

*Current Trends in
Chemical Curricula*

*C*urrent Trends in *C*hemical Curricula



*Proceedings of the International Conference
Prague, 24–26 September 2008*

The articles were peer-reviewed by the members of the Scientific Committee, however no responsibility for content or language is assumed by the publisher or editor.

Edited by Karel Nesměrák (Charles University, Faculty of Science).

Published by Charles University in Prague, Faculty of Science. The publication was supported by research project MSM0021620857 of the Ministry of Education of the Czech Republic.

© Charles University in Prague, Faculty of Science, 2008.

ISBN 978-80-86561-60-8

Preface

The international conference *Current Trends in Chemical Curricula* was held by the Department of Chemistry Education and the Department of Analytical Chemistry of the Faculty of Science, Charles University in Prague between 24 and 26 September 2008 in Prague.

The main aim of the conference was to encourage the discussion and description of trends in chemical education as perceived by key experts. Apparently, there are many people proposing changes in chemical education at all levels. Most of these changes involve new educational methods, forms and ways (especially at the primary and secondary schools). On the other hand the content of chemistry education itself reflects the progress in chemistry-science rather slowly. This results in growing disproportion between content of chemistry-science and chemistry-education. Therefore, CTCC conference was aimed to mediate sharing opinions and experiences with introducing new and innovated content into the chemistry education at all levels. The organisers believe that the conference was a good platform for the presentation of new results gathered in all problematical fields. We hope that the meeting has offered a good background for the co-operation between teachers, chemists and programme managers from various tertiary level institutions.

The conference proceedings include fifty-four contributions published by authors from six countries (Czech Republic, Latvia, Poland, Slovak Republic, Spain, and Turkey). The contributions were divided into five coherent groups:

1. Changes in Content of Chemistry Education.
2. New Ways of Education and Evaluation.
3. New or Innovated Laboratory Experiments.
4. Innovation of the Traditional Curricula.
5. Education of Chemistry Teachers.

All the published papers represent a good overview of problems and issues related to the conference objectives. We believe that the proceedings may become a good source of information for all who are interested in modern and effective chemistry education no matter where they live or teach.

Karel Nesměřák
editor of the proceedings

Hana Čtrnáctová
chair of the conference

Scientific Committee of CTCC

- Prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.
– chair
Charles University, Faculty of Science, Czech Republic
- Prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.
Charles University, Faculty of Education, Czech Republic
- Prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
University of Hradec Králové, Faculty of Education, Czech Republic
- Doc. RNDr. Mária Ganajová, CSc.
P. J. Šafárik University, Faculty of Natural Science, Slovak Republic
- Prof. PhDr. Lubomír Held, CSc.
University of Trnava, Faculty of Education, Slovak Republic
- Dr. Hab. Ryszard M. Janiuk
Maria Curie-Skłodowska University, Faculty of Chemistry, Poland
- Doc. RNDr. Ivan Jelínek, CSc.
Charles University, Faculty of Science, Czech Republic
- Prof. Ing. Karel Kolář, CSc.
University of Hradec Králové, Faculty of Education, Czech Republic
- Doc. RNDr. Helena Klímová, CSc.
Charles University, Faculty of Science, Czech Republic
- Doc. PaedDr. Dana Kričfaluši, CSc.
University of Ostrava, Faculty of Science, Czech Republic
- Prof. Ing. František Liška, CSc.
Charles University, Faculty of Education, Czech Republic
- Dr. Iwona Maciejowska
Jagiellonian University, Faculty of Chemistry, Poland
- Prof. RNDr. Milan Melicherčík, CSc.
Matej Bel University, Faculty of Natural Science, Slovak Republic
- Prof. Dr. Miroslav Prokša, Ph.D.
Comenius University, Faculty of Natural Science, Slovak Republic
- Doc. RNDr. Marie Solárová, Ph.D.
University of Ostrava, Faculty of Science, Czech Republic

Organizing Committee of CTCC

(Charles University, Faculty of Science, Czech Republic)

- Prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.
– chair
- RNDr. Václav Martínek, Ph.D.
- RNDr. Karel Nesměrák, Ph.D.
- RNDr. Petr Šmejkal, Ph.D.
- RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.

Table of Contents

Changes in Content of Chemistry Education

Bílek M., Krumina A., Lakhvich T., Sukhankina N.: <i>Environmentally Friendly Teaching of Chemistry</i>	1
Ciesla P., Paško J. R.: <i>Wpływ koncepcji nauczania chemii z 1 połowy XX w. na obecne tendencje</i>	5
Čtrnáctová H.: <i>Obsah učiva chemie na počátku 21. století</i>	10
Hájková Z., Šmejkal P.: <i>Introducing “Nano” in Chemistry Education at High Schools in the Czech Republic</i>	14
Held E.: <i>Ku koncepcii chemického vzdelávania v základných školách podľa nových vzdelávacích programov v SR</i>	19
Janiuk R. M.: <i>Przyczyny i konsekwencje zmian w programach nauczania chemii</i>	23
Maciejowska J.: <i>Permanentne zmiany w programie nauczania chemii w Polsce – parę refleksji</i>	27
Prokša M.: <i>Trendy vo vyučovaní chémie na Slovensku</i>	34

New Ways of Education and Evaluation

Adamec M., Beneš P., Pumpr V.: <i>Chemie pro opomíjenou skupinu studentů</i>	39
Bílek M., Cyrus P., Slabý A.: <i>Muzejní didaktika a výuka chemie</i>	43
Jyž-Kuroš D., Paško J. R.: <i>Program ChemTutor jako narzędzie do badania indywidualnych przypadków ucznia</i>	47
Mokrejšová O., Čtrnáctová H.: <i>Obsah učiva chemie v informační společnosti</i>	53
Nesměrák K.: <i>Analytical Chemistry – A Promising Support for Chemistry Teaching</i>	57
Nodzyńska M.: <i>Czy różne style nauczania/uczenia się wpływają na poziom wiedzy uczniów?</i>	61
Nodzyńska M., Paško J. R.: <i>Badania stopnia trudności wykonywanych operacji umysłowych na przykładzie równań reakcji otrzymywania soli</i>	67
Roštejnská M., Klímová H.: <i>Fotosyntéza v dynamických animacích – výukový program zpracovaný v programu Macromedia Flash</i>	73
Solárová M.: <i>Diagnostika klíčových kompetencí vzdělávací oblasti Člověk a příroda</i>	77
Tomina L., Krumina A.: <i>Calculations in Chemistry – Analysis of Existing Practice and Possible Development</i>	82
Urbanová K., Čtrnáctová H.: <i>Tvorba obsahu učiva obecné chemie s ohledem na jeho grafické zpracování</i>	86
Vasileská M.: <i>Hodnocení v chemii jako součást nové státní maturity v ČR</i>	91
Veřmiřovský J., Vrkočová M.: <i>Praktické zkušenosti s diagnostikou klíčových kompetencí vzdělávací oblasti Člověk a příroda</i>	97
Zajoncová L., Kvítek L., Soukupová J.: <i>Motivování žáků a studentů ke studiu chemie prostřednictvím soutěží školních kolektivů</i>	103

New or Innovated Laboratory Experiments

Gorchs R., Tortosa M.: <i>Changes in Evaluation System to Improve Students: The Learning In Chemistry Laboratory</i>	107
Kazubski A., Panek D., Sporny L.: <i>Możliwości zastosowania techniki chemii w małej skali (SSC) w nauczaniu szkolnym</i>	111
Klimenkova I., Priksane A.: <i>Group Work in Organic Chemistry Laboratory: Pros and Cons</i>	115
Martínek V., Šulcová R., Martínková M.: <i>Co mohou učitelé chemie pro své žáky udělat v rámci boje proti kouření a proti rakovině?</i>	119
Stratilová Urválková E., Šmejkal P., Klímová H.: <i>Kvalitativní zhodnocení dotazů žáků při laboratorním cvičení s instrumentální technikou</i>	126
Štrofová J.: <i>Využití MS Excel ke zpracování experimentálních dat v laboratorním cvičení z fyzikální chemie</i>	131
Tortosa M., Pintó R., La Saez M.: <i>The Use of Sensors in Chemistry Lessons to Promote Significant Learning in Secondary School Students</i>	135
Wasielewski M.: <i>Pedagogical Bases for Construction of Laboratory Course on Inorganic Chemistry</i>	140
Wietecha-Postuszny R., Maciejowska I.: <i>Chemik na tropie zbrodni – Nobliści 2050</i>	145

Innovation of the Traditional Curricula

Czaja M., Karawajczyk B., Kwiatkowski M.: <i>Wprowadzanie zagadnień interdyscyplinarnych do kształcenia chemicznego na różnych etapach nauczania</i>	151
Hegedúsová A., Hegedús O., Jakabová S., Švikruhá J.: <i>Disciplína Zabezpečenie kvality v chemických laboratóriách na vysokých školách</i>	155
Karawajczyk B.: <i>Gotowość nauczycieli chemii do nauczania zintegrowanych treści przyrodniczych</i>	159
Koldová V., Nesměrák K.: <i>Nové didaktické materiály pro výuku kinetiky chemických reakcí na středních školách</i>	162
Kwiatkowski M.: <i>Chemical Nomenclature in English – A New Course for Chemistry Students at the University of Gdańsk</i>	167
Linkešová M., Paveleková I.: <i>Skúsenosti s realizáciou nového študijného programu Učiteľstvo praktických chemických a potravinárskych predmetov</i>	171
Melicherčík M., Melicherčíková D., Melicherčík M.: <i>Analýza obsahu učiva a stavu vedomostí o toxických kovoch na základných školách</i>	176
Melicherčík M., Melicherčík M., Melicherčíková D.: <i>Analýza obsahu učiva a stavu vedomostí o toxických kovoch na stredných školách</i>	182
Melicherčíková D., Melicherčík M., Melicherčík M.: <i>Ochrana zdravia a chemická vzdelanosť</i>	188
Paško J. R.: <i>Jak uczyć o strukturze materii?</i>	195
Wasielewski M.: <i>A New Concept of Teaching Chemical Safety</i>	200

Žoldošová K.: <i>Skúmanie procesu modifikácie detských prekonceptov pri práci s empirickým materiálom</i>	205
---	-----

Education of Chemistry Teachers

Böhmová H., Pisková D., Šulcová R., Stratilová Urválková E.: <i>Aplikovaná chemie v kurzoch celoživotného vzdelávani učiteľů</i>	210
Ganajová M., Kalafutová J.: <i>Ďalšie vzdelávanie učiteľov chémie k vybraným témam trvalo udržateľného rozvoja formou blended learning</i>	214
Gmoch R.: <i>Charakterystyka kształcenia pedagogicznego studentów w Uniwersytecie Opolskim</i>	216
Klečka M., Štrofová J.: <i>Příprava budoucích učitelů chemie na ZČU v Plzni v podmínkách kurikulární reformy</i>	220
Klečková M.: <i>Inovace pedagogické praxe budoucích učitelů chemie</i>	223
Orolínová M., Held E.: <i>K otázkam profesijného rozvoja učiteľov chémie</i>	227
Reguli J.: <i>What's the Solution for the Question "What's a Solution"?</i> (or: <i>Why We Need "English for Chemistry Teachers"</i>)	232
Sirotek V., Cais J., Richtr V.: <i>Další vzdělávání učitelů chemie v Plzeňském kraji</i>	236
Wasielewski M.: <i>Education of Chemistry Teachers: Inorganometallic Chemistry – a Maturing Frontier</i>	240
Yücel A. S., Koçak C.: <i>An Analysis on the Attitudes of Secondary Level Preservice Teachers: Towards Constructivist Learning in Terms of Program Type and Gender Variables</i>	244
Yücel A. S., Koçak C.: <i>The Mental Images of Preservice Teachers Related to "Teacher" Concept: Forming Imaginary Metaphor Groups</i>	248
List of Contributors	253
CTCC Sponsors	255

Environmentally Friendly Teaching of Chemistry

MARTIN BÍLEK¹, AIRA KRUMINA²,
TODAR LAKHVICH³, NATALIA SUKHANKINA³

¹University of Hradec Králové, Czech Republic, martin.bilek@uhk.cz

²University of Latvia, Riga, Latvia, airabart@lanet.lv

³Belarusian State M. Tank Pedagogical University, Minsk, Belarusian, tolakh@bspu.by

Introduction

The institutional dimension provides a large-scale multilevel matrix containing both the compulsory and professional competences the students need to acquire during the learning process. The secondary school mainly forms general skills and mental abilities which provide individuals with social adaptation. Thus we consider the environment-related questions within Chemistry syllabi seem to be a bridge connecting formal knowledge and everyday life. The problem of pupil awareness about environmental problems has been well-documented [e. g., 1, 2]. The latter indicates two main trends: a strong interest in environmental issues as well as a lack of appropriate knowledge.

Research Methodology

Within study we used the comparative and content analysis of curricula, syllabi and didactic materials. Structural and system analysis, interpretation, generalization and some conclusions are based on previous empirical studies. Much of the research done in recent years specifies the necessity to perfect chemistry education at all levels, especially at high school-university level. Chemistry didactics specialists, as well as students from Czech Republic, Latvia, and Belorussia have taken part in this comparative research.

Results for discussion

Science is integrative force and Science Education can help to understand the changing world. Chemistry Education does so and there are many examples strengthening the point [3]. It is one more and may be the most exciting issue demonstrating the unity of knowledge and necessity for cooperation.

Contemporary teaching/learning organization is, first of all, a change in pedagogical thinking and action. The main accent of the process of natural

science education at school should be research and experiments [4]. A current issue in today's education is a low level of interest in the Sciences, Chemistry in particular. Such a trend could result from a lack of contextual component as opposed to content components. The latter makes changing chemistry curricula as well as teaching methods and technologies needed for the teaching/learning process more efficient, better motivated, and more relevant to everyday life [5].

The project method is based on a system of active work with the pupil looking for and analysing information and presenting the results of his work, referring to a project called "All-day Chemistry" realized in schools of Czech Republic [6]. The reformed curricula with emphasis on key competences, enhancement integration and trans-subject relations, a wider rate of differentiation, application of new topics, will be more demanding on schools and teachers calling for continuous preparation and support.

An outline of the "Car of the Future?" project focuses on usage of interrelations in "alternative sources of energy" branch – fuel cells. It is a co-work of teacher-consultant and groups of pupils who are working with pieces of knowledge of chemistry, physics, biology, geography and informatics. The project focuses on development of students' curiosity, creativity and environmental thinking [7]. More information about next prepared proposals of class projects with environmentally chemistry topics contents the Czech Webquest [8]. In frame of inquiry it was found out that it's really going on a method of creative and active pupil's work when the pupils improve self-reflex abilities, cooperation, problems solution, looking for information, *etc.* [9].

Because, chemistry is cornerstone of a scientific paradigm: it operates the body of exact sciences, explores the nature and concerning many humanitarian and social issues. Based on the experiment (initial stage), chemistry gained a new paradigm, rather formal by nature and fundamental in methodological meaning [10]. Thus Chemistry has gained the advantage ground which facilitates interdisciplinary interaction between chemistry and environmental studies, taking into account institutional and disciplinary dimensions. Many study programs of the International Baltic University at the Open University of Faculty of Chemistry are in progress in University of Latvia [11]. A part of the work in our Universities is devoted to one of the most important problem in chemistry – the problem of modelling and understanding of environmental processes [12]. Psychologically it is very important to teach students to understand (mentally of course) the reaction, *i.e.* within environmental processes, not as the conversion of substance (traditional paradigm, similar to

alchemic ideology), but as the transformation of functional groups with stable, at least to first approximation. We explored the problem and introduced the new environmental oriented content in University Chemistry syllabi [13].

Conclusion

The significant role for successful learning plays the interdisciplinary integration between Chemistry and environmental studies which can be discussed in terms of disciplinary and institutional dimensions. We consider the most appropriate approach to chemistry teaching/learning in schools at the present time might be a humanistic pedagogy approach based on the implementation of the following principles. Our results show, besides those basic conditions for successful teaching/learning at the University and school are the follows:

1. The requirements and evaluation criteria for environmental education are known to the students in advance;
2. Recognition of students' humane values and qualities;
3. Comprehension of the development of students' self-awareness, self-esteem, and self-reflection;
4. During lectures, seminars and laboratory tasks students are active participants in the learning process;
5. Correlation between students' environmental knowledge and their self assessment related to the environment.

The mentioned approach makes students to feel like competent partner in teaching/learning environment, where interactions between student and teacher would be manifest in the best way. It would be an environment with multi-channel feedback between the student's knowledge and his growth, between teaching and learning, between given and received knowledge and skills and the application of these skills. It would be an environment that shapes the student's personality, views; it would be a scientifically well-grounded, careful, estimating comprehension of life.

References

- [1] Töldsepp A.: The effect of environmental knowledge on the formation of students' personal attributes. In: *Europe Needs More Scientists – the Role of Eastern and Central European Science Educators*. Tartu 2007, p. 112–120.
- [2] Dahnke H., Reiska P.: Teaching exponential growth as a task of environmental education. In: *Science and Technology Education in the Central and Eastern Europe: Past, Present and Perspectives*. Šiauliai 2007, p. 36–44.
- [3] Musschenga B., Gosling D.: *Science Education and Ethical Values*. Geneva: WCC Publications 1985.

- [4] Bartuseviča A., Cēdere D., Andersone R.: Some aspects by choice the forms of organizing teaching/learning of chemistry in basic schools of Latvia. *Journal of Baltic Science Education* **8:4** (2005).
- [5] Bartusevica A.: Formation of the environmental competence in chemistry classes of Latvian students during recent years. In: *III. starptautiskās konferences "Teorija praksei mūsdienai sabiedrības izglītībā" rakstu krājums*. Rīga, RPIVA 2006.
- [6] Bílek M., Slabý A.: Chemistry as part of primary science education at time of the new curricular reform in the Czech Republic. *Gamtamokslinis Ugdymas* **2:13** (2005), 5–10.
- [7] Bílek M., Opatrný P.: Proposal of the class project: A car of the future? In: *Technical Creativity in School's Curricula with the Form of Project Learning. Proceedings of 3rd International Science Symposium*. J. Bežjak (Ed.). Ljubljana, Faculty of Education, University of Ljubljana 2005, p. 90–94.
- [8] Bílek M., Opatrný P., Slabý A., Cyrus P., Rohál A.: WEBQUEST – The virtual environment for the project instruction in science and technical subjects. In: *2nd IGIP Regional Conference*. Aachen, Shaker Verlag 2008, s. 105–108.
- [9] Coldstream P.: Chemistry education for a changing world. *University Chemistry Education* **1** (1997), 15–18..
- [10] Lakhvich T., Shantar T.: How to visualize the encrypted chemistry meaning? In: *Konferences "Ķīmijas izglītība skolā – 2006"*. Rīga 2006, p. 89–96.
- [11] Spricis A.: Materials of the International Baltic University for studies of Environmental Management systems. In: *Konferences "Ķīmijas izglītība skolā – 2007"*. Rīga 2007, p. 79–81.
- [12] Krumina A., Bílek M., Lakhvich T., Sukhankina N.: Towards environmentally-friendly teaching of chemistry. *Eco-Balt 2008*, p. 84–85.
- [13] Козыревская А., Гавриченко С., Суханкина Н.: Применение метода капиллярного электрофореза в научно-исследовательской работе студентов для анализа катионов и анионов. In: *Konferences "Ķīmijas izglītība skolā – 2007"*. Rīga 2007, p.43–47.

Martin Bílek¹, Aira Krumina², Todar Lakhvich³, Natalia Sukhankina³ (¹University of Hradec Králové, Czech Republic; ²University of Latvia, Riga, Latvia; ³Belarusian State M. Tank Pedagogical University, Minsk, Belorussia): **Environmentally Friendly Teaching of Chemistry.** One of the main goals of current secondary and University Education is to advance environmental culture. Taking into account the disciplinary aspect (Chemistry vs. humanitarian paradigm), this means teaching students academic values that will help them to adopt ecologically responsible behaviour. Experience and some aspects of environmental education in practice are described in this article.

Wpływ koncepcji nauczania chemii z 1 połowy XX w. na obecne tendencje

PAWEŁ CIESLA, JAN RAJMUND PAŚKO

Department of Didactics of Chemistry, Institute of Biology,

Faculty of Geography and Biology, Pedagogical University of Kraków,

Podchorążych 2, 30-084, Kraków, Poland, p_ciesla@ap.krakow.pl, janpasko@ap.krakow.pl

W metodyce przyrodoznawstwa z 1923 r. – można znaleźć słowa: „*Comenius tedy przyjął zasadę, że wszelkie poznanie od zmysłów pochodzić winno, że przeto nauczanie zaczynać się musi nie od opisywania słownego, ale od rzeczywistego przyglądania się rzeczom ... ludzi powinniśmy wychowywać tak, aby najpierwszej mądrości swojej nie czerpali z książek, ale z patrzenia na niebo i ziemię.*” [1] W ówczesnych czasach punktem wyjścia były zasady głoszone przez Komeńskiego trzy wieki wcześniej. Kształcenie przyrodnicze miało na celu:

- obudzić w uczniach zainteresowanie przyrodą, wyćwiczyć w uczniach zdolność obserwacji i umieć wyciągać z tych obserwacji wnioski,
- nauczyć logicznie myśleć i rozwijać postawę badawczą,
- a także zmuszać do samodzielnej pracy i rozwijania osobistej inicjatywy poczucia etyki i estetyki.

Na początku XX wieku na terenach polskich i po odzyskaniu przez Polskę niepodległości w szkolnictwie polskim panował chaos w założeniach programowych oraz w organizacji szkolnictwa spowodowany zaborami. Kilka lat później, po wcześniejszych nieskutecznych próbach, gruntownie zreformowano polskie szkolnictwo. Dokonał tego minister Janusz Jędrzejowicz, który zaproponował projekt ustawy uchwalonej przez sejm 11 marca 1932 r. Ujednolicono system kształcenia na wszystkich szczeblach edukacji. Pierwszym etapem było sześć klas szkoły powszechnej. Pisząc za J. Kuźmą „*programy szkół powszechnych podzielono na trzy szczeble, którym odpowiadały trzy stopnie organizacyjne instytucji. Szczebel pierwszy obejmował elementarny zakres wykształcenia ogólnego, drugi – był rozszerzeniem i pogłębieniem pierwszego, trzeci zaś przysposabiał ponadto młodzież do życia społeczno-obywatelskiego i gospodarczego*” [2]. Następnie sześcioklasowa szkoła ogólnokształcąca rozdzielona na czteroletnie gimnazjum,

zakończone egzaminem (mała matura) oraz dwuletnie liceum, które z założenia było elitarne. Absolwenci liceum ogólnokształcącego przystępowali do egzaminu dojrzałości (duża matura). Obok liceum ogólnokształcącego dostępne dla uczniów były również szkoły zawodowe i trzyletnie licea pedagogiczne. Nauka w klasach gimnazjalnych odbywała się według jednego programu, natomiast zróżnicowany program nauczania obowiązywał jedynie w dwuletnim liceum ogólnokształcącym. System ten obowiązywał do roku 1948.

Obecny system oświaty, wprowadzony 1 września 1999, w swojej strukturze bardzo przypomina ten system opisany powyżej stworzony przez Jędrzejowicza. Obejmuje on 6 klas szkoły podstawowej, podzielonej na dwa etapy: klasy I–III oraz klasy IV–VI. Szkoła podstawowa kończy się sprawdzianem, który ma na celu przygotowanie dzieci do takiego systemu sprawdzania wiadomości i umiejętności w latach późniejszych. Kolejny etap edukacji to trzy lata nauki w gimnazjum, które kończą się egzaminem gimnazjalnym, który jest obowiązkowy dla wszystkich gimnazjalistów i składa się z dwóch części: humanistycznej i matematyczno-przyrodniczej. Kolejnym etapem kształcenia są szkoły ponadgimnazjalne, a wśród nich można wyróżnić licea ogólnokształcące, profilowane oraz technika i zasadnicze szkoły zawodowe. W zależności od typu szkoły uczeń przystępuje lub nie przystępuje do egzaminu dojrzałości. We wszystkich typach szkół istnieje możliwość wyboru różnych programów nauczania poszczególnych przedmiotów, jednakże oparte na jednej podstawie programowej.

Na początku XX w. chemia była jedną z części kształcenia przyrodniczego. W podręczniku z 1903 r. [3] chemia znajduje się na końcu, po omówieniu treści biologicznych, następnie geologicznych oraz fizycznych i rozpoczyna się od omówienia podstawowych różnic pomiędzy zjawiskami fizycznymi i chemicznymi. Wyjaśnienia różnic pomiędzy ciałami prostymi (pierwiatkami) i ciałami złożonymi (związkami chemicznymi). Następnie omawiane są właściwości poszczególnych substancji chemicznych, przede wszystkim składników powietrza oraz wody, węgla i kilku jego związków chemicznych.

Następnie uczy się o związkach metali z tlenem które nazywa się tlenkami lub zasadami, natomiast „związki tlenu z ciałami niemetalicznymi są po największej części kwasami” [3]. Uczy się również o kwasach beztlenowych oraz o amoniaku jako zasadzie. Jako sole traktuje się połączenia kwasów z zasadami. Inne podręczniki do przyrody również przede wszystkim zawierają treści biologiczne. Treści chemiczne pojawiają się w podręcznikach do przyrody martwej lub nieożywionej. Podręczniki do przyrody przeznaczone do nauki w szkołach powszechnych nie zawierają równań reakcji

chemicznych. Omawiane są wybrane substancje chemiczne proste i złożone, ich właściwości i otrzymywanie. We wszystkich podręcznikach zauważa się odniesienia do natury i pod tym kątem omawia się wiele zagadnień. Bardzo często treści fizyczne i chemiczne, poprzepłatanane są między sobą. Dowodem na to są podręczniki do fizyki i chemii. W podręcznikach tych omawia się właściwości poszczególnych pierwiastków i przy ich okazji związki chemiczne i grupy związków chemicznych. Przykładowo omawiając węgiel mówi się o jego krążeniu w przyrodzie, następnie o powstawaniu pokładów węgla, o koksie i gazie świetlnym, ropie naftowej, występowaniu, przeróbce, a następnie o związkach organicznych – węglowodanach, alkoholach, tłuszczach, wyrobie mydła i ciałach białkowych. We wszystkich podręcznikach omawiane zagadnienia poparte są eksperymentami, a raczej omawiane są na podstawie obserwacji z eksperymentów. Typowe podręczniki do chemii pojawiają się dopiero w szkole średniej. Tam dopiero pojawiają się równania reakcji chemicznych. Treści nie są uporządkowane według grup substancji, lecz są wymieszane. Tu znów dominuje tendencja do omawiania poszczególnych substancji i przy okazji ich omawiania, następuje omawianie różnych teorii. Przykładowo w podręczniku do szkoły średniej naukę rozpoczynało się od omawiania „operacji chemicznych“, czyli podstawowych elementów wyposażenia laboratorium i metod rozdzielania substancji. Następnie omawiano pojęcia ogólne i wprowadzano typy reakcji chemicznych, omawiano różnice między związkiem chemicznym i mieszaniną. Następnie mówiono o pierwiastkach, a później o atomach i cząsteczkach. Często używano się stwierdzeń, że jeden pierwiastek łączy się z drugim, choć mówiono również że atomy łączą się z innymi atomami tworząc cząsteczki. Przy tej okazji omówiono rolę kreski łączącej symbole we wzorze. Nazywano ją łącznikiem, nie była ona wyrazem czegoś materialnego wiązania istniejącego między atomami; był to tylko symbol łączności, który nic więcej nie mówił. Wiele miejsca poświęcano również wodzie, jej składowi chemicznemu oraz właściwościom fizycznym i chemicznym. i Później omawiano kwasy, zasady i sole. Kwasy definiowano jako: „*ciała, które mają smak kwaśny, czerwienią niebieski papierek lakmusowy, a obok innych pierwiastków zawierają zawsze wodór, który można zastąpić przez metal*“ [4]. Zasady omawiano na zasadzie podobieństwa do cząsteczki wody. Utożsamiano pojęcie zasady i wodorotlenku: „*zasadą, albo wodorotlenkiem metalu nazywa się związek, złożony z metalu i grup wodorotlenowych*“ [5]. Dopiero po omówieniu kwasów, zasad i soli omawiano teorię jonów i proces dysocjacji elektrolitycznej i reakcje otrzymywania soli na poziomie jonowym. Później znów omawiano poszczególne pierwiastki oraz pochodne substancje

chemiczne. W podręczniku akademickim z 1928 r. można znaleźć informacje o cząsteczkach jednoatomowych, o tym że gazy szlachetne nie tworzą związków chemicznych, a także, nowoczesną wtedy, teorię budowy atomu Rutherforda i Bohra, która zakładała, że atom składa się z dodatnio naładowanego jądra, otoczonego ujemnymi elektronami, rozmieszczonymi na orbitach dośrodkowych. Suma ładunków ujemnych równała się ładunkowi rdzenia. Korzystano również z reguły oktetu i klasyfikacji pierwiastków w układzie okresowym Mendelejewa. Wyróżniano okresy małe i duże. Korzystano również z pojęcia wartościowości, która mogła być dodatnia lub ujemna. W podręczniku są również wzmianki o odmiennych właściwościach suchego chlorowodoru i roztworu chlorowodoru w wodzie, a także innych substancjach, które zachowują się podobnie. Używa się pojęcia dysocjacja elektrolityczna lub inaczej jonizacja. Na uwagę zasługuje sposób zapisu jonów. Kationy oznaczano kropką w indeksie górnym, a aniony przecinkiem w indeksie górnym. wielkość ładunku zaznaczano wielokrotnością tych znaków. Obowiązująca nomenklatura tworzona była według zasady, że formę przymiotnikową posiadał najbardziej znany związek chemiczny danego pierwiastka, z pewnej grupy związków, a pozostałe otrzymywały odpowiednie przedrostki lub przyrostki, w zależności od wartościowości atomu danego pierwiastka w związku chemicznym [6].

W obecnym szkolnictwie, w przeciwieństwie do szkolnictwa z początku XX wieku, mimo wielu podobieństw, w kształceniu przyrodniczym nie dąży się do integracji treści różnych przedmiotów przyrodniczych. Jedyne w szkole podstawowej znajduje się przedmiot przyroda, który obejmuje zakresem treści biologii, fizyki, geografii i chemii. Z założenia treści na poszczególnych przedmiotach powinny się uzupełniać, jednakże na niektórych przedmiotach uczy się czasem treści rozbieżnych, na skutek przebiegających w różnym czasie aktualizacji treści, lub omawia się różne treści nie mając odpowiedniej podbudowy z innych przedmiotów. Niektóre nauczane treści na początku XX wieku wywarły zasadniczy wpływ na konstrukcję nauczania tych treści obecnie [7]. Przykładowo w wielu podręcznikach szkolnych można spotkać, dawno nieaktualną, koncepcję budowy atomu określaną jako bohrowską, zamiast koncepcji opartej o mechanikę kwantową. Następnie w dalszym ciągu w wielu podręcznikach wciąż lansowana jest teoria oktetu oraz stwierdzenie że gazy szlachetne są nieaktywne chemicznie, pomimo że już dawno wykazano jej nieprawdziwość, otrzymując związki chemiczne gazów szlachetnych.

Innym przykładem jest teoria kwasów i zasad według Arrheniusa, która jako pozornie łatwiejsza niż teoria Bronsteda-Lowryego, wciąż jest szeroko stosowana, przez co uczniowie nie są w stanie zrozumieć niektórych mechanizmów reakcji chemicznych.

W dalszym ciągu używa się pojęcia tablica Mendelejewa lub układ okresowy pierwiastków chemicznych Mendelejewa, chociaż obecna forma układu okresowego zaproponowana przez Wernera, nie przypomina wcale układu zaproponowanego przez Mendelejewa. Ówczesna koncepcja wartościowości jest w pewnym sensie zbliżona do obecnego pojęcia „stopień utlenienia“. W dalszym ciągu, w wielu miejscach można znaleźć jeszcze stary sposób nazewnictwa związków chemicznych, szczególnie na opakowaniach odczynników, które są dostępne w szkolnych pracowniach chemicznych. W obecnym systemie rezygnuje się często z wykonywania eksperymentów laboratoryjnych i chemii uczy się pamięciowo, nie dając uczniom możliwości zdobycia umiejętności korzystania z obserwacji i wyciągania wniosków.

Podsumowując, można stwierdzić, że niektóre koncepcje kształcenia z początku XX wieku nadal są obecne w wielu podręcznikach, pomimo że są już nieaktualne. Należy je wyeliminować, gdyż powodują powstawanie w umysłach uczniów błędnych wyobrażeń, natomiast należy w obecnym systemie kształcenia położyć nacisk na integrację treści przyrodniczych oraz na zwiększenie roli eksperymentów chemicznych.

Literatura

- [1] Męczkowska T., Rychterówna St.: *Metodyka przyrodoznawstwa, wskazówki praktyczne dla nauczycieli seminarjów, szkół powszechnych i średnich*. Warszawa, Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie 1923.
- [2] Kuźma J.: *Nauka o szkole*. Kraków, Impuls 2005.
- [3] Bert P.: *Początkowa nauka przyrody*. Warszawa, Nakładem Księgarni Teodora Paprockiego i S-ki 1903.
- [4] Alberti S.: *Chemia dla seminarjów nauczycielskich*. Lwów, Państwowe Wydawnictwo Książek Szkolnych 1921.
- [5] Moycho St., Zienkowski Fr.: *Krótki zarys chemii dla szkół średnich*. Warszawa, Wydawnictwo M. Arcta.
- [6] Holleman A.F.: *Podręcznik chemii nieorganicznej*. Lwów, Państwowe Wydawnictwo Książek Szkolnych 1928.
- [7] Paško J.R.: Czy musimy uczyć historii chemii zamiast chemii współczesnej? W: *Súčasost a perspektívy didaktiky chémie*. Donovaly 2006, str. 43–47.

Paweł Cieśla, Jan Rajmund Paško (*Department of Didactics of Chemistry, Institute of Biology, Faculty of Geography and Biology, Pedagogical University of Kraków, Kraków, Poland*): **The Impact of the Concept of Teaching Chemistry from the First Half of the Twentieth Century to the Present Trends**. The article presents concepts of teaching chemistry in the beginning of the twentieth century in Poland. It shows some examples of chemical contents realized that time. Moreover, the paper shows the impact of those theories to the present chemical education.

Obsah učiva chemie na začátku 21. století

HANA ČTRNÁCTOVÁ

*Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze
Albertov 3, 128 40 Praha 2, Česká republika, ctr@natur.cuni.cz*

Úvod

Obsah učiva je jednou ze základních pedagogických kategorií, jehož definice však zdaleka není jednoznačná. Význam pojmu obsah učiva, resp. učivo se mění v souvislosti se změnami obsahu vzdělávání, který je obecně chápán jako prostředek kultivace člověka, odrážející úroveň poznání a sociální zkušenosti, zajišťující integritu a kontinuitu vývoje společnosti [1]. Je determinován společenskými funkcemi a cíli vzdělání. Didaktickou transformací se obsah vzdělávání konkretizuje v učivo. Současné pojetí učiva tedy v souladu s tím zahrnuje souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a zájmů, které si má žák ve výuce osvojit [2].

V případě chemie to znamená transformaci oboru chemie v učivo předmětu chemie na úrovni primárního, sekundárního nebo terciárního vzdělávání. Co především obsah učiva chemie významně ovlivňuje:

- rozvoj a úroveň samotného oboru chemie,
- rozvoj a úroveň pedagogiky, psychologie a oborové didaktiky,
- požadavky společnosti na regionální, evropské i světové úrovni,
- zařazení a časové možnosti předmětu, a další.

Uvedené faktory působí většinou současně, ale v různé míře podle úrovně vzdělávání. V příspěvku se pokusíme o hledání odpovědi na otázku, jak by měl vypadat obsah učiva chemie na počátku 21. století na úrovni primárního, sekundárního a terciárního vzdělávání především z hlediska současné úrovně a zaměření oboru chemie.

Rozvoj a úroveň oboru chemie

Jedním z nejvýznamnějších rysů druhé poloviny 20. století je nesmírný rozvoj vědy a techniky ve srovnání s minulostí. Mezi nejvýznamnější důvody patří velký nárůst lidského i finančního potenciálu ve vědě a výzkumu. Denně se zvyšuje počet vědeckých poznatků a rychle se uskutečňují jejich aplikace v nejrůznějších oborech lidské činnosti. Na jedné straně jsme přitom svědky další diferenciaci chemických oborů, na straně druhé dochází k jejich



ní výpočetní techniky. Ta je nepostradatelná i pro práci v oblasti teoretické chemie a počítačového modelování.

Rozvíjejí se nejen známé obory jako je organická a anorganická syntéza, koordinační chemie, chemie polymerů, chemie biomolekul, nukleární chemie a radiochemie, nové metody analýzy a další, ale také obory nové jako je supramolekulární chemie, chemie nanomateriálů a nanotechnologií, chemie environmentální a jiné. Moderně vybavené laboratoře také už dávno neodpovídají představě klasických chemických laboratoří.



vzájemné integraci. Žádný nový objev se již neobejde bez spolupráce nejen chemiků z různých chemických oborů, ale i odborníků z různých přírodovědných oborů.

Zkoumané a nově připravované sloučeniny a materiály mají obvykle složku anorganickou i organickou, jejich vlastnosti jsou zjišťovány různými instrumentálními metodami analytické chemie s podporou moder-

Učivo chemie – současnost a perspektiva

Naproti tomu obsah učiva chemie na jeho jednotlivých úrovních se v posledních desetiletích příliš nezměnil. Platí to i pro učivo chemie základních chemických disciplín na vysokých školách, ale především pro učivo na školách základních a středních. Poslední výrazná změna obsahu učiva chemie na těchto školách byla připravena v 70. letech 20. století a následně realizována od 80. let minulého století [3]. Ačkoliv v současnosti vstupují v platnost nové pedagogické dokumenty pro základní a střední školy – rámcové vzdělávací programy a na ně navazující školní vzdělávací programy, je třeba konstatovat, že i když dávají tyto dokumenty prostor k určitým inovacím, samotný obsah učiva chemie se jimi prakticky nemění [4]. Jeho strukturu charakterizuje uvedená tabulka. Obsah jednotlivých tematických oblastí je víceméně tradiční a více než dvacet let téměř stejný. Pouze na závěr jednotlivých témat jsou doplňovány informace o některých aplikacích poznatků, které tvoří jejich obsah. Vzniká

Tabulka 1 Struktura učiva chemie na základních a středních školách

tematické oblasti	rozsah učiva	
	ZŠ	SŠ
obecná chemie	35 %	30 %
anorganická chemie	40 %	23 %
analytická chemie	–	5 %
organická chemie	25 %	22 %
biochemie	–	20 %

tak dojem jakési „školní chemie“, která s praxí či běžným životem nemá téměř nic společného [3].

Přitom v rámci obecné chemie lze uvést na těchto úrovních pouze zjednodušené základy oboru, které při následných aplikacích nejsou dost často použitelné, tj. nelze např. určit vlastnosti složitějších sloučenin, ani průběh jejich reakcí. Anorganická chemie na těchto úrovních zůstává převážně v oblasti *s* a *p* prvků, organická chemie u základních organických sloučenin. Biochemie pak představuje pro středoškoláky velký problém, protože jim chybí znalost složitějších organických a organoprvkových sloučenin. Také oblast moderních materiálů je opomíjena, převažuje výroba železa, rozklad chloridu sodného a výroba základních kyselin, zásad a solí v anorganické chemii a výroba základních sloučenin v organické chemii. V této souvislosti vzniká řada otázek. Například:

- Je účelný tak velký rozsah obecné chemie – cca 30 % veškerého učiva, které se žáci učí často pouze formálně, osvojené poznatky často neumějí aplikovat nebo jejich aplikace pouze potvrdí běžně známá fakta?
- Je nutné věnovat tolik času osvojování základů anorganického a organického názvosloví a jeho procvičování, často na příkladech neexistujících sloučenin?
- Je potřeba uvádět informace o všech prvcích PSP na úkor zajímavého učiva o těch nejdůležitějších a v současné době nejvýznamnějších?
- Je nutné zmiňovat všechny skupiny základních anorganických a organických sloučenin na úkor zajímavých koordinačních sloučenin, které obsahují jak organickou tak anorganickou složku a pro náš život jsou nepostradatelné?

Je nepochybné, že určité základy všech oborů chemie jsou pro další chemické i nechemické vzdělávání nezbytné. Je však bezpochyby možné je výrazně redukovat a více než axiomaticky budovaný systém je postavit na názorných prostorových představách molekul a krystalů a jejich reakcí. Ukázat jejich

variabilitu, krásu a praktický význam, bez ohledu na to, že žák neumí takovouto molekulu zcela správně pojmenovat. Často to neumí ani chemik a vůbec mu to ve výzkumné práci nevadí.

Závěr

Je zřejmé, že obsah učiva chemie ovlivňuje kromě úrovně oboru chemie řada faktorů. Především to jsou požadavky společnosti. Na celosvětové i evropské úrovni probíhají jednání, jak by měli být obecně připraveni a s jakou výbavou by měli odcházet do života mladí lidé 21. století, aby byli schopni reagovat na měnící se objektivní potřeby a perspektivy vývoje společnosti a zároveň se uplatnili na trhu práce. Evropská unie v rámci Lisabonského procesu schválila v březnu 2002 pracovní program *Vzdělávání a odborná příprava 2010*, na které navazují nové vzdělávací dokumenty ČR [4]. Významné jsou aspekty pedagogické, psychologické a didaktické, respektování věkových zvláštností jednotlivých skupin žáků a studentů apod. Nicméně základem zůstává takový výběr a uspořádání učiva chemie, který bude reflektovat současný stupeň chemického poznání a jeho aplikace a zároveň časové možnosti předmětu chemie na jednotlivých vzdělávacích úrovních. Tento úkol řešený ve spolupráci chemiků a didaktiků chemie je aktuálním úkolem současného období.

Literatura

- [1] Průcha J., Valterová E., Mareš J.: *Pedagogický slovník*. Praha, Portál 2003.
- [2] Vališová A., Kasíková H. a kol.: *Pedagogika pro učitele*. Praha, Grada 2007.
- [3] Čtrnáctová H.: Science education at secondary schools in the Czech Republic – present state and future prospects. In: *Importance of Science Education in Light of Social and Ronomic Changes in the Central and East European Countries*. Kursk 2003, s. 11–17. ISBN 5-88313-368-1.
- [4] Čtrnáctová H., Čížková V., Marvánová H., Pisková D.: *Přírodovědné předměty v kontextu kurikulárních dokumentů a jejich hodnocení*. Praha, UK PěF 2007. ISBN 978-80-86561-74-5

Hana Čtrnáctová (*Department of Chemical Education, Faculty of Science, Charles University in Prague, Czech Republic*): **Chemistry Curriculum at the Beginning of 21st Century**. The curriculum is one of the basic categories that determine the character and results of the educational process. The contribution shows the characteristics of the term “curriculum”, and factors that affect it. Among these are: the level of chemistry, the society’s demands, the demands of pedagogy, psychology and subject didactics, the point of time, the age level of the pupils, and more. The focus is mainly on the relation between the current level of the subject of chemistry and the current chemistry curriculum on the primary, secondary and tertiary levels with respect to the temporal limitation of chemistry as a school subject.

Introducing “Nano” in Chemistry Education at High Schools in the Czech Republic

ZDEŇKA HÁJKOVÁ, PETR ŠMEJKAL

Department of Chemical Education, Faculty of Science, Charles University in Prague

Albertov 3, 128 43 Praha 2, Czech Republic,

snehotov@natur.cuni.cz, psmejkal@natur.cuni.cz

Introduction

Recently, the Framework Educational Programmes (FEP) [1] are introduced into the educational system of the Czech Republic. They are a part of National Programme for the Development of Education in the Czech Republic (White Paper) [2], which was elaborated as a result of Lisboa meeting in 2000 [3]. On a basis of FEP, the teachers of primary and a majority of secondary level of education have to prepare their School Educational Programme (SEP), which is obligatory for the particular school. Hence, the high school curricula is not created by scientists in cooperation with Ministry of Education, Youth and Sport no more, but by the teachers themselves. Accordingly, the FEP and SEP bring a possibility to change the high school curricula, which was not updated from 80's of last century and some recently important and/or new themes arising from science and industry development are currently missing. In the case of chemistry and related branches, we can mention, for example, a variety of methods based on interaction of light and matter like various spectroscopies, NMR spectroscopy, composite materials and material chemistry at all, *etc.* New prospective scientific and industry fields are nanoscience and nanotechnology. Although there is a variety of applications related to common life and industry applications (new electronics, cosmetics, catalytic systems in chemistry, *etc.*) and a lot of them are expected to find an employment, the basics of nanoscience and nanotechnology are not usually taught at the Czech high schools. Due to increasing importance of nanosciences and nanotechnologies, some basics of the scientific fields should be a part of high school curricula, at least for students, who are interested in study of natural sciences and technical branches. Recently, in the time of introducing the FEP, it is convenient situation to introduce the basics of nanoscience and nanotechnology into the high school curricula. Unfortunately, the teachers are not supported to teach the nanoscience and nanotechnologies. Some popular or

scientific articles can be achieved on the web, for example [4–6], nevertheless, an overview regarding nanoscience and nanotechnology fields designed for high schools requirements is still missing. Hence, new educational materials and courses targeted to high school students and teachers would be really useful for promoting the nanoscience and nanotechnologies into the high school curricula.

Materials on nanoscience and nanotechnology field

Due to described growing importance of nanotechnology and nanoscience applications, we put our effort on concept and preparation of new educational materials on nanoscience and nanotechnologies and their applications for a target group of high schools teachers and students in the Czech Republic.

Various types of educational materials such as educational text, multimedia presentation (MS PowerPoint, OOo Impress), excursion (concept), student's project concept, "nano" games and tasks and tests were or are considered to be prepared. The basic material is the educational text. The text is prepared especially for high school teachers so that they could acquire basic knowledge relating nanoscience and nanotechnology field as well as for students with deeper interest in the topic. The other educational materials mentioned above are focused on high school students.

The educational text of circa 48 pages and 15 figures covers the following areas:

- *Nanoworld basics*, i.e. "What is nano?" – nomenclature, basic terms, important and interesting properties of nanoobjects, why the nanoworld differs from the macro- and microworlds and the world of molecules.
- *History of research of nanoworld* – important inventions regarding nanoscience, nobel prizes in nanoscience field, etc.
- "*Nano*" *inspiration by nature* – nanoobjects, which were not invented by people, and their function.
- *Techniques and methods of study of nanoworld* – the techniques and methods employed for study of nanoobjects and nanoworld, especially various types of microscopies – transmission electron microscopy (TEM), scanning electron microscopy (SEM), scanning probe microscopies (SPM), etc.
- *Recent and possible future applications of nanotechnologies* – recent applications mentioned in the text can be, for example, application of nanoparticles in cosmetics, special surfaces made from nanoobjects, production of special materials in electronics (CPUs, memories), high

capacity rechargeable batteries, some special sensors, nanofibers and applications in textile industry, manipulation with atoms, *etc.* As possible applications of nanotechnologies in future, molecular machines, magnetoresistant materials, applications arising from generation of strong optical fields on the surface of some nanoobjects, quantum dots, small electronic systems, *etc.* are referred.

- *Risks of nanoworld and applications of nanoscience and nanotechnologies* – risks of employment of nanotechnologies into the common life, potentially dangerous effects of “nano” based substances, *etc.*

The educational text has been prepared using more than 60 scientific and popular sources, for example [4–10], all the employed sources cannot be cited due to limited extent of the article.

The excursion concept consists of three suggestions of excursion places and worksheets and tests related to the particular excursion. The excursion and related materials are focused on advanced types of microscopies like TEM, SEM and scanning probe microscopies (AFM – atomic force microscopy, STM – scanning tunneling microscopy, *etc.*). The excursion materials were tested with a group of 17 students of Prague high school Gymnázium Opatov. The students attended the excursion at Institute of Physics of Academy of Sciences of the Czech Republic with a kind leadership of Dr. Antonín Fejfar, notable Czech specialist on scanning probe and electron microscopies and photovoltaic cells. No special introduction lecture was held before the excursion, nevertheless, the students should elaborate homework of five tasks themselves. Before the excursion, the students were tested on their knowledge about various types of microscopies (optical, electronic, probe); the questions of the pre-test were focused on the basics of the microscopy measurements, their principles and the objects and their dimensions observable by the particular type of microscopy. The test was elaborated by 13 students. It showed that the students do not have a lot of knowledge about the microscopy methods and their principles as it was demonstrated by a low number of correct answers to the questions in the test (only 21%). During the excursion, the students were informed about basics of SPM, TEM and SEM microscopies and their practical applications demonstrated using modern devices. The students had to fill excursion worksheet containing the questions related to mentioned microscopies. The acquired knowledge during the excursion was tested by a further test, which contained similar questions as the pre-test. The evaluation of the worksheets and of the test showed that the fraction of correct answers to the questions in the test increased by 39% and the fraction of correct answers in

worksheets was 49% only; even the students were impressed by the excursion and by the applications and possibilities of the mentioned types of microscopies and the excursion was considered to be interesting. The ratio of correct answers in the test cannot be considered to be high, because all the questions in the test were answered during the excursion. It seems that although the mentioned methods can be regarded to be interesting, the understanding requires deeper knowledge of their principles and related phenomena. It seems to be convenient, if students are introduced with the mentioned principles in advance.

The additional materials relating the nanotechnology field like multimedia presentation, “nano” games and tasks, tests and a concept of project are considered to be prepared. The prepared materials will be published free in an appropriate form at the supporting webpage of Faculty of Science of Charles University dedicated to high school teachers: www.studiumchemie.cz.

Conclusion

The educational text of about 48 pages and 15 figures containing six thematic fields and excursion concept focused on nanoscience and nanotechnology were prepared due to their increasing importance in the industry and common life. Other materials as a multimedia presentation, games and tasks, tests and a project are considered to be made. The excursion concept has been tested with a group of high school students. The results showed that although majority of students was impressed by the excursion, the theme is difficult for understanding and requires deeper study.

Financial support of the grant MSM0021620857 awarded by the Ministry of Education, Youth and Sport of the Czech Republic is gratefully acknowledged.

References

- [1] Výzkumný ústav pedagogický v Praze: *Framework Education Programme for Secondary General Education (Grammar Schools)*. English version. [online]. Accessible at http://www.rvp.cz/soubor/RVP_G-anj.pdf [cit. 2008-07-14].
- [2] Ministry of Education, Youth and Sport of the Czech Republic: *National Programme for the Development of Education in the Czech Republic (White Paper)*. English version. [online]. Accessible at <http://aplikace.msmt.cz/pdf/whitepaper.pdf> [cit. 2008-07-14].
- [3] Directorate-General for Education and Culture: *Report from the Education Council to the European Council* [online]. Accessible at http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/rep_fut_obj_en.pdf. [cit. 2007-04-10].
- [4] Klusoň P., Drobek M., Bártková H., Budil I.: Vítejte v „nanosvětě”. *Chemické listy* **101** (2007), 262–272.

- [5] Kubínek R., Stránská V.: *Úvod do problematiky nanotechnologií* [online]. Accessible at <http://exfyz.upol.cz/didaktika/oprlz/nanotechnologie.pdf>. [cit. 2008-07-15].
- [6] Petr J.: *Jak sežehnout nádor?* [online]. Accessible at <http://www.osel.cz>. [cit. 2008-07-18].
- [7] Feynman R.P.: There's plenty of room at the bottom. An invitation to enter a new field of physics. *Engineering and Science* **23** (1960), 22–26, 30, 34, 36.
- [8] Kubínek R., Vůjtek M., Mašláň M.: *Mikroskopie skenující sondou*. Olomouc, Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci 2003. Accessible at <http://atmi-lab.upol.cz/brozura.html>.
- [9] Prnka T., Šperlink K.: *6 Nanotechnologie, Šestý rámcový program evropského výzkumu a technického rozvoje*. Ostrava, Repronis Ostrava 2004. Accessible at <http://www.nanotechnologie.cz>.
- [10] Prnka T., Šperlink K.: *2 Bionanotechnologie, Nanobiotechnologie, Nanomedicina, Sedmý rámcový program evropského výzkumu a technického rozvoje*. Ostrava, Repronis Ostrava 2006. Accessible at <http://www.nanotechnologie.cz>.

Zdeňka Hájková, Petr Šmejkal (*Department of Chemical Education, Faculty of Science, Charles University in Prague, Czech Republic*): **Introducing “Nano” in Chemistry Education at High Schools in the Czech Republic.** Due to increasing importance of nanoscience and nanotechnology fields in science, industry as well as in common life applications, new educational materials related to nanoworld, nanoscience and nanotechnology were prepared in the form of educational text for teachers and a concept of excursion. The educational text deals with fields of nanoscience basics, history of research of nanoworld, “nano” inspiration by nature, methods of study of nanoworld, nanoobjects and materials in common live, recent applications of nanoscience and nanotechnology and possible applications in future and potential risks. The excursion concept includes a few suitable places for excursion, excursion worksheets and tests. The excursion concept has been tested with a group of high school students. The results showed that although majority of students were impressed by the excursion, the theme is difficult for understanding and requires deeper study. The additional materials relating the nanotechnology field like a multimedia presentation, “nano” games and tasks, tests and a concept of project are considered to be prepared.

Ku koncepcii chemického vzdelávania v základných školách podľa nových vzdelávacích programov v SR

ĽUBOMÍR HELD

*Katedra chémie, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita
Priemyselná 4, 918 43 Trnava, Slovenská republika, lheld@truni.sk*

Po reformách v okolitých krajinách strednej Európy (Česko, Poľsko) sa dostáva na rad aj Slovensko. Tu boli reformy prirodzeným dôsledkom zmeny totalitných politických režimov s následným otvorením sa vplyvu pozitívnych celosvetových tendencií. Iné dôvody sú príčinou zmien v ďalších európskych krajinách. V roku 2003 po zverejnení výsledkov medzinárodných evalvačných meraní v rámci projektu PISA začali o reforme svojich školských systémov uvažovať nielen Portugalsko, ktoré sa ocitlo na konci výsledkovej listiny, ale napríklad aj Nemecko a Rakúsko. Rakúsko dokonca dosiahlo široký politický konsenzus a odblokovalo školský zákon, ktorý podľa dovtedajšieho právneho stavu mal charakter ústavného zákona s potrebou viac ako nadpolovičnej parlamentnej podpory pre jeho zmenu [1]. Je zrejmé, že tento moment mal predtým vplyv na konzervovanie rakúskeho školského systému v temer Tereziánskej podobe, zatiaľ čo sa československé školstvo svojím jednotným princípom priblížilo k dnes úspešným severským školským sústavám. Samozrejme totalitná politická moc vniesla do školského systému praktiky a deformácie, ktorých sa bolo treba zbaviť.

Reforma na Slovensku v oblasti školstva je dlhodobo očakávaná, najmä ak zväžeme pokroky v ekonomickej oblasti. Decentralizácia riadenia a zriaďovanie škôl prvého a druhého cyklu však zatiaľ neprineslo zásadné a očakávané výsledky v podobe vyššej kvality vzdelávania. Naopak výsledky medzinárodných porovnávacích štúdií PISA 2003 a 2006 [2] vypovedajú o poklese kvality slovenského vzdelávacieho systému ako celku.

Pokúsím sa vyjadriť k niektorým otázkam reformy chemického vzdelávania práve z uvedených aspektov, pričom za východiskové materiály konfrontácie považujem Milénium – ideové východisko školskej reformy [3], školský zákon schválený v roku 2008 [4] a kurikulárne materiály zverejňované na stránkach ŠPÚ [5], ako aj osobné skúsenosti z práce niektorých prípravných komisií. Pokúsím sa pritom sledovať štyri podstatné oblasti:

1. Obsahovú v užšom zmysle slova, t.j. koncepciu obsahovej výstavby kurikula, ústredné myšlienky a tendencie.
2. Technicko – organizačnú (technologickú), t.j. spôsob prevodu cieľovej tendencie do obsahu činností v školách. Vymedzenie prvoplánových aktivít, načrtnutie druhého, prípadne tretieho plánu.
3. Vplyv vysokoškolského vzdelávania na primárne a sekundárne vzdelávanie.
4. Zváženie iných momentov než projektovaných, ktoré významným spôsobom ovplyvňujú výsledky vzdelávacieho procesu v školách (implicitné vplyvy tzv. skrytého kurikula – aj keď deklarovaným cieľom vzdelávania je individuálny rozvoj, objektívnym a hodnotným výsledkom tohto procesu je skôr socializácia dieťaťa).

Ad 4) Kým Milénium jednoznačne kritizuje slovenské školstvo ako tradičnú školu, ktorú treba zásadným spôsobom zmeniť, konzervatívne postoje sa k tradičnej škole vyjadrujú oveľa rezervovanejšie a tradičným aktivitám, postojom k autoritám a tradičným hodnotám zaujímajú miernejšie stanovisko [6]. Dokonca sa zdá, že tradičná hromadná alebo všeobecnovzdelávacia škola, tak ako sa vystavala v niekoľkých posledných storočiach, má výrazne pozitívny vplyv na začlenenie sa dospelujúceho človeka do spoločnosti. Možno je preto celkom oprávnený pohľad na reformu chemického vzdelávania aj z pohľadu začlenenia sa mladého človeka do spoločnosti, reprodukcie kultúry ako takej. Úloha chemického vzdelávania teda spočíva vo využití doterajšieho chemického poznania a mechanizmov vedeckého uvažovania pri trvalo udržateľnom rozvoji spoločnosti.

Ad 3) Vysoké školstvo má na nižšie stupne vzdelávania významný vplyv. Kým v minulosti sa stredné školy podriaďovali obsahovému diktátu vysokých škôl, ich dnešný extenzívny rozvoj do značnej miery ich činnosť devastuje.

Ad 2) V politických dokumentoch Európskej únie sa presadili kompetencie ako kategórie popisujúce cieľový stav vzdelávania. Nové kompetencie stoja proti tradičným vedomostiam. Aj keď nechceme opäť zdôrazňovať konzervatívne stanoviská niektorých pedagógov zastávajúcich tradičné prístupy [7]. Objektívne treba povedať, že nie je rozpracovaný postup objektívnej konkretizácie všeobecných kompetencií do zmysluplných aktivít žiakov. Sledujeme však pokusy o teoretické rozpracovanie špecifických prírodovedných kompetencií kolegami z Nemecka [8].

Vráťme sa ale na Slovensko. V tomto bode je slovenská školská reforma výrazne inšpirovaná tendenciami, ktoré sa prejavili aj pri realizácii nedávnej

školskej reformy v Čechách. Temer identicky vyzerá mechanizmus dvojstupňového kurikula v podobe štátneho vzdelávacieho programu a školského vzdelávacieho programu. Kompetencie tiež nahradili cieľové vedomostné štruktúry. Sú využité vzdelávacie oblasti a krížové témy.

Na rozdiel od našich tradičných susedov však sme niektoré momenty „vylepšili“: Vzdelávacie oblasti sú špecifikované učebným plánom, v ktorom je rozpis minimálnych hodinových dotácií jednotlivých tradičných predmetov. A tak vzniká pomerne kuriózna situácia s polhodinovými týždennými dotáciami. Snaha decentralizovať obsah vzdelávania je do značnej miery eliminovaná znova zavedením štandardov (výkonových aj obsahových). Skúsenosti zo zahraničia hovoria, že zavedením veľmi presných cieľových požiadaviek sa učitelia sústreďujú na nácvik týchto požiadaviek. Kým českí učitelia mali na spracovania školských vzdelávacích programov niekoľko rokov, ich slovenskí kolegovia to musia stihnúť cez prázdniny (časový stres).

Ad 1) Ako čelia reformné snahy vo svete trendom posputníkového šoku a konzumného spôsobu života? Ako odolávajú averzii voči prírodným vedám? Podľa mojej mienky sú to nasledovné tendencie: Orientácia všeobecného prírodovedného vzdelávania na stratégiu trvalo udržateľného rozvoja, o. i. teda aj poznanie a chápanie zákonitostí a obmedzení vo vzťahu človeka a prírody ako základného kritéria pre organizáciu obsahu a zdôrazňovanie získania procesuálnych „vedeckých“ kompetencií.

Problémom definovania obsahu vzdelávania cez oblasti a kľúčové kompetencie je projektovanie vhodných pedagogických situácií a ich prevod do konkrétnych činností, čiže vymedzenie obsahu vzdelávania. Vymedzujú sa preto aj akési rámcové pojmové mantinely určujúce šírku (alebo ak chceme aj hĺbku) pojmového teritória, v ktorom sa vymedzené kompetencie majú formovať. Slovenskou špecialitou zrejme bude na rozdiel od iných krajín (napr. ČR) aj využitie mechanizmu štandardov.

Výstavba pojmových mantinelov bola prenechaná odborným komisiám pre jednotlivé predmety pri Štátnom pedagogickom ústave, pričom je jasné, že tieto orgány spolu nekomunikovali a ani nebola vopred dohovorovaná spoločná stratégia. O tom svedčí už letmý pohľad na vytvorené produkty, ktoré vymedzujú obsah prírodovedného vzdelávania v nižšom sekundárnom stupni.

Biológia v podstate akceptuje vývinový prístup pričom sa zameriava na poznávanie prostredia dieťaťa, teoreticky náročnejšie témy pribúdajú najmä vo vyšších ročníkoch. Fyzika je oproti tomu oveľa stručnejšia, pričom polovica tém je formulovaná s akcentom na proces skúmania, druhá polovica to explicitne nezdôrazňuje. Z dokumentu však možno vycítiť snahu o koncepčnú

zmenu vo vyučovaní fyziky. Najštruktúrovanejší je materiál pre vyučovanie chémie. Na prvý pohľad v ňom badať len kozmetické zmeny oproti predchádzajúcemu obdobiu. Opäť je evidentný dôraz na pojmovú úplnosť na rozdiel od procesuálnej stránky, ktorá by lepšie dokázala naplňovať deklarované kompetencie žiakov. Zo štruktúry pojmového vymedzenia tiež badať, že neprišlo ku zmenám v koncepčnom poňatí nižšieho sekundárneho chemického vzdelávania.

Piríspevok vznikol aj vďaka podpore slovenskej grantovému agentúry KEGA.

Literatúra

- [1] Pribulová J: Smerovali výsledky PISA k zmene obsahu učebných osnov v Rakúsku? *Acta Facultatis paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis*, Ser. D, Supplementum 1, 2005, no. 9, p. 241–236.
- [2] Koršňáková P., Tomengová, A., Swan, M.: *PISA SK 2003. Národná správa: učíme sa pre budúcnosť*. Bratislava, Štátny pedagogický ústav 2004.
- [3] *Koncepcia rozvoja výchovy a vzdelávania na najbližších 15 až 20 rokov (projekt Milénium)*. www.modernaskola.sk
- [4] *Zákon o výchove a vzdelávaní a o doplnení niektorých zákonov*. www.minedu.sk
- [5] *Štátny vzdelávací program pre 2.stupeň základnej školy*. www.statpedu.sk
- [6] Kaščák O.: *Moc školy. O formatívnej sile organizácie*. Bratislava, Typis Universitas Tyrnaviensis – Veda 2006.
- [7] Štech S.: *Vedomosti versus kompetencie*. Prednáška na Trnavskej univerzite. máj 2008.
- [8] Schecker H., Parchmann I.: Modellierung naturwissenschaftlicher Kompetenz. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaft* **12** (2006), 45–66.

Ľubomír Held (*Department of Chemistry, Faculty of Education, Trnava University, Slovak Republic*): **Towards Conception of Chemical Education in Basic Schools According to New Educational Programmes in the Slovak Republic**. Presented contribution evaluates the situation that has arisen in the frame of the realised conversion of the contents of the Slovak school system (its legislative state is from 2008). Despite of the long time of expectance the final version seems to be rather imperfect. We miss coordination among natural science school subjects. Contextual orientation of basic school chemistry is not clear. We introduce wider causality of the genesis of present state and try to outline trends that are evident during reforms of the school systems of developed countries.

Przyczyny i konsekwencje zmian w programach nauczania chemii

RYSZARD M. JANIUK

*Zakład Dydaktyki Chemii, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
pl. M. Curie-Skłodowskiej, 20-031 Lublin, Polska, rmjaniuk@poczta.umcs.lublin.pl*

Programy nauczania są podstawowym elementem procesu kształcenia, decydującym w istotnym stopniu o przebiegu tego procesu i osiągniętych efektach. Nie są one jednak elementem stabilnym, o jednoznacznie, precyzyjnie i obiektywnie ustalonej treści, lecz niezależnie od przedmiotu nauczania, ulegają stale ewolucji, a co pewien czas, radykalnym zmianom. Zmiany te są nieuniknioną konsekwencją wielu rozmaitych czynników. Najważniejsze z nich to rozwój dziedziny wiedzy, do której odnosi się dany program, pojawianie się nowych poglądów na cele kształcenia i rolę szkoły, a od pewnego czasu również wykorzystanie wyników badania procesu kształcenia, w tym zwłaszcza z zakresu dydaktyk przedmiotowych.

Dynamiczny rozwój chemii powoduje stałą dążność do tego, aby włączać do programów nauczania nowe treści. Jednocześnie, z rozmaitych względów, trudne jest wyeliminowanie z programów zagadnień, które często są w nich praktycznie tylko „siłą tradycji”. Efektem tego jest rozrost programów, przekraczający potrzeby i możliwości poznawczych przeciętnego ucznia. Jednocześnie wprowadzane do programów nowe treści, choć istotne dla zrozumienia chemii, mają charakter coraz bardziej abstrakcyjny, przez co są trudniejsze do opanowania przez uczniów.

Następujące w ostatnich kilkudziesięciu latach istotne zmiany w poglądach na rolę edukacji i cele kształcenia znajdują swoje odbicie w programach nauczania. Wynikają one z upowszechnienia wykształcenia i podejmowaniem przez coraz większy odsetek młodzieży nauki na kolejnych, wyższych poziomach edukacji. Ma na nie również wpływ rozwój ekonomiczny i cywilizacyjny, powodujący konieczność stosowania wiedzy przyrodniczej w rozmaitych sytuacjach życia codziennego. Jednocześnie coraz większego znaczenia nabierają koncepcje pedagogiczne akcentujące potrzebę kształcenia wszechstronnie rozwijającego uczniów, przygotowując ich do aktywnego i twórczego uczestnictwa w życiu społecznym.

Badania z zakresu dydaktyk przedmiotowych przynoszą ważne informacje, pozwalające na opracowywanie optymalnych programów nauczania. Dotyczy to zarówno doboru treści kształcenia dostosowanych do możliwości poznawczych uczniów, strukturyzacji tych treści, jak i określania czynników, które mogą mieć wpływ na ich opanowanie. Duże znaczenie mają w tym wypadku zakrojone na szeroką skalę badania międzynarodowe, dzięki którym można nie tylko porównać efekty kształcenia w krajach uczestniczących w tych badaniach, ale również wyciągnąć wnioski dotyczące stosowanych w tych krajach programów nauczania.

Na kierunki zmian w programach nauczania chemii i ich ostateczny kształt mają wpływ cztery główne środowiska powiązane z oświatą – naukowcy, dydaktycy, politycy i nauczyciele. Często ich argumenty są przeciwstawne, co powoduje, że opracowanie optymalnych programów nauczania jest trudne, gdyż wymaga kompromisu ze strony każdej z tych grup. Naukowcy uczestniczący w pracach nad programami dążą do tego, aby programy były jak najbardziej zgodne ze stanem aktualnej wiedzy. Kierując się własnym doświadczeniem życiowym uważają, że wszystko jest w chemii ważne, możliwe do nauczenia i potrzebne każdemu przeciętnemu uczniowi. Z kolei dydaktycy świadomi są ograniczeń, jakie niesie ze sobą proces kształcenia, a jednocześnie starają się uwzględniać to, jakie istotne cele mogą być realizowane podczas nauczania chemii. Zdarza się jednak jeszcze, że koncentrują się oni na poszukiwaniu sposobów nauczania trudnych od strony poznawczej zagadnień na niższych poziomach nauczania, mimo iż nie zawsze jest to uzasadnione, biorąc pod uwagę korzyść, jaką ewentualnie przyniosłoby poznanie takiej wiedzy przeciętnemu uczniowi.

Na treść i możliwości realizacji w praktyce programów nauczania istotny wpływ mają decyzje wynikające z realizowanej w danym kraju polityki oświatowej. Dotyczą one na przykład liczby godzin przeznaczonych na nauczanie poszczególnych przedmiotów, nakładów finansowych na odpowiednie wyposażenie pracowni przedmiotowych, możliwości nauczania w niezbyt liczebnych grupach, co ma szczególne znaczenie, gdy zakłada się, że uczniowie wykonując samodzielnie doświadczeń będą mogli odkrywać nową dla nich wiedzę. Decyzje te związane są także z odpowiednim przygotowaniem nauczycieli do realizacji zmienionych programów nauczania, będących konsekwencją wprowadzanych reform oświatowych. Od nauczycieli zależy w decydującym stopniu rzeczywiste wprowadzenie zmian w programach nauczania do praktyki szkolnej. W tym wypadku trzeba wziąć pod uwagę to, że w większości niezbyt chętnie rezygnują oni z wypracowanych przez lata praktyki metod pracy, czego niejednokrotnie

wymaga od nich zmiana programów nauczania. Dlatego trzeba uświadamiać im konieczność wprowadzenia tych zmian i wykazywać spodziewane w ich efekcie korzyści, a także, poprzez odpowiednią motywację, zachęcać do podejmowania działań zapewniających osiągnięcie zamierzonych rezultatów [1].

Analizując programy nauczania chemii z ostatnich kilkudziesięciu lat można wykazać w nich pewne, charakterystyczne cechy. W latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych ubiegłego stulecia autorzy programów nauczania przede wszystkim koncentrowali się na uwzględnieniu w nich odpowiednio dobranych treści chemicznych. Istotne zmiany w programach nastąpiły, gdy uświadomiono sobie, że proces uczenia się chemii, podobnie jak i z innych przedmiotów przyrodniczych, ma istotne znaczenie dla rozwijania umiejętności poznawczych uczniów. Wtedy to pojawiły się programy takie jak „Chem Study” w USA czy Fundacji Nuffielda w Wielkiej Brytanii, w których nacisk położony był na „odkrywanie” przez uczniów wiedzy chemicznej dzięki ich aktywności poznawczej [2]. W kolejnych latach zaczęto zwracać większą uwagę na przydatność wiedzy przyrodniczej, uzyskiwanej przez uczniów w ramach wykształcenia ogólnego, w przyszłym, codziennym życiu. Powstające wówczas programy ukazywały tę wiedzę w połączeniu z problematyką społeczną i zagadnieniami technologicznymi.

W ostatnich latach pojawiły się nowe poglądy na temat roli edukacji przyrodniczej, które w coraz większym stopniu znajdują swoje odbicie w programach nauczania chemii. Zmniejszenie zainteresowania uczniów przedmiotami przyrodniczymi spowodowało, że zaczęto poszukiwać sposobów, które by temu przeciwdziały. W wypadku programów nauczania polega to na ukazywaniu poszczególnych zagadnień w kontekście sytuacji znanych uczniom z życia codziennego bądź z mediów. Zwraca się również uwagę na znaczenie edukacji przyrodniczej dla ogólnego rozwoju ucznia [3]. Włącza się również do programów nauczania elementy wiedzy o nauce. Jednocześnie próbuje się określić najbardziej niezbędne elementy wiedzy chemicznej, które powinien znać, rozumieć i umieć się nimi posłużyć każdy człowiek, nawet długo po ukończeniu szkoły [4]. Wskazuje się także na konieczność wyraźnego oddzielenia programów nauczania przeznaczonych dla uczniów, którym wiedza ta będzie potrzebna do przyszłych studiów, od programów przeznaczonych dla pozostałych uczniów [5].

W Polsce trwają obecnie prace nad reformą programów nauczania, które zakładają dość radykalne zmiany w nauczaniu chemii, zwłaszcza na poziomie szkoły średniej. W założeniach reformy przygotowanych przez Ministerstwo Edukacji Narodowej przyjmuje się, że kształcenie obowiązkowe w zakresie

chemii, podobnie jak i innych przedmiotów przyrodniczych, odbywać się będzie w pierwszej klasie szkoły średniej, w wymiarze jednej godziny tygodniowo. Stwarza to szereg problemów, których rozwiązanie będzie miało duży wpływ na ostateczny kształt programów nauczania chemii na tym poziomie kształcenia.

Literatura

- [1] Pinto R.: Introducing curriculum innovations in science: identifying teachers' transformations and the design of related teacher education. *Science Education* **89** (2005), 1–12.
- [2] Janiuk R. M.: Nauczanie chemii na świeci. In: *Dydaktyka chemii*. A. Burewicz, H. Gulińska (red.). Poznań, Wydawnictwo Naukowe UAM 2002, str. 615–647.
- [3] Aikenhead G. S.: Humanistic perspectives in the science education. In: *Handbook of Research on Science Education*. S. K. Abell, N. G. Lederman N. G. (red.). Mahwah Lawrence Erlbaum Associates 2007, p. 881–941.
- [4] Holman J., Hunt A. What does it mean to be chemically literate? *Education in Chemistry* **39** (2002), 12–14.
- [5] Osborne J., Dillon J.: *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London, The Nuffield Foundation 2008.

Ryszard M. Janiuk (*Department of Chemical Education, Chemical Faculty, Maria Curie-Skłodowska University, Poland*): **Causes and Results of Chemistry Curriculum Changes**. Changes always taking place in chemistry curriculum are caused by many factors, first of all by development of chemistry itself, evolution in views on educational aims and school role as well as making use of the results of chemistry education research to a larger and larger extent. These changes include not only choice and structure of contents, but they also concentrate on pupils' needs and realization of aims connected with their comprehensive development. Actual introduction of curriculum changes into school practice depends largely on their approval by teachers as well as on proper organizational conditions. In Poland the works on curriculum reforms involving great changes in chemistry teaching in the Senior Secondary School are in progress.

Permanentne zmiany w programie nauczania chemii w Polsce – parę refleksji

IWONA MACIEJOWSKA

Zakład Dydaktyki Chemii, Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński
Ingardena 3, 30-060, Kraków, Polska, maciejow@chemia.uj.edu.pl

Wprowadzenie

Chemia w Polsce jest nauczana w gimnazjum (młodzież w wieku 12–15 lat) oraz szkołach ponadgimnazjalnych (liceum, technikum, szkoła zawodowa, wiek uczniów 16–19 lat). Przy nauczaniu chemii obowiązuje podstawa programowa proponowana przez Ministerstwo Edukacji Narodowej wspólna dla wszystkich uczących oraz programy nauczania chemii wymagające zatwierdzenia przez Ministerstwo, które są zwykle albo pisane w ramach cykli wydawniczych (program, podręcznik, zeszyt ćwiczeń, materiały interaktywne itd.) albo przez poszczególnych nauczycieli tzw. programy autorskie. Ponieważ w polskim systemie w większości wypadków programy i podręczniki są skorelowane, i te drugie stanowią rozwinięcie myśli przedstawionej w tych pierwszych, w tej pracy autorka odnosić się będzie zarówno do programów, jak do podręczników chemii.

Zmiany w treści programów nauczania chemii

Science literacy

Wraz z rozwojem nauki do programów/podręczników dokłada się wciąż nowe treści, a czy coś się z nich usuwa? – to krytyczne podejście reprezentują dydaktycy chemii na całym świecie. W 2001 roku the University of York Science Education Group zaprezentowała model programu nauczania przedmiotu „science“ na poziomie KS 4. Adresatem prezentacji była brytyjska Qualifications and Curriculum Authority odpowiedzialna za rozpoczęte w 2000 roku przedsięwzięcie, które można opisać jako „*Keeping school science in step with the changing word of the 21st century*“ [1]. Jako niezbędne każdemu dorosłemu obywatelowi uznano następujące pojęcia i twierdzenia (wchodzące w skład tzw. science literacy):

- wszystko jest zbudowane z substancji chemicznych,
- wszystko jest zbudowane z małych cegiełek,
- cząstki chemiczne (indywidua molekularne)

- reakcja chemiczna
- wyjaśnienie właściwości makroskopowych w oparciu o budowę materii.

Zwrócono przy tym uwagę, że choć lista ta jest krótka musi być poprawnie wyjaśniana i rozumiana np. przy realizacji punktu „wszystko jest zbudowane z substancji chemicznych“ należy dążyć do wykorzenienia popularnego w mass mediach związku słowa „chemiczny“ ze słowami „sztuczny, nienaturalny“. Program nauczania chemii powinien ilustrować wpływ chemii na społeczeństwo poprzez opis tego, co chemik czyni, na przykład: analizuje, syntezuje, kontroluje zmiany. Wszystko to musi być pokazane w kontekście bliskim współczesnemu człowiekowi: zdrowie i medycyna, żywność, materiały (metale, polimery, szkło itd.), środki chemiczne w utrzymaniu czystości, konserwacji, naprawach, dekoracji, rolnictwo, ochrona środowiska, alternatywne źródła energii itd.

A jak sprawa programów nauczania chemii wygląda w Polsce?

Chemia a przemysł

W latach 80-tych z naszych programów szkolnych usunięto większość opisów technologii chemicznych pod pretekstem, że przecież one tak szybko się zmieniają. Był to wtedy trend ogólnoswiatowy. Dzisiaj wytłumaczenie to wydaje się być częściowo demagogią: stal, kwas siarkowy (przy okazji warto zauważyć, że nikt w przemyśle nie nazywa go kwasem siarkowym(VI)), cukier, ług od lat produkuje się w ten sam sposób, a wprowadzane zmiany dotyczą głównie komputeryzacji nadzoru nad warunkami i przebiegiem reakcji oraz badania jakości produktu. Jednocześnie podawane w wielu (choć oczywiście nie wszystkich) podręcznikach przykłady zastosowania produktów i procesów chemicznych są często przestarzałe i trywialne. Polski uczeń poproszony o napisanie eseju „jeden dzień bez chemii“ zaczyna od braku mydła w łazience ale np. nie od braku dźwięku budzika, w którym nie działa bateria, ciekłokrystaliczny wyświetlacz i nie ma polimerowej obudowy itp. Niestety m.in. na skutek opisanych powyżej działań młodzież straciła rozeznanie, jak wiele w gospodarce narodowej zależy od chemii i ma z nią ścisły związek. Obecnie towarzystwa chemiczne różnych krajów, międzynarodowe koncerny przemysłu chemicznego, izby przemysłowe przy współpracy z uniwersytetami i szkołami wkładają ogromny wysiłek, by przywrócić w umysłach uczniów i całego społeczeństwa właściwe miejsce dla chemii i polepszyć jej wizerunek, który jeszcze w latach 70-tych opierał się na hasle „Chemia leczy, żywi, ubiera“ a teraz głównie na „Chemia truje“. Realizowane jest to w postaci międzynarodowych projektów takich, jak np.

CITIES [2], specjalnych stron internetowych [3] itd. Powoli działania te zaczynają być podejmowane także w Polsce.

Chemia a życie

W podstawie, programach i podręcznikach brakuje zwrócenia szczególnej uwagi na elementy biochemii. Skutkiem tego w mass mediach można znaleźć takie kwiatki, jak: „żywność bez chemii“, a polski uczeń nie potrafi zadać sobie wtedy pytania: czy skrobia, białka, tłuszcze nie są związkami chemicznymi, a proces pieczenia chleba nie jest oparty na reakcjach chemicznych? Praca portugalskiego ucznia „jeden dzień bez chemii“, którą autorka miała okazję zobaczyć zawierała tylko jedno zdanie „Nie budzę się, wszystkie procesy biochemiczne w moim organizmie ustały“. Niestety autorka nigdy nie spotkała się z taką pracą w polskiej szkole.

Chemia nauczana historycznie

Z programów, wraz z natłokiem nowych odkryć raczej nie usuwa się historycznych już pojęć, życiorysów uczonych, takiego opisu rozwoju nauki, który skupia się na podaniu faktów w porządku chronologicznym zamiast na opisie dróg prowadzących do rozwoju chemii. W ten sposób uczeń gimnazjum stosuje wyłącznie teorię kwasów i zasad Arrheniusa, bo na inną nie starcza czasu, a uczeń klasy humanistycznej liceum nie wie dlaczego i po co powstała teoria Brönsteda, o której słyszy parę zdań, ale nigdy jej nie stosuje w praktyce do rozwiązywania problemów. Generalnie można powiedzieć, że przedstawienie różnorodnych teorii w wielu programach i podręcznikach jest celem samym w sobie. Zapis konfiguracji elektronowej za pomocą orbitali wydaje się nie pomagać uczniowi zrozumieć reaktywności danego pierwiastka (używa on w tym celu wyłącznie liczby powłok i elektronów walencyjnych), teoria kwasów Lewisa prawie nigdy nie jest stosowana do wyjaśniania jakichkolwiek właściwości kwasów czy przewidywania kierunku reakcji chemicznej itd.

Innowacje w tradycyjnych treściach programowych na poziomie liceum

Klasy humanistyczne

Szczególnie istotną kwestią, która ostatnio została w Polsce potraktowana bardzo nowatorsko jest podstawa programowa dla klas tzw. humanistycznych (kształcenie ogólne, podstawowe). Program nauczania na poziomie liceum dla tych klas zawsze stanowił problem, zwykle było w nim po prostu mniej treści

niż w programie dla klas o profilu biologiczno-chemicznym (kształcenie rozszerzone) [4]. Proponowana przez Ministerstwo Edukacji Narodowej nowa podstawa programowa wyraźnie różnicuje nauczanie „humanistów“ w stosunku do kształcenia chemicznego uczniów, którzy będą kontynuowali naukę na kierunkach przyrodniczych wyższych uczelni [5]. Hasła są ciekawe, ale wyglądają czasami, jakby zostały wrzucone do jednego worka bez głębszej analizy treściowej i wymagają jeszcze dopracowania. Na przykład po zakończeniu rozdziału 2 Chemia środków czystości, „Uczeń:

- 2.1. *opisuje proces zmydlania tłuszczów; zapisuje odpowiednie równania reakcji*
- 2.3. *tłumaczy przyczynę eliminowania fosforanów(V) ze składu proszków (proces eutrofizacji)*
- 2.4. *wyjaśnia charakter chemiczny składników środków do mycia szkła, przetykania rur (tzw. Kret), czyszczenia metali i biżuterii; stosuje te środki z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa; wyjaśnia na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą tych środków*
- 2.5. *opisuje tworzenie się emulsji, ich zastosowania; analizuje skład kosmetyków (na podstawie etykiety kremu, balsamu, pasty do zębów itd.) i wyszukuje w dostępnych źródłach informacje na temat ich działania”*

I jeszcze jedno, nieco odmienne spostrzeżenie. Dlaczego w innych krajach skomplikowane molekuly pokazuje się tak, by uczeń widział ich cechy najważniejsze: wielkość, przeszkody steryczne, grupy funkcyjne (wzory szkieletowe), a w Polsce preferuje się (także u humanistów) trudny, pełny wzór strukturalny, najczęściej o niewłaściwej geometrii (bo tak jest łatwiej/taniej wielu wydawcom podręczników)?

Wprowadzanie innowacji

Każda zmiana, czy to w programach nauczania, czy organizacji pracy szkoły spotyka się z negatywną reakcją środowiska. Nie ma chyba bardziej konserwatywnej grupy pracowniczej (jako całość) niż nauczyciele, to znaczy jest jedna – nauczyciele akademicy. Wprowadzenie nowej podstawy programowej kształcenia w zakresie podstawowym w liceum (dla klas humanistycznych) stanowi nie lada wyzwanie. Trzeba będzie opracować zupełnie nowe programy, podręczniki wraz z obudową (zeszyty ćwiczeń, poradniki dla nauczycieli, zbiory zadań, przykładowe konspekty lekcji itd.). Potrzebne jest zupełnie odmienne podejście, gdyż nowa podstawa programowa preferuje strukturę liniową (w odróżnieniu od obowiązującej przez ostatnie dziesiątki lat struktury spiralnej). Obecnie wielu dydaktyków

i nauczycieli, którzy zapoznali się z propozycją nowej podstawy programowej uważa, że uczyć chemii humanistów będzie można tylko pamięciowo. A czy nie jest tak, że krytykuje się coś z braku wiedzy i umiejętności dydaktycznych? Środowisko nauczycielskie zostało przez lata przyzwyczajone do bardzo tradycyjnego sposobu nauczania chemii (w tym chemii dla „niechemików“): zawsze ab ovo, począwszy od poprawnej nomenklatury, która „humanistom“ jest raczej nieprzydatna, bo ani w sklepie gospodarczym, ani w aptece nikt jej nie używa.

Struktura treści

Po uwolnieniu rynku programów w wyniku reformy systemu edukacji na rynku pojawiło się kilkanaście programów i podręczników. Większość z nich ma jednolitą strukturę treści na poziomie gimnazjalnym: wprowadzenie, atomistyczna teoria materii, powietrze, woda, kwasy, zasady, sole, tworzywa mineralne, węgiel, węglowodory, alkohole, kwasy organiczne, estry, tłuszcze, cukry, białka. Prawdopodobnie struktura niektórych z nich została opracowana w oparciu o metodę grafów, macierzy lub inną mającą podstawy naukowe. Autorka obawia się jednak, że część po prostu została skopiowana z już istniejących przy ew. zamianie paru sąsiednich działów. Jedynym odmiennym programem i podręcznikiem było tłumaczenie brytyjskiej pracy B. Earla i L.D.R. Wilforda [6]. Autorce nie jest jednak znany żaden nauczyciel, który wykorzystywałby w pracy ten podręcznik.

W przypadku szkół ponadgimnazjalnych występuje stosunkowo duże zróżnicowanie programów i podręczników, choć również w obrębie pewnego standardu. Nie ma takiego programu, który zaczynałby naukę chemii od chemii organicznej, jak to ma miejsce w niektórych przypadkach w Stanach Zjednoczonych. Uważa się tam, że chemia organiczna – chemia żywności, leków, włókien, polimerów – chemia, z którą uczeń znacznie częściej spotyka się bezpośrednio w życiu codziennym (a przynajmniej wie, że się spotyka, gdyż skład chemiczny rdzy, tynku, trzeba określić, a tłuszcze, białka i cukry mają swoich bezpośrednich przedstawicieli w kuchni) jest mu bliższa.

Przedstawione powyżej opinie autorki są absolutnie subiektywne i odzwierciedlają oparte na osobistym doświadczeniu zarówno z pracy w szkole, jak i z pracy z nauczycielami oraz analizy stosownych materiałów źródłowych spojrzenie na sprawę programów i podręczników szkolnych. Poniżej przedstawiono wyniki badań pilotażowych.

Tabela 1 Najpopularniejsze programy nauczania chemii w gimnazjach (w roku 2007)

autorzy, tytuł, wydawnictwo numer	udział nauczycieli uczących wg. danego programu [%]
Kulawik T., Litwin M.: <i>Autorski program nauczania chemii w gimnazjum</i> . Wydawnictwo Nowa Era DKW-4014-95/99	44,6
Gulińska H., Haładuda J., Smolińska J.: <i>Ciekawa chemia. Program nauczania chemii w gimnazjum z uwzględnieniem ścieżek edukacyjnych</i> . WSiP DKOS-5002-43/04	19,6
Kandia A., Kluz Z., Poźniczek M.: <i>Program nauczania chemii w gimnazjum</i> DKW-4014-77/99	19,6
Pazdro K. M.: <i>Chemia</i> . DKW-4014-89/99	8,9

Struktura rynku

W roku 2007 przeprowadzono badania opinii nauczycieli [7]. Respondenci byli pytani m.in o to, z jakiego programu nauczania korzystają w toku nauczania chemii w gimnazjum i liceum. Prawie 45 % badanych nauczycieli gimnazjum korzysta z jednego wiodącego programu, pozostałe 48 % z trzech innych programów nauczania (tab.1).

Z czternastu innych proponowanych programów nie korzystał żaden z badanych nauczycieli. ***Nie można więc mówić o jakiejś szczególnej dywersyfikacji w zakresie stosowanych programów nauczania chemii w gimnazjum***, a co za tym idzie o sugerowanym przez niektórych chaosie, jaki nastąpił po uwolnieniu rynku programów i podręczników szkolnych. Niestety to, że dany podręcznik jest często wybierany przez nauczycieli nie świadczy jeszcze o tym, że jest to dobry podręcznik. Decyzja nauczyciela zależy od wielu czynników m.in. od aktywności danego wydawnictwa wśród odbiorców (organizacji szkoleń, pokazów, warsztatów, promocji, itd.)

U badanych nauczycieli uczących w liceach i technicach dominują dwa programy nauczania (tab.2). Pozostali nauczyciele korzystają z 9 innych propozycji. ***Potwierdza to tezę o dużej różnorodności stosowanych programów nauczania chemii w liceum*** i powinno stanowić podstawę do podjęcia badań na temat korelacji pomiędzy zawartością programów a standardami egzaminacyjnymi oraz wynikami uczniów kształconych wg. danego programu.

Tabela 2 Najpopularniejsze programy nauczania chemii w liceach i technikum (w roku 2007)

autorzy, tytuł, wydawnictwo numer	udział nauczycieli uczących wg. danego programu [%]
Litwin M, Styka-Wlazło S.: <i>Program nauczania chemii dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum. Kształcenie ogólne w zakresie podstawowym</i> . Wydawnictwo NOWA ERA DKOS-4015-46/02	25,0
Hejwowska S., Marcinkowski S.: <i>Chemia. Program nauczania dla liceum ogólnokształcącego (w zakresie podstawowym i rozszerzonym), liceum profilowanego i technikum (w zakresie podstawowym)</i> . Wydawnictwo Pedagogiczne OPERON DKW-4015-43/01	21,6

Literatura

- [1] Holman J., Hunt A.: What does it mean to be chemically literate? *Education in Chemistry* **39** (2003), 12–14.
- [2] Maciejowska I.: Szkoła i przemysł – projekt CITIES. *Chemia w szkole* **3** (2007), 63–64.
- [3] *ChemInsight*. <http://www.cheminsight.de/>; *What is chemistry?* <http://www.whatis-chemistry.unina.it/en/home.html> [przełgądano: 31.07.2008]
- [4] Hassa R., Mrzigod A., Mrzigod J., Sułkowski W.: *Chemia. Zakres podstawowy i rozszerzony*. Wydawnictwo M. Rożak 2003
- [5] *Szkoła przyjaźnie wymagająca. Reforma Programowa*. http://www2.reformaprogramowa.men.gov.pl/?redirect_count=1 [przełgądano: 31.07.2008]
- [6] Earl B., Wilford L. D. R.: *Chemia. Podręcznik dla gimnazjum*. Warszawa, Prószyński i S-ka 1999.
- [7] Krzeczowska M., Maciejowska I.: Fakty i mity – wyniki badań opinii nauczycieli chemii. *Nauczanie Przedmiotów Przyrodniczych* (przyjęte do druku).

Iwona Maciejowska (*Department of Chemical Education, Faculty of Chemistry, Jagiellonian University, Poland*): **Permanent Changes in Chemistry Curriculum in Poland – Some Personal Reflection**. Definition of one common model of chemical literacy for whole Europe would be useful. Removal of all elements of chemical technology and relations to chemical industry from chemistry curricula was a mistake. Contribution of biochemistry in chemical education at secondary level is insufficient. Teaching chemistry in historical way is a source of many misconceptions. Chemistry for non chemists should be taught in different way to compare to chemists (not only less content). Disengagement of Polish market for textbooks was a good idea but there is no evidence that the best textbook/curriculum has the largest quota/contribution in that market.

Trendy vo vyučovaní chémie na Slovensku

MIROSLAV PROKŠA

Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky,

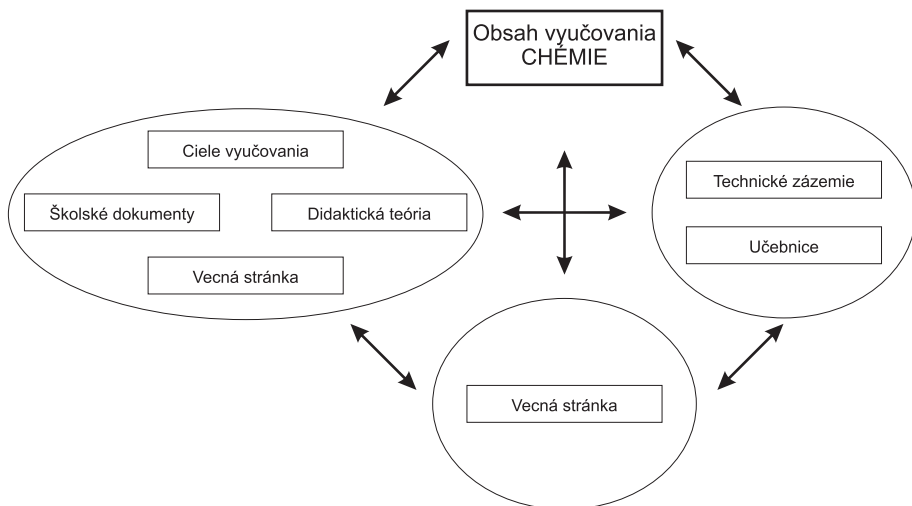
Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave,

Mlynská dolina 842 15 Bratislava, Slovenská republika, proksa@fns.uniba.sk

S pätnásťročným odstupom od okamihu keď sa slovenský a český školský systém začal uberať vlastnou cestou, vzniká dobrá príležitosť na posúdenie toho, ako rôzne sa môžu prejaviť vplyvy formujúce školstvo na predtým spoločnom systéme. Vo svojom príspevku sa zameriame predovšetkým na charakterizovanie trendov, ktoré sa v uplynulom období objavili vo vyučovaní chémie na slovenských základných a stredných školách.

Obsah vyučovania akéhokoľvek predmetu, teda aj chémie, podlieha vplyvom mnohých faktorov, ktoré spoločne vytvárajú zložitú štruktúru. Bez nároku na úplnosť, ale s cieľom vytvoriť rámcovú, názornú predstavu, uvádzame náš pohľad na ňu (obr. 1). V štruktúre vzájomne pôsobí niekoľko zoskupení príbuzných faktorov, ktoré majú svoju vnútornú interakciu (pre jednoduchosť ju ale neuvádzame).

Za závažnú skupinu faktorov považujeme zoskupenie, ktoré by sme mohli označiť ako ciele a teoretické zázemie. Zahŕňa predovšetkým celkové



Obr. 1 Faktory ovplyvňujúce obsah vyučovania chémie

spoločenské ciele týkajúce sa školstva, vzdelávania a výchovy, ich konkretizáciu v podobe školských dokumentov, systém realizácie spätnej väzby o výsledkoch edukácie a v neposlednom rade didaktickú teóriu.

V štruktúre uvádzame aj druhú skupinu pozostávajúcu z faktorov vytvárajúcich materiálne podmienky realizácie edukačného procesu, teda hlavne učebnice a technické zázemie.

Tretia skupina označená ako vecná stránka predstavuje súbor pojmov, faktov, zákonitostí tvoriacich školský edukačný systém chémie. V tejto súvislosti je pre chémiu vhodné osobitne si všímať aj systém školských chemických pokusov uplatňovaný v školách.

Ak sa na vývojové trendy vyučovania chémie na slovenských základných a stredných školách v období posledných pätnástich rokov budeme pozerat' cez uvedenú štruktúru, môžeme konštatovať, že došlo k dominantnému uplatneniu niektorých z nich.

Ciele vyučovania chémie sa z pohľadu proklamácií posunuli v smere požiadaviek na redukciu obsahu učiva, zavádzania konštruktivistických princípov vyučovania, potlačenia scientizmu, preferencie zážitkového vyučovania, činnostného princípu. V realite vytvárania školských dokumentov však tieto proklamácie nenašli výrazné uplatnenie. Svedčí o tom porovnanie učebných osnov zo začiatku a konca 90. rokov [1–4]. Realita zmien spočívala v premenovaní niektorých častí učiva, v zlúčení, rozdelení a presunutí niektorých tematických okruhov (na ZŠ aj posunom zo 7. a 8. ročníka do 8. a 9.). Isté uvoľnenie „zošňorovania“ učebnými plánmi a osnovami priniesli alternatívne varianty, z ktorých si mohlo vedenie školy vybrať. Na úrovni základnej školy v malej miere došlo k istej redukcii teoretických pojmov a k uprednostneniu poznatkov z chémie bežného života. K výraznejším zásahom do učebných plánov a osnov prichádza až teraz v rámci schválenej reformy školstva. Konkrétne dopady na vyučovanie chémie sú uvedené na webových stránkach MŠ SR [5] a ŠPU [6]. Základný rozdiel tkvie v rozdelení školských programov na štátne a školské. Znížila sa časová dotácia povinného predmetu chémia (gymnázium). Na základnej škole sa zmenila štruktúra z pôvodnej dotácie v 8. a 9. ročníku v počte týždenných hodín 2 a 2 na rozloženie chémie do štyroch ročníkov v 6. až 9. ročníku v počte týždenných hodín 0,5, 0,5, 1, 2. Na gymnáziu došlo k redukcii z pôvodnej dotácie týždenných hodín v prvých troch ročníkoch z 3, 2, 2 na 2, 2, 1. S uvedeným rozdelením vzdelávacích programov na štátne a školské a v súvislosti s časovou redukciou sú upravované aj učebné osnovy a vzdelávacie štandardy.

Obsah vyučovania chémie sa v uplynulom období do určitej miery zmenil tiež zaradením vzdelávacích štandardov do oficiálnych školských dokumen-

to. Tento vplyv však nebol veľký, vzhľadom na novosť takýchto školských dokumentov pre náš školský systém a na neujasnenosť východísk pri ich tvorbe.

Ďalší faktor, ktorý v uplynulom období formoval vyučovanie chémie na slovenských školách, bol systém realizácie spätnej väzby. Začína sa realizovať systém celoštátneho porovnávania vedomostí žiakov. Na základných školách to je zavádzanie tzv. „Monitoru“. Na gymnaziálnej úrovni ide o zavedenie systému „štátnych maturít“. Akonáhle sa tento systém naplno rozbehne a vžije, má potenciál výrazne ovplyvniť obsah a spôsob vyučovania chémie. Pritom tento vplyv nemusí mať jednoznačne pozitívne smerovanie. Vidíme v ňom výrazné riziká spojené s redukovaním cieľov a obsahu vyučovania na „špecializovanú“ prípravu na dobrý výkon v štátnych testoch. V uplynulých rokoch sa objavuje aj iný spätoväzbový fenomén, medzinárodné porovnávacie merania typu Pisa. Výsledky naznačujú, že výsledky nášho didaktického systému majú rezervy v oblasti čitateľskej gramotnosti a schopnosti praktickej aplikácie vedomostí. Vplyv týchto meraní na obsah vyučovania zatiaľ u nás nenašiel uplatnenie v realite vyučovania chémie.

Za uplynulých pätnásť rokov došlo na Slovensku k istým posunom aj v didaktickej teórii. Výraznejšie sa prejavuje akceptovanie individuálnej vedomostnej štruktúry žiaka. V oblasti spätoväzbových prostriedkov sa rozpracovali možnosti jej spoznania prostredníctvom pojmových máp, clusteringu, učebných úloh v svetovej literatúre označovaných ako conceptual tasks, dvojúrovňových didaktických testov atď. Živé sú aj aplikácie Piagetovej teórie, Ausubelovej teórie učenia, konštruktivizmu, žiackeho chápania učiva atď. Ich zmysluplné a plošné zakomponovanie do školských dokumentov a učebníc je dlhodobější proces a zatiaľ sa výraznejšie neprejavilo. Podobne to platí o ďalšej rozsiahlej a v didaktickej teórii na Slovensku živej oblasti spojenej s využívaním nových informačných a komunikačných technológií. Tvorba a využívanie edukačného softvéru, používanie internetu, e-learningu zatiaľ nie sú natoľko koncepcne zjednotené, dostatočne systematizované a prepracované, aby sa v uplynulých rokoch dostatočne široko prejavili vo vyučovaní chémie na základných a stredných školách. Ich využívanie zatiaľ stojí predovšetkým na osobnej iniciatíve a erudovanosti rozhladenejších učiteľov chémie.

Z pohľadu materiálnej základne vyučovania chémie na slovenských základných a stredných školách za zmienku stoja predovšetkým učebnice. Hneď v úvode treba konštatovať, že na rozdiel od Česka na Slovensku zostala učebnicová politika štátu oproti spoločnej republike bez väčších zmien. Neexistuje taká voľnosť v písaní a vydávaní alternatívnych učebníc ako to je

v Česku. V oblasti vyučovania chémie boli na Slovensku v uplynulom období vydané vlastne iba dve alternatívne učebnice pre základnú školu [7], [8]. Ich používanie v reálnom školskom procese bolo limitované a skôr slúžili ako širšie zázemie pre potreby učiteľov. Na úrovni základnej školy sa dominantne používali niekoľkokrát prepracované, upravované a dopĺňané učebnice, ktoré vznikli ešte v období spoločnej československej republiky [9], [10]. Základná koncepcia a štruktúra učebníc sa z veľkej časti zachovala. Obsahovo sa trochu posunuli od scientistického pohľadu k pohľadu akcentujúcemu chémiu každodenného života. Informačne sa jednotlivé vydania aktualizovali a vylepšovali sa aj z pohľadu grafickej úpravy. V posledných vydaniach prišlo aj k vyčleneniu samostatnej časti k laboratórnym cvičeniam v 9. ročníku [11].

Ešte konzervatívnejšie sú zachované československé učebnice pre gymnáziá [12–14]. V ére samostatného Slovenska boli niekoľkokrát vytlačené ďalšie vydania, ich obsahová náplň sa však zmenila minimálne. Výnimku tvorí dodatok k učebnici [15], jeho obsah je oproti pôvodnej učebnici výrazne upravený.

Istú alternatívu k pôvodným československým učebniciam tvorí zatiaľ nekompletná sada učebníc chémie vydaná pre osemročné gymnáziá [15–21].

Z ďalších materiálnych prostriedkov vytvárajúcich technické zázemie vyučovania chémie sa po váhavom začiatku predsa len zlepšuje vybavenosť škôl počítačovou technikou, pripojením na internet, videotechnikou, didaktickým softvérom. Výrazne horšia je situácia s klasickými didaktickými pomôckami, modelmi, mikrosetmi, laboratórnym vybavením.

Z výsledkov analýzy predchádzajúcich dvoch skupín faktorov vyplýva, že ani v tej tretej zákonite nemohlo dôjsť k výrazným zmenám. Sú to spojené nádoby, preto, ak sa zásadne nezmenia ciele, následne školské dokumenty atď., nemôže dôjsť k výraznej inovácii vecnej stránky obsahu vyučovania, teda výberu a štruktúre pojmov, faktov, zákonitostí, ktoré tvoria školský didaktický systém, „školskú chémiu“. Paradoxne sa asi najväčšie zmeny udiali v oblasti školských chemických pokusov. Tlak na ich zmenu bol oproti teoretickej časti školskej chémie výraznejší a vyvieral z viacerých oblastí. V uplynulom období sa výrazne zmenili požiadavky na pravidlá bezpečnosti práce pri experimentovaní, zväčšil sa tlak na rešpektovanie zdravotných vplyvov chemických látok na ľudský organizmus, ekologické vnímanie styku s produktmi chemických reakcií. Zhoršilo sa ekonomické a materiálne zázemie škôl. Do istej miery sa však uplatnili aj zmenené náhľady didactickej teórie na postavenie a funkciu školských chemických pokusov, predovšetkým v súvislosti s preferovaním konštruktivistických princípov a Piagetovej tórie. Všetky tieto faktory našli v školských chemických pokusoch vyjadrenie

v zjednodušení ich podstaty, pracovných postupov, uplatňovaných operácií a úkonov, a v neposlednom rade používaní ľahko dostupných a lacných pomôcok a chemikálií.

Ak by sme mali zhrnúť našu stručnú charakteristiku vývoja vyučovania chémie na Slovensku v uplynulých pätnástich rokoch, musíme konštatovať, že zatiaľ k žiadnym prevratným zmenám nedošlo. Ako sa v tomto smere prejaví rozbiehajúca sa školská reforma, ukáže čas.

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu grantovej agentúry MŠ SR VEGA 1/0025/08.

Literatúra

- [1] *Učebné osnovy 2. stupňa základnej školy Chémia (7.–8. ročník)*. Bratislava, MŠ SR 1987.
- [2] *Učebné osnovy Chémia pre 5. až 9. ročník základnej školy*. Bratislava, MŠ SR 1997.
- [3] *Učebné osnovy pre gymnáziá Chémia*. Bratislava, MŠ SR 1990.
- [4] *Učebné osnovy gymnáziá štvorročné štúdium Chémia*. Bratislava, MŠ SR 1997.
- [5] <http://www.minedu.sk/>
- [6] http://www.statpedu.sk/buxus/generate_page.php?page_id=1
- [7] Greb E. et al.: *Chémia pre základné školy*. Bratislava, SPN 1995.
- [8] Hantabálová I. et al.: *Prírodoveda pre 9. ročník základných škôl*. Bratislava, SPN 1994.
- [9] Adamkovič E. et al.: *Chémia pre 7. ročník ZŠ*. Bratislava, SPN 1982.
- [10] Šramko T. et al.: *Chémia pre 8. ročník ZŠ*. Bratislava, SPN 1983.
- [11] Prokša M.: *Chémia 9 – Laboratórne práce*. 6. preprac. vyd. 1. sam. vydanie laboratórnych prác. Bratislava, SPN 2001.
- [12] Vacík J. et al.: *Chémia pre 1. ročník gymnázia*. Bratislava, SPN 1984.
- [13] Pacák J. et al.: *Chémia pre 2. ročník gymnázia*. Bratislava, SPN 1985.
- [14] Čársky J. et al.: *Chémia pre 3. ročník gymnázia*. Bratislava, SPN 1986.
- [15] Adamkovič E. et al.: *Základy chémie pre gymnáziá s osemročným štúdiom*. Bratislava, SPN 2000.
- [16] Žurková Ľ. et al.: *Zloženie a štruktúra anorganických látok pre gymnáziá*. Bratislava, SPN 2002.
- [17] Sirota A., Adamkovič E.: *Názvoslovie anorganických látok pre gymnáziá*. Bratislava, SPN 2003.
- [18] Sirota A., Adamkovič E.: *Názvoslovie organických látok pre gymnáziá*. Bratislava, SPN 2003.
- [19] Silný P., Prokša M.: *Chemické reakcie a ich zákonitosti*. Bratislava, SPN 2006.
- [20] Zahradník P., Lisá V.: *Organická chémia I*. Bratislava, SPN 2006.
- [21] Zahradník P., Lisá V., Tóthová A.: *Organická chémia II*. Bratislava, SPN 2006.

Miroslav Prokša (*Department of Didactics in Sciences, Psychology and Pedagogy, Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava, Slovak Republic*): **The Trends in Chemistry Education in Slovakia**. In our contribution we focused on a description of the trends, which we can find in chemistry education during previous fifteen years at Slovak primary and secondary grammar schools.

Chemie pro opomíjenou skupinu studentů

MARTIN ADAMEC, PAVEL BENEŠ, VÁCLAV PUMPR

Katedra chemie a didaktiky chemie, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova v Praze

M. D. Rettigové 4, 116 39 Praha, Česká republika, martin.adamec@pedf.cuni.cz

Úvod

Výuka učiva chemické povahy všeobecně vzdělávacího zaměření na SOŠ a SOU není v současné době buď realizována vůbec, nebo je součástí integrovaného vyučovacího předmětu Přírodověda, nebo se realizuje ve zvláštním vyučovacím předmětu (obvykle v prvním, zcela výjimečně i ve druhém ročníku). Podle nových rámcových vzdělávacích programů těchto škol, kde je posíleno všeobecné vzdělávání, je však učivo chemické povahy (alespoň v rozsahu varianty B) závazné pro všechny typy těchto škol. Může se sice realizovat opět v integrovaném předmětu, nebo v předmětu samostatném, ale obsah a rozsah poznatků, získávaných dovedností, hodnotových orientací a postojů vyplývajících z požadavků na učivo chemického zaměření není zanedbatelný. Z tohoto důvodu jsme se rozhodli pro studenty těchto škol připravit novou učebnici [1], protože stávající učebnice [2, 3] byly tvořeny podle jiných učebních osnov, a také v nich autoři sledovali poněkud odlišné výchovně vzdělávací cíle.

Pedagogické a marketingové cíle při tvorbě učebnice

Naším hlavním cílem bylo vytvořit cenově dostupnou učebnici chemie pro žáky SOŠ a SOU, kde přírodovědné vzdělávání tvoří jen doplňkovou součást jejich všeobecného vzdělání. Chceme tak zajistit, aby tito žáci mohli vůbec nějakou učebnici používat, a to jak v samostatném předmětu chemie, tak případně v integrovaném přírodovědném předmětu.

Při vytváření koncepce učebnice jsme se drželi naší vize – vytvořit ji takovou, aby s ní bylo možné zajistit realizaci jak nejjednodušší varianty B v rámcových vzdělávacích programech, zároveň však ponechat učitelé možnost vést podle učebnice výuku po prakticky nekonečném množství vzdělávacích cest vymezených na jedné straně jednoduchou variantou B a na druhé straně náročnější variantou A.

Z hlediska obsahu bylo naším cílem nabídnout učitelům možnost vyučovat a žákům učit se převážně takové poznatky z chemie, které mají zřejmý vztah

k běžnému životu, a zároveň vytvořit prostředí pro rozvíjení klíčových kompetencí i pro realizaci průřezových témat specifikovaných v rámcových vzdělávacích programech.

Pro splnění nezbytného cíle motivovat žáky (jejichž školní prospěch není z nejlepších) k práci s učebnicí jsme se rozhodli zvolit jak tradiční prostředky – obrázky, zajímavé úlohy, tak prostředky moderní – práci s výpočetní technikou při výuce i samostudiu a jednoduché počítačové hry s chemickou tematikou.

Jedním z dílčích cílů bylo také vytvořit pro učitele chemie podklad pro tvorbu učebních osnov do školních vzdělávacích programů, aby je mohli tvořit snadno, rychle a přitom na profesionální úrovni.

V neposlední řadě jsme také chtěli vyzkoušet, zda budou studenti ve větší míře používat a vyučující přehlížet nelegálně pořízené kopie tištěné i elektronické části učebnice, i přes důrazné varování o nelegálnosti takovéhoho počínání.

Co v učebnici nalezneme a jak s ní můžeme pracovat

Učebnice je zpracována v souladu s rámcovými vzdělávacími programy SOŠ a SOU, kde chemie nepatří mezi hlavní předměty. Skládá se z tištěné a elektronické části. V tištěné části, která má rozsah 48 stran formátu B5, je výklad a zadání úloh pro elementární úroveň výuky chemie. Tak, jak to odpovídá variantě B v rámcových vzdělávacích programech.

Příložené CD pak obsahuje druhou část publikace ve formátu PDF v rozsahu 221 stran formátu A5. Elektronická kniha je dále rozčleněna do následujících osmi částí: *Rozšiřující text, Pokusy, obrázky a videa, Základní úlohy, Rozšiřující úlohy, Komplexní úlohy, Slovníček pojmů, Hry, Slovo pro učitele.*

První čtyři části elektronické publikace jsou rozděleny do kapitol stejným způsobem jako tištěná část. Tím je přehledným způsobem umožněno přecházet od tištěné verze k elektronické a naopak. Texty na CD je pak potřeba chápat jako rozšíření kapitol v tištěné verzi učebnice. Specifický způsob zpracování rozšiřujícího textu a rozšiřujících úloh a možné propojování s tištěnou částí učebnice umožňuje vyučujícím vytvářet variabilní vzdělávací cesty podle cílů vzdělávání na různých SOŠ a SOU.

Pro snazší orientaci jsou na okraji stránek v tištěné i elektronické části učebnice uvedeny ikony dvojího typu. První z nich představuje výstražné symboly označující nebezpečnost látky, která je v daném úseku textu uvedena. Přehled těchto symbolů je součástí druhé kapitoly. Pokud má daná látka

koncentrační limity, ikony platí pro ten nejvyšší. Druhý typ ikon pak představuje odkazy na multimediální obsah uložený na CD. Tyto ikony mají podobu fotoaparátu (odkaz na obraz) nebo baňky (odkaz na pokus, případně videopokus) a je u nich uveden číselný kód – číslo kapitoly a číslo obrázku, videa nebo pokusu. V elektronické části publikace tyto ikony fungují jako hypertextové odkazy a zavedou studenty či učitele přímo k příslušnému obsahu.

Nedílnou součástí učebnice jsou úlohy. Jejich kompletní sada je součástí textu v elektronické podobě, vybrané úlohy jsou pak uvedeny u každé kapitoly v tištěné části. Ke všem úlohám, které nevyžadují vyjádření vlastního názoru žáka, nabízíme netradičně zpracované autorské řešení (na CD). Zadání je totiž koncipováno jako pracovní listy, do kterých se po kliknutí na ikonu otazníku autorská odpověď automaticky doplní. Práce s úlohami tak může mít různé podoby – učitel může zadání vytisknout a nechat žáky přímo do listů psát odpovědi, sám si řešení může nechat zapnuté a pro kontrolu také vytisknout. Jinou možností je promítání zadání úloh přímo v hodině – pokud škola disponuje interaktivní tabulí, mohou žáci své odpovědi opět zapisovat přímo do určených míst v zadání a učitel může opět pro kontrolu nechat zobrazit autorské řešení.

Část učebnice, která je určená hlavně žákům při samostudiu, je slovníček pojmů. Objevují se v něm pojmy použité při výkladu v tištěné části učebnice i pojmy z rozšířeného textu na CD. Slovníček obsahuje křížové odkazy mezi pojmy. Může se tak snadno přecházet mezi těmi, které spolu souvisejí.

Na CD jsou dále k většině kapitol zařazeny ilustrační fotografie a motivační pokusy. K vybraným pokusům je pak k dispozici krátký videozáznam s mluveným komentářem. Jejich využití je opět na učiteli, vzhledem ke své délce jsou vhodné k zařazení do vyučovací hodiny. Pro plné využití elektronické části je zapotřebí volně dostupný Adobe Reader verze 8.0 nebo vyšší a Adobe Flash Player verze 9.0 nebo vyšší.

Závěr

Výsledkem naší práce bylo vytvoření moderní učebnice nového typu – tištěná část je minimalizována při zachování účelnosti a atraktivity, hlavní objem informací je v elektronické podobě. Oslovujeme žáky dosud neoslovené, nabízíme učebnici jim „šitou na míru“, dostupnou jak cenově, tak bez přehnaných požadavků na techniku při používání elektronické části. Její nasazení na trh však teprve ukáže, jestli takováto učebnice bude školské veřejnosti vyhovovat svým zpracováním i obsahem a jestli její hodnota nebude snižována kopírováním zejména elektronické části.

Příspěvek byl vypracován jako dílčí výstup výzkumného záměru 0021620862 Učitelská profese v měnících se požadavcích na vzdělávání.

Literatura

- [1] Pumpr V. *et al.*: *Základy přírodovědného vzdělávání – chemie*. Praha, Fortuna 2008. ISBN 978-80-7373-030-7.
- [2] Banýr J. *et al.*: *Chemie pro střední školy*. Praha, SPN 2001. ISBN 80-85937-46-8.
- [3] Blažek J., Fabini J.: *Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření*. Praha, SPN 1999. ISBN 80-7235-104-4.

Martin Adamec, Pavel Beneš, Václav Pumpr (*Department of Chemistry and Chemistry Didactics, Faculty of Education, Charles University in Prague, Czech Republic*): **Chemistry for Omitted Group of Students.** Science curriculum constitutes only a supplemental part of instruction at Technical Upper Secondary and Vocational Upper Secondary schools. Within the new Framework Educational Programmes is chemical curriculum (at least to the extent of B version) obligatory for all types of these schools. However, its educational goals are different compared to the other types of upper secondary schools (*e.g.*, General Upper Secondary). Based on this reason, we decided to prepare a new textbook for students of Technical Upper Secondary and Vocational Upper Secondary schools. It should contribute to the implementation of required educational goals. How the textbook was framed and what was emphasized is all described in this paper.

Muzejní didaktika a výuka chemie

MARTIN BÍLEK¹, PAVEL CYRUS², ANTONÍN SLABÝ³

¹*Katedra chemie, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové,*

Víta Nejedlého 573, 500 03 Hradec Králové, Česká republika, martin.bilek@uhk.cz

²*Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové,*

Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové, Česká republika, pavel.cyrus@uhk.cz

³*Katedra informatiky a kvantitativních metod, Fakulta informatiky a managementu,*

Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové 3, Česká republika, antonin.slaby@uhk.cz

Úvod

Rozvoj a zvyšování kvality oborových, předmětových a odvětvových didaktik se zaměřením na oblast přírodních a technických věd je aktuální výzvou v době poklesu zájmu žáků a studentů základních a středních škol o studium těchto oborů. Jednou z oblastí, která není dosud dostatečně metodicky zpracovaná, je využívání edukačních možností muzeí a institucí podobného typu – tzv. muzejní pedagogika a její podobor muzejní didaktika. Přírodovědná a technicky orientovaná muzea a expozice výrobních či nevýrobních organizací mohou hrát v době informační exploze významnou roli jak při formování vztahu žáků a studentů k daným oborům, tak při konkrétním využívání jejich informačních zdrojů. Podpora zařazování muzejní didaktiky jako integrální součásti pregraduální i postgraduální přípravy učitelů spočívá v přírodovědných a technických oborech zejména v návrhu a odladění metodiky exkurzí, jako znovu objevené efektivní a efektivní organizační formy výuky, a ve výběru a prezentaci vhodných příkladů z domova a ze zahraničí.

Muzejní didaktika

Muzejní didaktika je vedle *obecné koncepce muzejní pedagogiky, historie muzejně pedagogické teorie a praxe, komparativní muzejní pedagogiky a obsahově pojaté muzejní pedagogiky* jednou ze subdisciplín muzejní pedagogiky. Zabývá se vzdělávacím procesem v muzeích, zvláště otázkami specifických forem a metod práce s veřejností a aspektům stimulujícím učení muzejního publika [1]. Známý český muzejní pedagog V. Jůva [1] dělí muzejní didaktiku na dva základní přístupy, a to na:

1. výstavní muzejní didaktiku (tzn. participaci na koncipování a realizaci expozice a výstavy), kdy jde o funkční propojování vybraných muzejních exponátů s dalšími komunikačními prostředky – texty, obrazy, schémata, grafy, multimédií atd.,
2. prezentační muzejní didaktiku, zaměřenou na využívání a rozvoj řady specifických metod a forem práce – např. prohlídky, workshopy, inscenační hry, projekty atd.

Z hlediska didaktických prostředků spočívá nejvýraznější specifikum muzejní didaktiky v exkurzi jako jedné z organizačních forem vyučování. Jde o formu výuky, která se opírá zejména o řízené pozorování v originálních „provozních“ podmínkách, v takovém prostředí, které by se studujícím jen obtížně jiným způsobem přibližovalo nebo které má podporovat prohloubení teoretických poznatků a konfrontovat je s praxí. V přírodovědném a technickém vzdělávání jsou doporučovány exkurze do různých profesionálních stanic, laboratoří nebo provozů, do výzkumných ústavů, do podniků na zpracování nejrůznějších produktů, do podniků se špičkovou technologií apod. Významný podíl by měly mít i přírodovědně a technicky zaměřená muzea.

Metodika exkurze – stěžejní organizační formy výuky jako předmět muzejní didaktiky

Exkurzi jako stěžejní organizační formu výuky můžeme dle jejího obsahového zaměření rozdělit na exkurzi [2]:

- tématickou, která přímo souvisí s určitým tématem ve vyučovaném předmětu (např. exkurze do muzea letectví, do expozice technického muzea zaměřené na fotografický proces apod.),
- komplexní, zaměřenou na získávání poznatků z širšího spektra disciplín (např. při exkurzi do výrobního podniku jde o zaměření jak na technologické postupy tak i na systém řízení a ekonomickou stránku, strojní i stavební vybavení apod.),
- komplexní mezipředmětovou, zaměřenou nejen na odbornou složku poznávání, ale i na všeobecně vzdělávací složku, tj. další souvislosti expozice místní, časové, politicko-ekonomické apod.

Podle *didaktické funkce* lze exkurze rozdělit na [3]:

- *předběžné*, při nichž jde o nahromadění učebního materiálu, o které se opírá další výuka,
- *závěrečné*, které mají vést k upevnění, prohloubení a rozšíření získaných vědomostí.

Efektivita každé exkurze je úzce závislá na své organizaci. Tu tvoří zejména *příprava učitele* (formulace cílů, organizační zajištění, metodika aj.), *příprava studentů* (seznámení s cíli, zadání úkolů, organizační pokyny aj.), *průběh exkurze* (spolupráce, pracovní listy aj.), *zpracování a hodnocení výsledků exkurze* včetně jejich prezentace. Řídící úloha učitelů je ve všech organizačních krocích exkurzí významná a nelze ji v žádném případě podceňovat nebo spoléhat na náhodu. Z toho důvodu je žádoucí i jejich patřičná příprava jak v rámci pregraduálního tak postgraduálního vzdělávání.

Projekt podpory muzejní didaktiky chemie (přírodovědných a technických předmětů)

V rámci grantového schématu Fondu rozvoje vysokých škol Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky je autory příspěvku aktuálně řešen projekt podpory muzejní didaktiky se zaměřením na přírodovědné a technické obory. Projekt si klade zejména následující cíle:

- zpracování metodiky exkurzí žáků a studentů středních škol do muzeí a institucí s podobným zaměřením s orientací na přírodovědnou a technickou oblast,
- zpracování typových příkladů tematicky zaměřených exkurzí do vybraných muzeí v České republice a v zahraničí,
- vytvoření Web-portálu se zaměřením na využívání příslušně orientovaných muzeí a firemních expozic jako prostředek podpory muzejně-pedagogické praxe.

V příspěvku budou představeny příklady využitelných expozic vybraných muzeí z České republiky a ze zahraničí, koncepce vytvářeného Web-portálu a zkušenosti s přípravou budoucích učitelů přírodovědných a technických předmětů v oblasti muzejní didaktiky na pracovištích řešitelů i zahraničních institucí [např. 4–14].

Příspěvek vznikl s podporou projektu Fondu rozvoje vysokých škol č. 2065/2008 „Muzejní didaktika jako prostředek zvyšování kvality didaktik přírodovědných a technických předmětů“.

Literatura

- [1] Jůva V.: *Vývoj edukační funkce muzea a vznik muzejní pedagogiky*. [on-line] Dostupné na: <http://www.fsps.muni.cz/~juva/MuzejniP/4VyvojMP.ppt> [cit. 15. 3. 2008].
- [2] Bajtoš J.: *Teória a prax didaktiky*. Žilina, EDIS – vydavatelství Žilinské univerzity 2003.
- [3] Drahovzal J., Kilián O., Kohoutek R.: *Didaktika odborných předmětů*. Brno, Paido 1997.
- [4] Recke M.: Das Naturkundemuseum als informeller Lernort. *IPN-Blätter* **25**:2 (2008), 6.

- [5] Schmidt H., Köhler U.: *Museumspädagogik – Literaturliste 1990–2000*. Verein für Museumspädagogik Baden-Württemberg 2002.
- [6] Schwedt G.: *Chemische Experimente in Schlössern, Klöstern und Museen. Aus Hexenküche und Zauberküche*. Weinheim, Wiley–VCH 2002.
- [7] Schwedt G.: *Chemische Experimente in naturwissenschaftlich-technischen Museen. Farbige Feuer und feurige Farben*. Weinheim, Wiley–VCH Verlag 2003.
- [8] *Liebig-Museum in Giessen*. [on-line] Dostupné na: <http://www.liebig-museum.de/> [cit. 15. 7. 2008].
- [9] *Freundeskreis Chemie-Museum Erkner e. V.* [on-line] Dostupné na: <http://www.chemieforum-erkner.de/index.htm> [cit. 15. 7. 2008].
- [10] Silberman R. G., Trautmann Ch., Merkel S. M.: Chemistry at a science museum. *Journal of Chemical Education* **81** (2004), 51–53.
- [11] Zare R. N.: Association reports: Where's the chemistry in science museums? *Journal of Chemical Education* **73** (1996), A198–A199.
- [12] Collard D. M., McKee S.: Polymer chemistry in science centers and museums: a survey of educational resources. *Journal of Chemical Education* **75** (1998), 1419–1423.
- [13] Payne A. C., deProphetis W. A., Ellis A. B., Derenne T. G., Zenner G. M., Crone W. C.: Communicating science to the public through a university–museum partnership. *Journal of Chemical Education* **82** (2005), 743–750.
- [14] Doyle A. M.: Visual aids in chemical education. The museum. *Journal of Chemical Education* **9** (1932), 1791–1806.

Martin Bílek¹, Pavel Cyrus², Antonín Slabý³ (¹*Department of Chemistry, Faculty of Education, University of Hradec Králové, Czech Republic;* ²*Department of Technical Subjects, Faculty of Education, University of Hradec Králové, Czech Republic;* ³*Department of Informatics and Quantitative Methods, Faculty of Informatics and Management, University of Hradec Králové, Czech Republic*): **Museum Didactics and Chemistry Education**. The article deals with base topics of a project supporting Museum Didactics in the field of natural science and technical subjects, granted by University Development Fund of Ministry of Education, Czech Republic. The project objectives are set up the methodology of excursions to museums and similar institutions in the field of natural science and technical subjects for pupils and students, set up types of examples of one-topic excursions in the Czech Republic and abroad and design the Web-portal of the mentioned museums and company expositions to support museum-education practice. The contribution deals with Museums Didactics guidelines and the poster will present examples of expositions from selected museums in the Czech Republic and abroad, the concept of the Web-portal and initial experience in preparation of future teachers of natural science and technical subjects in the field of Museum Didactics.

Program ChemTutor jako narzędzie do badania indywidualnych przypadków ucznia

DANUTA JYŻ-KUROŚ, JAN RAJMUND PAŚKO

Zakład Dydaktyki Chemii IB, Akademia Pedagogiczna,

Ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Polska, danuta_jyz@tlen.pl, janpasko@ap.krakow.pl

W badaniach z zakresu dydaktyki chemii nieustannie brakuje bezinwazyjnych narzędzi diagnostycznych. Dlatego istnieje ciągle zapotrzebowanie dla tworzenia takich środków, które były by dostępne dla szerokiej grupy nauczycieli i stanowiły dla nich konkretną pomoc. Cel ten przyświecał autorom programu ChemTutor [1]. Jako „program“ autorzy rozumieją konkretny ze względu na oferowaną odbiorcom funkcjonalność element oprogramowania użytkowego.

Stworzono go jako narzędzie nie tylko dla ucznia, lecz również jako narzędzie badawcze dla nauczyciela prowadzącego oraz dla dydaktyków chemii. Program zawiera Archiwum Pracy Ucznia pozwalające prześledzić poszczególne etapy pracy ucznia. Zgromadzone dane stanowią cenne źródło informacji pozwalających wypracować najbardziej optymalny sposób nauczania równań reakcji chemicznych oraz pozwalają nauczycielowi kierującemu pracą danego ucznia na bieżące interwencje jeśli analiza zapisu sygnalizuje wystąpienie u ucznia jakichś konkretnych problemów [2].

Zapewnienie takiej funkcjonalności w ChemTutor jest wyjściem naprzeciw oczekiwaniom dydaktyków i nauczycieli przedmiotu: „*Tego rodzaju zapis może być wykorzystany do prześledzenia toku pracy i myślenia ucznia, co może być przydatne w dalszej pracy z uczniem, w celu takiego przeprowadzenia jego edukacji aby wyeliminować błędne rozumowanie.*” [3] Uzyskane w wyniku jego pracy dane pozwalają na otrzymanie rzetelnych wyników w badaniach jakościowych [3].

Uczeń korzystający z programu sam decyduje o wszystkich aspektach swojej pracy rozpoczynając od czasu pracy na drodze rozwiązywania zadań kończąc. Zapewnia to spełnienie przez program wszystkich cech wymaganych od programu edukacyjnego. [4] Samodzielność ta i możliwość gromadzenia danych pozwala nauczycielowi na zapoznanie się z sposobem pracy, charakterem procesu uczenia się i problemami każdego z swoich uczniów. W pracy szkolnej jest to niemożliwe, natomiast program przedstawia

Tab 1. Wyniki badań.

	Uczeń „6”	Uczeń „8”	Uczeń „5”	Uczeń „12”	Uczeń „1”
Ilość poprawnych napisanych na sprawdzianie równań reakcji chemicznych (z 12)	12	7	6	2	0
Pierwsze użycie programu	02.12.2007	10.12.2007	26.01.2008	13.02.2008	13.02.2008
Ogólna ilość napisanych poprawnie równań reakcji chemicznych na podstawie „ZapisuPracyUcznia”	56	59	29	15	4
Ilość zadań rozwiązanych samodzielnie na podstawie „ZapisuPracyUcznia”	36	57	23	15	4
Ilość zadań nierozwiązanych z wykorzystaniem podpowiedzi na podstawie „ZapisuPracyUcznia”	4	4	2	0	7
Ilość zadań rozwiązanych z wykorzystaniem podpowiedzi na podstawie „ZapisuPracyUcznia”	20	2	6	0	0
Ilość zadań nieukończonych bez wykorzystania podpowiedzi na podstawie „ZapisuPracyUcznia”	30	32	44	5	33
Realny czas pracy z programem na podstawie „ZapisuPracyUcznia”	2,46	2,37	3,02	0,40	1,40
Sugerowany przez ucznia w ankiecie czas pracy z programem (h)	3	3	3	5	2–3
Ile razy uczeń pracował z programem na podstawie „ZapisuPracyUcznia”	14	6	13	3	5
Czy program pomógł w odczuciu ucznia opanować mu umiejętność pisania równań reakcji?	Nie	Tak	Nie	Tak	Nie
Czy poleciłby uczeń ten program koledze?	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
Ogólny odbiór programu przez ankietowanego ucznia	+	+	+	+	+

nauczycielowi konkretne fakty na podstawie, których może on zdiagnozować sytuację i podjąć prawidłowe czynności zaradcze, pomocnicze lub przygotować plan pracy z danym uczniem (bardzo zdolnym lub mającym duże trudności).

Badania [4] zostały przeprowadzone w klasie trzeciej gimnazjum z grupy badanych uczniów wybrano pięcioro i przeprowadzono szczegółową analizę ich pracy. Jeden z współautorów jest nauczycielem badanej grupy uczniów. Miał on możliwość przeprowadzania obserwacji swoich podopiecznych w czasie zajęć szkolnych. Wybrani uczniowie cechowali się różną postawą w stosunku do swoich szkolnych obowiązków a co z tego wynika osiągnęli również różne wyniki w nauce. Uczeń „6” nie miał problemów z nauką, zawsze był przygotowany do zajęć i uzyskiwał oceny bardzo dobre. Uczniowie „8” i „5” w czasie trwania zajęć lekcyjnych byli uczniami nie wyróżniającymi się na tle klasy osiągnięciami przeciętne wyniki w nauce. Natomiast uczniowie „12” i „1” byli uczniami bardzo słabymi, którzy nie osiągnęli dobrych wyników. Ci wybrani uczniowie podobnie jak ich koledzy z klasy pracowali z aplikacją ChemTutor. Po zakończeniu pracy z tym programem komputerowym mieli za zadanie napisać sprawdzian weryfikujący ich umiejętność pisania równań reakcji chemicznych otrzymywania soli (wyniki sprawdzianu znajdują się w 2 wierszu Tabeli 1). Po napisaniu sprawdzianu uczniowie mogli wypowiedzieć się również w ankiecie. Zawierała ona pytania dotyczące czasu poświęconego przez uczniów na pracę z aplikacją, stopnia opanowania przez nich badanej umiejętności przed pracą z programem jak i po (informacje z ankiety znajdują się w 10,12,13 i 14 wierszu Tabeli 1). Tabela umieszczona poniżej prezentuje zestawienie danych uzyskanych ze sprawdzianu, „ZapisuPracyUcznia” oraz ankiety.

Uczeń „6”, który uzyskał na sprawdzianie maksymalną ilość punktów oraz w czasie korzystania z programu na 56 rozwiązanych poprawnie przykładów aż 20 rozwiązał wykorzystując podpowiedzi. Pierwszy kontakt z programem uczeń miał w niedługim czasie po jego otrzymaniu. Dalsza jego praca cechowała się systematycznością. Uczeń nie poddawał się gdy jakiś przykład był dla niego trudny lecz wykorzystywał dostępne podpowiedzi i dochodził dzięki nim do poprawnego rozwiązania. Świadczy to o dojrzałej postawie w zdobywaniu wiedzy i umiejętnym wykorzystaniu posiadanych środków, do osiągnięcia wyznaczonego celu. Gdy program po raz kolejny generował ten sam przykład uczeń rezygnował z niego. Uczeń ma również w dobrym stopniu wykształconą umiejętność postrzegania czasu swojej pracy i planowania go. Praca odbywała się w tym przypadku w godzinach popołudniowych czyli bezpośrednio po przyjściu ze szkoły.

Niestety niewielu uczniów wypracowało u siebie taką postawę jak Uczeń „6”. Uczeń „8” rozwiązał poprawnie podobną liczbę zadań jak poprzednik ale cechowała go mniejsza systematyczność pracy. Pracował jedynie sześć razy z programem rozwiązując po kilka lub kilkanaście przykładów. Również w znacznie mniejszym stopniu korzystał z dostępnej pomocy chociaż miał problemy z ukończeniem większej ilości przykładów. Zawyżył również czas swojej pracy. Widać jednak, że w momencie rozpoczęcia pracy z programem radził sobie dobrze z przykładami o średnim stopniu trudności dlatego otrzymał siedem punktów z sprawdzianu. Największy problem sprawiały mu zarówno w pracy z programem jak i na sprawdzianie zadania trudniejsze, w których powstawały nietypowe sole.

Uczeń „5” rozpoczął pracę z programem na dwa tygodnie przed sprawdzianem świadczy to, że właśnie sprawdzian jest największą motywacją dla niego. Najczęściej pracę z programem kończył po rozwiązaniu niewielkiej liczby przykładów z tego samego poziomu trudności. W wielu przypadkach nie kończył rozwiązywania zadań, które sprawiały mu problem lecz rezygnował z nich. Wielokrotnie rozwiązywał te same przykłady, które nie sprawiały mu trudności z poziomu zadań bardzo łatwych i łatwych. W przypadku rozwiązywania zadań trudniejszych korzystał z podpowiedzi lecz była to niewielka liczba przykładów. Uczeń prawidłowo ocenia czas swojej pracy jednak pracuje w godzinach późno wieczornych co może być wynikiem odkładania nauki na ostatnią chwilę.

Uczeń „12” rozpoczął pracę na dwa dni przed sprawdzianem świadczy to o braku systematyczności i odpowiedzialności za swoje samokształcenie. Rozwiązywał jedynie przykłady z poziomu podstawowego, który nie sprawiał mu problemu. Nie spróbował rozwiązywać zadań z wyższych poziomów trudności i nie wykorzystywał w swojej pracy podpowiedzi. W wyniku takiego korzystania z programu nie udoskonalił posiadanej umiejętności, która w dalszym ciągu była na bardzo niskim poziomie. Taki stan rzeczy wynika z braku jego samozaparcia i chęci wykorzystania dostępnej pomocy. Uczeń znacznie zawyża czas swojej pracy co może świadczyć o tym, że w czasie nauki rozpraszają go inne zajęcia lub o tym, że nie umie realnie przewidzieć ile czasu potrzebuje na dany materiał. Pracuje on również w godzinach wieczornych nocnych.

W przypadku ucznia „1” sytuacja wygląda jeszcze gorzej. Również motywacją jest dla niego sprawdzian ale jest to motywacja bardzo słaba. Nie umie oceniać czasu swojej pracy co może być związane z nieumiejętnym jej planowaniem. Gdy spotyka zadanie problematyczne dla siebie nie podejmuje trudu rozwiązania go lecz woli przejść do kolejnego przykładu. Nie umie

korzystać z dostępnej pomocy. Szybko zniechęca się nią i wyłącza program. Wyniki jego pracy z programem pozwalają stwierdzić, że nie opanował on badanej umiejętności co potwierdził uzyskany przez niego wynik sprawdzianu. Nie potrafi on się też uczyć o czym świadczą przedstawione zachowania.

Przedstawiona analiza wybranej pięcioosobowej grupy uczniów pokazuje jednoznacznie jak różni są uczniowie i jak bardzo różne muszą być działania by praca z każdym z nich przynosiła oczekiwane efekty. Np. uczeń 6 potrzebuje pomocy jako uczeń zdolny o już ukształtowanej osobowości i stylu działania. Potrzebuje większej swobody i zadań, w których będzie mógł rozwijać się w różnych wymiarach. Natomiast uczeń 1 potrzebuje intensywnej pomocy ukazującej mu jak należ się organizować by nauka była efektywna, potrzebuje dodatkowej silnej motywacji i kontroli jego działań.

Dostarczanie nauczycielom i dydaktykom tego typu narzędzi jak omawiany program pozwala na uzyskanie cennych informacji o trudnościach i sposobie uczenia się ich podopiecznych. Wykorzystanie tego typu programów wymaga jednocześnie większego zaangażowania nauczycieli i podnoszenia wymagań względem własnej pracy. Określone bowiem problemy konkretnych uczniów wymagają zastosowania pomocy i środków bardzo sprecyzowanych. Zastosowanie takich środków jest jednak nieodzowne jeśli poważnie myśli się o indywidualizacji toku nauczania w zestawieniu z realiami współczesnej szkoły.

Literatura

- [1] Paško J.R., Jyż D.: Interaktywny program do nauki pisania równań reakcji chemicznych. In: *17. Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe Komputer w Edukacji*. Kraków, Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej 2007.
- [2] Jyż-Kuroś D.: Wpływ wykorzystania dydaktycznego programu komputerowego na opanowanie przez uczniów III klasy gimnazjum umiejętności pisania równań reakcji chemicznych otrzymywania soli. *Praca magisterska*. Kraków 2008.
- [3] Paško J.R., Cieśla P.: Ucząco-sprawdzająco-monitorujący program do nauki odczytu i zapisu symboliki chemicznej. In: *15. Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe Komputer w Edukacji*. Kraków, Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej 2005.
- [4] Burewicz A., Gulińska H., Miranowicz N.: *Od próbówki do multimediów czyli jak stosować komputery w nauczaniu chemii*. Warszawa, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne 1995.
- [5] Paško J.R., Jyż-Kuroś D.: *ChemTutor application as a didactic measure increasing chemical education process quality*. (Materiały w druku).

Danuta Jyż-Kuroś, Jan Rajmund Paśko (*Department of Didactics of Chemistry, Pedagogical University of Kraków, Kraków, Poland*): **ChemTutor Application as a Tool for the Individual Approach to the Pupil.** In the research in the field of didactics of chemistry there is a lack of non-invasive diagnostic tools. Therefore, there is a demand for the creation of educational software in order to enable an individual approach to the pupil.

Obsah učiva chemie v informační společnosti

OLGA MOKREJŠOVÁ, HANA ČTRNÁCTOVÁ

*Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze
Albertov 3, 128 40 Praha 2, Česká republika, omokrejsova@volny.cz, ctr@natur.cuni.cz*

Žijeme ve společnosti nadbytku, ale tento nadbytek není jen nadbytkem materiálních statků, ale také nadbytkem informací, informační explozí. Jsme zaplavováni informacemi z knih, časopisů, masmédií a stále více především z internetu. Chceme-li obstát, musíme vědět, co je důležité a co ne, co je podstatné a co je vedlejší, jinými slovy: co má smysl a co ne. Smysl ovšem nemůže být (při)dán, musí být nalezen.

Inovace učiva chemie tedy nemůže znamenat pouhé přidávání dalších a dalších informací, ale především jejich nové uspořádání a nový způsob práce s těmito informacemi. Úkolem dnešní školy nemůže být pouhé předávání informací. Škola by měla vychovávat k porozumění souvislostem, které žákům umožní používat, co se naučili, pochopit realitu s jejími spleťnými vztahy a vyrovnat se s dosud neznámými problémy. K tomu potřebují kromě odborných znalostí také mnohé schopnosti. Musí umět získané znalosti aktualizovat, umět rozlišovat, srovnávat, být schopni abstrakce, asociací, konkretizace, nalézt analogie, rozeznat působení vzájemných vztahů, umět simulovat systémy a formulovat pravidla. Kvalitní vzdělávací systém by jim tyto dovednosti měl zprostředkovat [1, 2].

Učivo chemie – informace a práce s nimi

Někdo zvládne schopnost porozumět obsahu sdělení jaksi mimochodem, ovšem je i celá řada takových žáků, kteří si ani nejsou vědomi, že mají s porozuměním problémy. Výsledky výzkumů často ukazují, že jim uniká značná část informace: „*Mladí dospělí nedokážou rozpoznat logickou a sémantickou nespojitost v textu.*“ [3].

Někteří žáci sice dokážou porozumět jednotlivým slovům, ale ne smyslu věty, jiní umí rozpoznat hlavní myšlenku jednoduchého sdělení, nebo nalézt dílčí informaci v krátkém textu, avšak potíže jim činí spojit si více informací v jeden logický celek. Žáci jsou přitom obvykle úspěšnější, jestliže mají předchozí základní znalosti tématu a použitá slovní zásoba odpovídá jejich možnostem. Stupeň jejich porozumění je však třeba neustále kontrolovat, protože si velmi často nejsou vůbec vědomi jeho nedostatečné úrovně [4, 5].

Učitel má k rozvíjení schopnosti porozumět sdělení různé možnosti:

- Naučit žáky uvažovat nahlas.
Příklad: Sdělení „*Sloučenina naftalen má výrazně aromatický charakter.*“ doplnit otázkou: „*To znamená, že ...*“
- Nechat žáky vyjádřit sdělení svými slovy.
Příklad: Jestliže žák říká: „*Já tomu rozumím, jenom to neumím vysvětlit*“, znamená to, že „*tomu*“ nerozumí.
- Klást žákům otázky.
Příklad: Ke sdělení „*Adice bromu se užívá k důkazu násobné vazby.*“ doplnit otázky: „*Co je to adice? O které vazbě mluvíme? Kde se s ní můžeme setkat? Jaké jsou její vlastnosti?*“
- Nechat žáky, aby komplexní informaci rozčlenili na jednotlivé části.
Příklad: Určit co už jsem věděl dříve, co je nová informace, co je důležité, co z toho plyne, o čem potřebuji vědět víc, čemu nerozumím, atd.

Grafické organizéry a jejich využití

V kterékoli fázi výuky můžeme velmi dobře využít různých možností grafického znázornění učiva. Obrázek, schéma nebo graf nahradí spoustu slov a může učinit určitou informaci lépe srozumitelnou, a proto jsou nejrůznější způsoby názorných zobrazení v chemii tradičně již dlouho využívány. Možných grafických pomůcek je však více. Velmi užitečné například mohou být různé typy grafických organizérů, jež můžeme užívat ve fázi osvojování i procvičování učiva, přípravě na praktickou a laboratorní činnost, plánování práce, při řešení úloh, apod.

Grafické organizéry jsou diagramy, tabulky nebo mapy, které vizuálně znázorňují vztahy mezi myšlenkami a informacemi [6]. Můžeme je využívat například také při analýze nebo sumarizaci učebního textu. Jejich velkou předností je, že umožňují uspořádat komplexní a nepřehledné informace do smysluplného a systematického zobrazení, napomáhají zhuštění informace a usnadňují lepší porozumění a interpretaci dat.

Při jejich prvním použití je třeba začínat s jednoduchými typy, protože by pro žáky měly být užitečnou pomůckou nikoli dalším zdrojem frustrace. Pro výuku techniky práce s nimi se nejlépe hodí práce ve dvojici.

Příklad

Zjistíte hodnoty uvedených vlastností oxidu uhličitého, křemičitého a siřičitého a zapište je do tabulky. Hodnoty vlastností porovnejte a na základě zjištěných údajů seřadte oxidy podle stoupající rozpustnosti ve vodě a určete, jaké je jejich skupenství za normálních laboratorních podmínek. Svoje závěry zdůvodněte.

vzorec látky	hustota	teplota tání	teplota varu	rozpuštěnost ve vodě
CO ₂				
SiO ₂				
SO ₂				

Při řešení úkolu žáci zjišťují informace, vyplňují postupně všechna políčka uvedené tabulky – přitom mají stále přehled o tom, zda a co jim stále ještě chybí. Smyslem úlohy není získat jakékoli informace, ale informace relevantní. Řešený problém přitom nemusí být zaměřený pouze k určitému tématu učiva, ale může to být hledání odpovědi na jakoukoli otázku týkající se každodenního života, nebo prostě jenom uspořádání informací, jež máme k dispozici. Žáci si potřebují osvojit postupy, které jim usnadní použít a aplikovat získané dovednosti ve smysluplném kontextu a které jim pomohou formulovat problém a nalézt jeho řešení ve škole i mimo ni [2].

Grafický organizér tomuto procesu napomáhá ve všech fázích výuky:

- zpřehledňuje, co už žáci vědí (východiska),
- ukazuje, co žáci stále ještě nevědí (otázky),
- pomáhá při hledání a stanovení dalšího směru práce žáků a plánu jejich dalšího postupu (jak nalézt odpovědi).

Algoritmy a řešení problémů

Mají-li si žáci osvojit nezbytné dovednosti a zručnost v řešení problémů, nestačí naučit je znát vybraná fakta a používat určité algoritmy, přestože se bez nich neobejdeme. Chceme-li žáky naučit přistupovat k řešení problémů tvůrčím způsobem místo způsobem algoritmickým, musíme se naučit klást správné otázky, místo abychom jim poskytovali odpovědi [4, 5].

Příklad

a) Klasické zadání provedení pokusu:

1. Navažte 5 g směsi obsahující NaCl a NaHCO₃.
2. Zahřívajte směs v žihacím kelímku s použitím plynového kahanu po dobu 10 minut.
3. Znovu zvažte směs a poté ještě jednou zahřívajte po dobu dalších 10 minut.
4. Vypočítajte rozdíl v hmotnosti směsi před a po zahřívání.
5. S použitím dané chemické rovnice, vypočítajte hmotnostní zlomek NaHCO₃ v původní směsi.

b) Problémové zadání provedení pokusu:

Problémový způsob zadání téže úlohy popisuje situaci a/nebo úkol, avšak neudává postup. Počítá s váháním a hledáním možností, skupinovou spoluprací a přitom poskytuje dostatek materiálu i času k nalezení odpovědi.

Potravinářská společnost najala váš tým k vyhodnocení kvality polotovaru, které nakupuje od svých dodavatelů. Pro své účely potřebují minimálně 90% čistotu dodaného produktu.

1. *Naleznete způsob, který umožní zjistit, jaké je složení směsi NaHCO_3 a NaCl . Složení směsi vyjádřete pomocí hmotnostních zlomků jejích složek.*
2. *Vyzkoušejte tento způsob a poté ho použijte ke stanovení složení vzorku neznámé směsi NaHCO_3 a NaCl , dodaného společností.*
3. *Napište zprávu o výsledcích analýzy vedení potravinářské společnosti.*

Tento druhý způsob je pro studenty nepochybně náročnější a vyžaduje rozmanité dovednosti – vyhledat, vyhodnotit a kombinovat informace z různých zdrojů, plánovat práci, zapojit se do týmové práce atd.

Jeho nevýhodou je větší časová náročnost, případně i náročnost na technické vybavení. Jeho velkou výhodou je aktivní zapojení žáků, kteří v každé fázi své práce vědí, proč dělají to, co právě dělají, a neustále jsou nuceni vyhodnocovat do jaké míry se jim jejich záměr podařil. Tím se učí pracovat způsobem odpovídajícím reálné situaci a odpovědnosti za své výsledky.

Literatura

- [1] Cernesse R.: *Enseigner les science physiques*. Lyon, CRDP 1991.
- [2] Pellaud F.: *Enseigner les sciences... oui, mais cement et pourquoi?* LDES, Université de Genève 2001.
- [3] kol.: *Výroční zpráva NICHHD*. Praha, NCHID 2000.
- [4] Johnstone A. H.: Science or alchemy? *Journal of Chemical Education* **74** (1997), 262–268.
- [5] Overton T.: Creating critical chemists. *University Chemistry Education* **1** (1997), 28–30.
- [6] NCAC – National Center on Assessing the General Curriculum

Olga Mokrejšová, Hana Čtrnáctová (Department of Chemical Education, Faculty of Science, Charles University in Prague, Czech Republic): **Chemistry Curriculum in Information Society**. Learning something new, or attempting to understand something familiar in greater depth, is not a linear process. In trying to make sense of new knowledge in chemistry we need to use both our prior experience, and the knowledge gained from new explorations. Conceptual understanding could be extended through discussions and creative efforts. Learning processes in chemistry can be facilitated by the use of graphic organizers and traditional exercises could be reformulated in problem solving tasks to develop thinking skills of students.

Analytical Chemistry – A Promising Support for Chemistry Teaching

KAREL NESMĚRÁK

*Department of Analytical Chemistry, Faculty of Science, Charles University
Albertov 6/2030, 128 43 Prague 2, Czech Republic, nesmerak@natur.cuni.cz*

Although analytical chemistry is only one area of chemistry, it poses a very promising support for chemistry teaching. There are plenty of reasons for this statement; the most important are following:

- i)* There is “an investigation, a searching, an uncovering” of a mystery of a sample – the activity which is very interesting for children/students.
- ii)* The analytical procedure – which involves sampling, separation of sample components, their identification and determination – simulates the process of information inquiry in human brain.
- iii)* The solving of analytical problems requires of pupils/students active using of chemical knowledge from all branches of chemistry.
- iv)* Many of analytical reactions could be employed for entertaining purposes (a “magic” performances [1]). Thanks to it, the chemistry could be displayed as funny and interesting science.
- v)* A various analytical principles are the part of the practical live (*e.g.*, batteries, purification of stains).

Therefore from the didactic point of view the broader employing of analytical chemistry on primary and secondary level of education is more than desirable. Unfortunately, the amount of time dedicated to analytical chemistry teaching on these levels of education is limited at the present time. Consequently, a few proposals of the employment of analytical chemistry at the first two levels of education are given.

Qualitative Analysis

A low experimental requirement is indisputable advantage of inorganic ions identification. The better eventuality is identification of both parts of compound (cation and anion), at what time the stoichiometry and inorganic

nomenclature could be practised. The other advantage of this type of analysis is a higher requirement on logical thinking and chemical reaction knowledge (a partially detective approach). There is a lot of literature on inorganic analysis, however nowadays mainly out-of-date or employing hazardous chemicals (hydrogen sulphide). That's why alternative methods of inorganic analysis for school purposes were published, *e.g.* so-called "n-bottle exercise" [2]. Recently, a qualitative analysis scheme for the identification of eleven white solids using materials readily available for home purposed has been described [3]. The identification of substances (which composition is known) placed in the test tubes labelled only by letter of alphabet is very attractive experimental design. The true content of the tubes is identified only by reciprocal reactions each-with-each-other, *i.e.* without any other reagents. The simplest design involves only four compounds (NaCl , Na_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, HCl); more trickiest design employs eleven compounds (AgNO_3 , BaCl_2 , CdSO_4 , KI , Na_2CO_3 , NaCl , Na_2S , Na_2SO_4 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$).

Qualitative Analysis

The analytical procedures used in qualitative analysis require comparatively demanding equipment (accurate weights, burettes, *etc.*). On the other hand, it could be substituted by inexpensive ones (home-made burettes [4], plastic syringes). The main didactic advantages of qualitative analysis are that it encourages demand on accurate and right work.

The gravimetric determinations are employed to the needs of the school laboratory work with difficulty as this method is based on accurate weighting. The weighting of precipitate could be replaced by its dissolving followed by titration (*e.g.* the determination of calcium by precipitation as calcium oxalate, the precipitate on filter is dissolved in sulfur acid and released oxalic acid is determined by permanganate titration).

The volumetric determinations are less time-consuming than gravimetric analysis. Moreover, the problematic weighting is replaced by measuring of volume. The majority of the samples traditionally used are artificial, *i.e.* they are prepared by the tutor. But the analysis of a white water-soluble powder or a colourless solution is not optimal for student's conceptions. Using real samples in the laboratory is possible to employ the titrations (both theory and practice) for developing not only analytical knowledge, but also student's knowledge in various areas, for example:

- i) analysis of household products, *e.g.* determination of acetic acid in vinegar, analysis of shower cleaner [5], citric and ascorbic acids in drink mixes [6];

- ii) the understanding of carbonless copy paper principle [7];
- iii) environmental analysis, *e.g.* determination of water hardness, control of quality of creek/river water by determination of oxygen demand;
- iv) pharmaceutical analysis, *e.g.* determination of zinc oxide in zinc ointment.

At the present time the analysis are mainly performed via instrumental methods. Seemingly, these methods are inapplicable for their cost or complicated apparatus, but the basic principles of instrumental methods should be demonstrated using very simple equipment.

Electrochemistry is very useful for understanding of common redox phenomena (*e.g.*, corrosion, biochemical reactions). The potentiometry could be modestly realized using commercial voltmeter. The ignited graphite rod (from pencil) could serve as the redox electrode. The reference silverchloride electrode could be home-maded (the one end of glass tube is closed by glass wool, filled by potassium chloride solution with immersed silver wire). These electrodes could be used for indication of equivalence point at permanganate titrations. Similarly, conductometric measurements could be performed using ohmmeter.

Separation methods are simply illustrated by paper or thin layer chromatography [8]. The ion exchange resin function could be demonstrated by determination of sodium chloride, when equivalent amount of hydrochloric acid is released and determined by alcalimetry. The home-made gas chromatograph for scholar purposes was also described [9].

Spectroscopy could be simply illustrated by colourimetric measurement of colour solutions. The determination of food dyes in drink mixes is very visually attractive activity for students [10]. Several home-made spectrometers were described in literature [11, 12].

The establishing of special projects concerning the environment or everyday life of students is best way how to employ the analytical chemistry in the education. The measuring of ground-level ozone in atmosphere is a good illustration of this activity [13]. The above-mentioned control of quality of creek/river water is another example.

This work was supported by research project MSM0021620857 of the Ministry of Education of the Czech Republic.

References

- [1] Müller B., Galle M., Schneppenzieper T., Dücker-Benfer C., van Eldik R.: Die Zeubervorlesung. *Chemie in unserer Zeit* **36** (2002), 246–255.
- [2] Olander C. R.: An n-bottle lab exercise with no hazardous waste. *Journal of Chemical Education* **73** (1996), 849–850.
- [3] Oliver-Hoyo M., Allen D., Solomon S., Brook B., Ciraolo J., Daly S., Jackson L.: Qualitative analysis of fourteen white solids and two mixtures using household chemicals. *Journal of Chemical Education* **78** (2001), 1475–1478.
- [4] Singh M. M., McGowan C., Szafran Z., Pike R. M.: A modified microburet for microscale titration. *Journal of Chemical Education* **75** (1998), 371.
- [5] Weigand W.: Determining the EDTA content in a consumer shower cleaner. *Journal of Chemical Education* **77** (2000), 1334.
- [6] Sigmann S. B., Wheeler D. E.: Quantitative determination of citric and ascorbic acid in powdered drink mixes. *Journal of Chemical Education* **81** (2004), 1479–1481.
- [7] White M. A.: The Chemistry behind carbonless copy paper. *Journal of Chemical Education* **75** (1998), 1119–1120.
- [8] Anwar J., Nagra S. A., Nagi M.: Thin-layer chromatography. Four simple activities for undergraduate students. *Journal of Chemical Education* **73** (1996), 977–979.
- [9] Gros N., Vrtačík M.: A small-scale low-cost gas chromatograph. *Journal of Chemical Education* **82** (2005), 291–293.
- [10] Sigmann S. B., Wheeler D. E.: The quantitative determination of food dyes in powdered drink mixes. *Journal of Chemical Education* **81** (2004), 1475–1478.
- [11] Hamilton J. R., White J. S., Nakhleh M. B.: Development of a low-cost four-color LED photometer. *Journal of Chemical Education* **73** (1996), 1052–1054.
- [12] Gordon J., James A., Harman S., Weiss K.: A film canister colorimeter. *Journal of Chemical Education* **79** (2002), 1005–1006.

Karel Nesměrák (*Department of Analytical Chemistry, Faculty of Science, Charles University, Czech Republic*): **Analytical Chemistry – A Promising Support for Chemistry Teaching.** The article brings some remarks and hints for engagement of analytical chemistry in the education on primary and secondary levels of education.

Czy różne style nauczania/uczenia się wpływają na poziom wiedzy uczniów?

MAŁGORZATA NODZYŃSKA

Zakład Dydaktyki Chemii IB, Akademia Pedagogiczna,

Ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Polska, mnodzyn@ap.krakow.pl

Wprowadzenie

W dążeniu do coraz efektywniejszego wykorzystania czasu lekcji i coraz głębszej indywidualizacji nauczania zaleca się ostatnio by nauczyciele poznawali styl uczenia się swoich uczniów i do ich preferencji dopasowywali styl nauczania na lekcji. Pod pojęciem „styl uczenia” rozumie się charakterystyczny dla danej osoby sposób przyswajania wiedzy. Większość metod służących do zdefiniowania stylów uczenia się opiera się na interpretacji wypracowanych przez psychologów typów osobowości. W swoich badaniach opieram się na kwestionariuszu VARK opracowanym w 1987 roku przez profesorów N. Fleminga z Nowej Zelandii i Ch. Bonwella z USA. Podstawą akronimu VARK są słowa *Visual, Aural, Reading/Writing, Kinesthetic*. Oznaczają one modalności sensoryczne wykorzystywane przez ucznia w procesie uczenia się.

Celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie czy sposób prowadzenia lekcji wg jednego ze stylów nauczania wpływa na poziom wiadomości i umiejętności uczniów. W badaniach brało udział ok. 130 uczniów w czterech klasach pierwszych gimnazjum. Przed rozpoczęciem badań sprawdzono za pomocą kwestionariusza VARK modalności uczniów. Ponieważ wyniki ankiet ukazywały brak istotnych różnic między klasami poszczególne style uczenia **V, A, R, K** przyporządkowano klasom na drodze losowej. Następnie ten sam nauczyciel wg tego samego konspektu przeprowadził we wszystkich 4 klasach lekcję chemii pt. *Z czego zbudowany jest otaczający nas świat?*. Jediną różnicę stanowiło zastosowanie w każdej klasie innych pomocy dydaktycznych odpowiednich do typu modalności danej klasy. Po zakończeniu lekcji uczniowie wypełnili ankietę, w którym mieli odpowiedzieć na 6 pytań. Pytania dotyczyły wiadomości i umiejętności, które nabyli uczniowie w trakcie tej lekcji.

Wyniki badań

Analiza odpowiedzi na pytanie 1: *Wymień znane Ci substancje proste.* Wszyscy badani uczniowie odpowiedzieli na to pytanie. Średnio we wszystkich klasach wymienili 4,25 różnych substancji. Najwięcej nazw substancji prostych (średnio 5,4) wypisali uczniowie z klasy **A**, następnie z klasy **K** (4,6), **R** (4,0), najmniej z klasy **V** – tylko 3,0. Najczęściej jako nazwy substancji prostych badani uczniowie podawali: tlen, azot i wodór. Jest to spowodowane tym, iż nazwy tych pierwiastków pojawiają się w szkole podstawowej na lekcjach przyrody; tlen i azot jako składniki powietrza a wodór jako substancja, która wchodzi w skład cząsteczek wody. Ok. 25 % badanych uczniów jako substancje prostą wymienia jeszcze hel. Stosunkowo rzadko jako przykłady substancji prostych podają uczniowie nazwy: węgiel i siarka. Inne niemetale były wymieniane sporadycznie przez uczniów. Znacznie rzadziej jako przykłady substancji prostych wymieniali uczniowie nazwy metali, mimo że w programie nauczania przyrody w szkole podstawowej występują metale i ich właściwości. Najczęściej uczniowie podawali nazwę: miedź, następnie srebro, żelazo, rtęć, złoto i magnez. Pozostałe metale były wymieniane sporadycznie. Część uczniów (2 %) nie zrozumiała polecenia i zamiast wymienić znane substancje proste podała definicje pojęcia substancja prosta, natomiast ok. 12 % odpowiedzi stanowiły odpowiedzi błędne (wśród nich najczęściej powtarzały się nazwy: szkło, woda, powietrze, dwutlenek węgla).

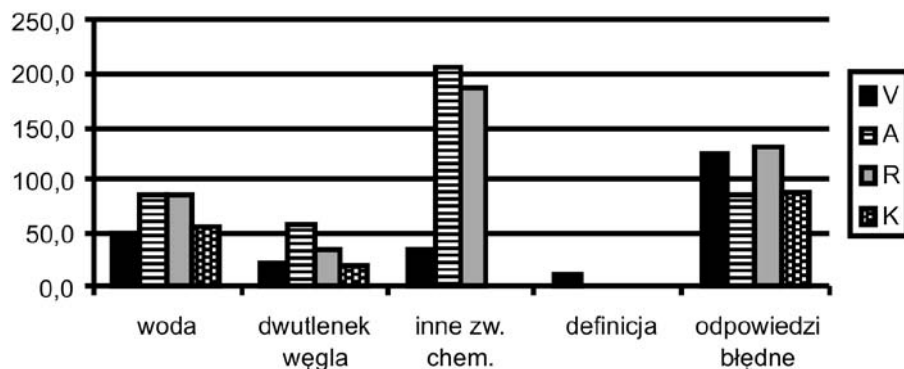
Mimo że lekcje były prowadzone w takiego samego konspektu różnice w wyliczaniu poszczególnych pierwiastków pomiędzy poszczególnymi klasami były bardzo duże (tab. 1). Szczególną uwagę zwraca fakt że tylko

Tabela 1. Procent odpowiedzi w poszczególnych klasach na pytanie 1:
Podaj nazwy znanych Ci substancji prostych.

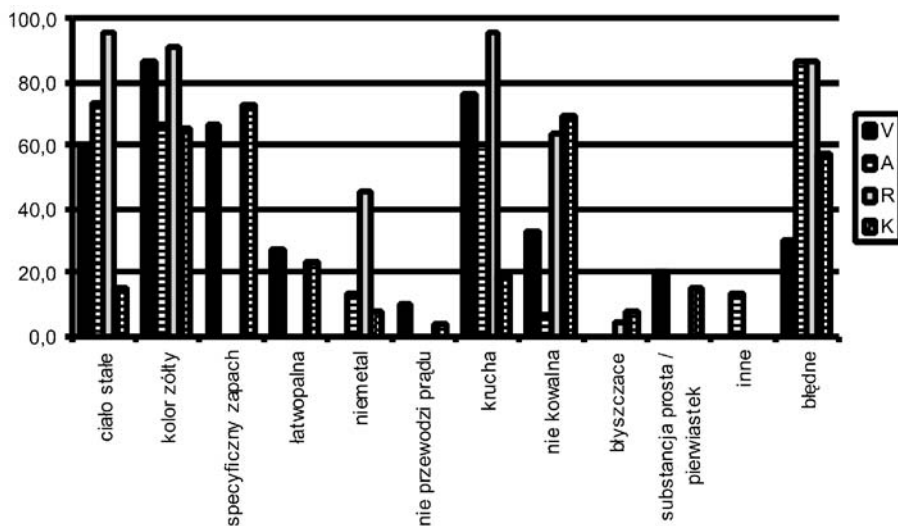
	tlen	azot	wodór	hel	węgiel	siarka	inne nie-metale	mie-dź	srebro	żelazo	rtęć	złoto	magnez	inne metale	definicje	odp. błędne
V	83,3	53,3	56,7	10,0	40,0	56,7	10,0	46,7	50,0	36,7	0,0	50,0	3,3	26,7	6,7	3,3
A	100	100	85,7	78,6	14,3	35,7	0,0	21,4	0,0	14,3	78,6	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0
R	86,4	86,4	86,4	0,0	77,3	9,1	9,1	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	9,1
K	65,4	26,9	26,9	7,7	23,1	34,6	19,2	69,2	61,5	50,0	0,0	23,1	19,2	23,1	0,0	35,0
średnio	83,8	66,7	63,9	24,1	38,7	34,0	9,6	34,3	27,9	26,4	19,6	18,3	9,2	14,7	1,7	11,8

w klasie **V** w której stosowano wizualne pomoce dydaktyczne uczniowie zamiast wymieniać nazwy poszczególnych substancji prostych podawali definicje. Charakterystyczna jest też liczność odpowiedzi błędnych. Aż 35 % odpowiedzi błędnych udzielają uczniowie klasy o modalności **K** w porównaniu do pozostałych klas. Można stąd wyciągnąć wniosek iż uczniowie pracujący samodzielnie popełniają najwięcej błędów.

Pytanie 2 stanowiło uzupełnienie pytania 1 i brzmiało: *Podaj nazwy znanych Ci substancji złożonych*. Średnio we wszystkich klasach uczniowie wymienili 3,12 nazw substancji złożonych. (Okazuje się że uczniowie średnio wymieniają więcej substancji prostych niż złożonych.) Najwięcej substancji złożonych wymienili uczniowie klas **A** i **R** (średnio 4,4 i 4,1 substancji), zdecydowanie mniej wymienili uczniowie klasy **V** (2,4) a najmniej klasy **K** (tylko 1,6). Po szczegółowej analizie (rys. 1) okazało się że odpowiedzi błędne w klasach **V** i **K** stanowiły ok. 50 % wszystkich udzielonych przez uczniów odpowiedzi natomiast w klasach **A** i **R** odsetek błędnych odpowiedzi był dużo niższy i wynosił ok. 20 %. Dodatkowo w klasie **V** część uczniów (13 %) nie zrozumiała pytania i zamiast wymienić nazwy znanych im substancji złożonych podała definicje pojęcia substancja złożona. Najczęściej wymienianymi nazwami substancji złożonych były: woda i dwutlenek węgla. W klasach **A** i **R** licznie wymieniane są nazwy innych związków chemicznych np.: tlenki siarki, tlenki azotu, czad, kwasy. Wśród odpowiedzi błędnych najczęściej występują terminy: powietrze, szkło, stopy metali. Bardzo często pojawiają się też nazwy popularnych pierwiastków. Z przedstawionych danych wynika że najlepsze wyniki osiągnęli uczniowie klas **A** i **R**.



Rys. 1 Procent odpowiedzi na pytanie 2: *Wymień nazwy znanych Ci substancji złożonych*.



Rys. 2 Procent odpowiedzi na pytanie 3: *Wymień właściwości siarki.*

Pytanie 3 dotyczyło właściwości siarki. W trakcie lekcji uczniowie oglądali kryształ siarki i na tej podstawie opisywali jego właściwości fizyczne. Średnio uczniowie wszystkich klas wymienili 4,6 właściwości siarki. Najwięcej odpowiedzi udzielili uczniowie klasy V, średnio zapamiętali oni aż 6,8 cech siarki. Uczniowie pozostałych klas wymienili zdecydowanie mniej właściwości siarki (uczniowie klasy A – 3,2 cechy, klasy R – 4,8 właściwości a klasy K – 3,6).

Odpowiadając na pytanie 3 uczniowie przeważnie wymieniali właściwości siarki możliwe do zaobserwowania (stan skupienia, barwa, połysk, zapach, ...) choć czasami zdążyły się wiadomości nie pochodzące z obserwacji (łatwopalna, pierwiastek, niemetal, ...). Szczegółowa analiza odpowiedzi (rys. 2) pozwala stwierdzić, że cechą najlepiej zapamiętaną przez wszystkich uczniów jest barwa siarki. Kolejną dobrze utrwaloną właściwością jest stan skupienia siarki, jednak własność ta jest słabo utrwalona wśród uczniów z klasy K. Można też zauważyć że część uczniów nie rozumie pojęć kruchość i nie kowalność wypisując je jako 2 odrębne cechy siarki. Szczególnie zwraca wysoki procent odpowiedzi błędnych. Jest to zdumiewające ponieważ na lekcji uczniowie mieli kryształ siarki w rękach oraz opisywali jego cechy i właściwości. Na kartkówce mieli zdobyte w czasie lekcji informacje podać w takiej samej formie jak w czasie lekcji.

Pytanie 4 dotyczyło związku symboliki chemicznej z nazwami łacińskimi. Uczniowie mieli podane nazwy łacińskie pierwiastków (Oxygenium, Nitrogenium, Hydrogenium, Carbo, Cuprum, Ferrum, Magnesium, Sulphur) ich zadaniem było podanie symboli chemicznych. Zadanie to nie sprawiło większych trudności uczniom i odpowiedzieli na nie wszyscy uczniowie we wszystkich badanych klasach. W klasie **A** na to pytanie odpowiedzieli dobrze wszyscy badani uczniowie. W klasie **R** natomiast pojawiły się odpowiedzi błędne 4,5%. Wśród błędów można było wyróżnić 2 typy: w symbolu druga litera duża, „literówki“ (np. symbol Cn zamiast Cu). W klasie **K** procent odpowiedzi błędnych był wyższy: 3,8% uczniów podało nazwy pierwiastków zamiast ich symboli a 3,8% w symbolach dwuliterowych podało tylko pierwsze litery. W klasie **V** aż 6,6% uczniów podało nazwy pierwiastków zamiast ich symboli a 3,3% badanych w symbolu pierwiastka napisało dużą drugą literę.

W pytaniu 5 uczniowie mieli podane 9 symboli (K, Ca, MN, eW, S, kB, co, Fe, Xen) ich zadaniem była eliminacja tych symboli, które nie są symbolami pierwiastków. Analizując odpowiedzi na poszczególne pytania może wydawać się że uczniowie dobrze potrafią rozróżniać symbole pierwiastków chemicznych od innych symboli (tab.2.) jednak wnikliwa analiza odpowiedzi na wszystkie 9 zadań ukazuje nieco inną sytuację. Zadanie najlepiej rozwiązyali uczniowie klas **K** i **A** (65,4 % i 60,0 % wszystkich poprawnych odpowiedzi). Uczniowie klasy **R** otrzymali nieco niższe wyniki (54,5 % prawidłowych wszystkich 9 odpowiedzi). Najsłabsze wyniki otrzymano w klasie **V**, gdzie tylko 30,0% badanych udzieliło 9 poprawnych odpowiedzi.

Tabela 2. Procent poprawnych odpowiedzi na pytanie 5.

K	Ca	MN	eW	S	kB	co	Fe	Xen
88,7	92,2	85,3	93,7	97,1	93,7	88,1	94,0	69,6

Ostatnie pytania dotyczyły historii układu okresowego. Pierwsze z nich odnosiło się do pierwiastków odkrytych przez Marie Skłodowską-Curie. W drugim pytaniu uczniowie mieli za zadanie podać nazwisko twórcy układu okresowego. W 3 pytaniu mieli podać nazwę pierwiastka odkrytego przez Paula E. Lecoq de Boisbaudrana (historia odkrycia galu przez niego i jego korespondencja z Mendelejewem była podana w trakcie lekcji jako ilustracja możliwości przewidywania właściwości fizyko-chemicznych pierwiastków na podstawie ich miejsca w układzie okresowym). W czwartym pytaniu uczniowie mieli podać nazwisko twórcy obecnie używanego tzw. „długiego” układu okresowego.

Tabela 3. Procent poprawnych odpowiedzi na poszczególne pytania.

pytanie	odpowieź	V	A	R	K	średnia
1.	Polon	100	100	77	69	86,5
	Rad	93	93	95	77	89,5
2.	Mendelejew	90	93	68	54	76,2
3.	Gal	90	100	18	0	52,0
4.	Werner	63	57	82	0	50,5
	średnia	87,2	88,6	68,0	40,0	×

Odpowiadając na pytania dotyczące zapamiętania wiadomości najlepsze wyniki osiągnęli uczniowie klas **A** i **V**. Ponad dwukrotnie niższy procent poprawnych odpowiedzi na wszystkie 4 pytania osiągnęli uczniowie klasy **K**.

Wnioski

Porównując odpowiedzi uczniów z poszczególnych klas na wszystkie 6 pytań możemy stwierdzić, że najlepsze wyniki osiągnęli uczniowie w klasie o modalności **A**. Uczniowie Ci osiągnęli bardzo dobre wyniki w pytaniach: 1, 2, 4, 5, 6. Tylko w pytaniu 3 dotyczącym właściwości siarki osiągnięty przez nich poziom wiadomości nie był satysfakcjonujący. Uczniowie klasy **R** uzyskali bardzo dobre wyniki w pytaniach 2 i 4 jednak podobnie jak w przypadku klasy **A** na pytanie 3 otrzymane wyniki były niezadowolające. Uczniowie klasy **V** także uzyskali bardzo dobre wyniki w dwóch pytaniach (3 i 6). Jednak także w dwóch pytaniach (4 i 5) otrzymane wyniki były bardzo niskie. Najsłabiej wypadli uczniowie klasy **K**, którzy bardzo dobre wyniki otrzymali tylko w przypadku jednego pytania 5. Natomiast w przypadku trzech pytań (1, 2, 6) uzyskany przez nich poziom wiadomości i umiejętności nie był satysfakcjonujący. Z przedstawionych danych wynika, że sposób prowadzenia lekcji i stosowane metody i środki dydaktyczne mają bardzo duży wpływ na otrzymane wyniki uczniów.

Literatura

- [1] Nodzyńska M.: Ocena lekcji wg uczniów a style nauczania. In: *Význam chemie pro život společnosti – výukové aplikace*. K. Myška, I. Holý (ed.). Hradec Králové, Gaudeamus, 2008.
- [2] Nodzyńska M.: W jaki sposób różnorodne style uczenia są realizowane w podręcznikach do chemii w gimnazjum. In: *Sučasnosť a perspektívy didaktiky chémie*. J. Kmeťová, M. Lichvárová (ed.). Banská Bystrica, Univerzita Mateja Bela 2006.

Malgorzata Nodzyńska (*Department of Didactics of Chemistry, Institute of Biology, Faculty of Geography and Biology, Pedagogical University of Kraków, Poland*): **The Effect of Different Types of Teaching on Pupils' Achievements**. This article presents the results of research on the impact of the style of teaching / learning on pupils' achievements.

Badania stopnia trudności wykonywanych operacji umysłowych na przykładzie równań reakcji otrzymywania soli

MAŁGORZATA NODZYŃSKA, JAN RAJMUND PAŚKO

Zakład Dydaktyki Chemii IB, Akademia Pedagogiczna,

Ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Polska, mnodzyn@ap.krakow.pl

Wprowadzenie

Jednym z ważniejszych celów nauczania, w tym chemii, jest wyrobienie u uczniów samodzielności zarówno w działaniu jak i myśleniu. Jednak z wielu przyczyn w polskiej szkole dominują metody podające. W rezultacie uczniowie nie zdobywają samodzielnie wiedzy tylko mechanicznie przyjmują wiadomości podawane im przez nauczyciela lub podręcznik. Taki sposób nauczania powoduje u uczniów postawę bierności i oczekiwania. Dlatego też należy zmodyfikować metody nauczania na takie, które spowodują, że nauczyciel przestanie być niedoścignionym ekspertem, lecz stajnie się partnerem a uczeń przestanie być ofiarą systemu kształcenia, lecz stanie się jego aktywnym uczestnikiem. Jedną z metod wpływającą na rozwój samodzielności uczniów są zadania problemowe ponieważ kształtują one umiejętność produktywnego myślenia i powodują, że wiedza staje się bardziej operatywna.

Badania

W VI 2008 roku przeprowadzono badania wśród uczniów klas 3 gimnazjum. Celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie jak uczniowie radzą sobie z rozwiązaniem sytuacji problemowej. Zadaniem badań było wykazanie jak uczniowie radzą sobie z rozwiązaniem zadania problemowego wymagającego znajomości kilkunastu operacji.

Przykładem takiego zadania jest zadanie w którym uczniowie mają przeprowadzić ciąg operacji tak aby z pierwiastków (S, H, O, Mg) otrzymać sól – siarczan(VI) magnezu. Dla wprawnego chemika napisanie i uzgodnienie ciągu reakcji chemicznych prowadzących od pierwiastków do soli jest bardzo proste natomiast dla ucznia jest to zadanie problemowe wymagające wykonania kilku czynności. Po pierwsze uczeń musi odpowiedzieć w sobie w kolejności na następujące pytania:

1. Jaki jest wzór sumaryczny siarczanu(VI) magnezu?
2. Jakie substraty należy wsiąść co reakcji aby otrzymać siarczan(VI) magnezu?

W zależności od odpowiedzi na 2 pytanie, czyli w zależności od wyboru jednej z metod otrzymywania soli pojawiają się kolejne pytania, np. w przypadku wyboru metody *metal + kwas*:

3. Jaki jest wzór sumaryczny kwasu siarkowego(VI)?
4. Jakie substraty należy wsiąść co reakcji aby otrzymać kwas siarkowy(VI)?
5. Jaki jest wzór sumaryczny wody?
6. Jakie substraty należy wsiąść co reakcji aby otrzymać wodę?
7. Jaki jest wzór sumaryczny tlenku siarki(VI)?
8. Jakie substraty należy wsiąść co reakcji aby otrzymać tlenek siarki (VI)?
9. Jaki jest wzór sumaryczny tlenku siarki(IV)?
10. Jakie substraty należy wsiąść co reakcji aby otrzymać tlenek siarki(IV)?
11. Jaki jest wzór siarki gdy występuje ona w postaci cząsteczki?

Z powyższych rozważań wynika że w celu uzyskania prawidłowej odpowiedzi uczeń musi wykonać wiele czynności we właściwej kolejności.

W celu przeprowadzenia badań zadania uczniów podzielono na 4 pytania odpowiadające 4 głównym etapom rozwiązywania powyższego problemu.

1. Napisz jak mając do dyspozycji: siarkę, tlen, wodór i magnez można otrzymać siarczan(VI) magnezu.
2. Napisz jak mając do dyspozycji: tlenek siarki(IV), wodę i magnez można otrzymać siarczan(VI) magnezu.
3. Napisz jak mając do dyspozycji: tlenek siarki(VI), wodę i magnez można otrzymać siarczan(VI) magnezu.
4. Napisz jak mając do dyspozycji: kwas siarkowy(VI) i magnez można otrzymać siarczan(VI) magnezu.

Zadania były ułożone od najtrudniejszych (problemowych) wymagających od ucznia wykonania kilku operacji do najprostszego, typowego wymagającego od uczniów przypomnienia sobie tylko poznanych wcześniej informacji. Kolejne pytania były zadawane po zabraniu uczniom kartki z odpowiedzią na poprzednie pytanie.

Wyniki

Na **pytanie 1**: *Napisz jak mając do dyspozycji: siarkę, tlen, wodór i magnez można otrzymać siarczan(VI) magnezu.* odpowiedzieli wszyscy uczniowie. Jednak tylko 6,6% uczniów napisało wszystkie równania reakcji poprawnie. Aby poprawnie wykonać to zadanie uczniowie musieli wykonać kilka etapów:

Etap 1: poprawnie napisać wzór soli. Zadanie to wykonało dobrze 93,3% uczniów (pozostali uczniowie podali wzór siarczanu(IV) magnezu).

Etap 2: poprawnie wybrać metodę otrzymywania soli. Wybór był zróżnicowany:

- A. 6,7% badanych uczniów wybrało metodę: metal + kwas;
- B. 6,7% uczniów wybrało metodę: tlenek metalu + kwas;
- C. 26,6% badanych wybrało metodę: tlenek metalu + tlenek niemetalu;
- D. 40,0% uczniów wybrało metodę: wodorotlenek + kwas;
- E. 20,0% uczniów wybrało błędną metodę.

Etap 3: poprawnie napisać wzory sumaryczne substancji biorących udział w reakcjach chemicznych oraz zapisać kolejne równania reakcji prowadzące od pierwiastków, poprzez związki bardziej skomplikowane aż do soli. W zależności od wybranej metody otrzymania soli kolejne kroki były różne:

Metoda A była metodą najprostszą, z jednym z wymienionych w zadaniu reagentów (Mg) uczniowie nie mieli wykonywać żadnych operacji, pozostawał on bez zmian. Była to jednocześnie metoda najdłużej znana uczniom (uczniowie zapoznali się z nią już w klasie I gimnazjum i to dwukrotnie: pierwszy raz o reakcjach *metal + kwas* mówiono jako o metodzie otrzymywania wodoru, drugi raz uczniowie spotkali się z tą metodą przy okazji omawiania reakcji jakim ulegają metale nieszlachetne). Mimo tego badani uczniowie bardzo rzadko wybierali tą metodę. W metodzie tej uczniowie powinni napisać 5 równań reakcji:

1. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
2. $\text{S}_8 + 8\text{O}_2 \rightarrow 8\text{SO}_2$
3. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$
4. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
5. $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4$

Jednak uczniowie rozwiązujące zadane im zadanie problemowe tą metodą połączyli równania 3 i 4 razem pisząc błędnie: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (pozostałe równania zostały zapisane poprawnie).

W *metodzie B* uczniowie powinni napisać 6 równań reakcji:

1. $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{S}_8 + \text{O}_2 \rightarrow 8\text{SO}_2$
3. $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
4. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
5. $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
6. $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$

Jednak uczniowie rozwiązując zadane im zadanie tym sposobem połączyli równania 2 i 3 razem pisząc: $S_8 + O_2 \rightarrow SO_2$ (pozostałe równania zostały zapisane poprawnie).

Metoda C – stosunkowo rzadko pojawia się w trakcie realizacji programu nauczania. (Wspominana marginesowo przy: zasadach przechowywania tlenku wapnia, metodach odsiarczania dymów.) Mimo to aż 26,6% badanych uczniów wybrało tą metodę. Być może wynikało to z faktu, iż w aby otrzymać siarczan(VI) magnezu w metodzie tej wystarczy napisać tylko 4 równania reakcji:

1. $S_8 + 8 O_2 \rightarrow 8 SO_2$
2. $2 SO_2 + O_2 \rightarrow 2 SO_3$
3. $2 Mg + O_2 \rightarrow 2 MgO$
4. $SO_3 + MgO \rightarrow MgSO_4$

Jednak większość badanych (20%) rozwiązując to zadanie połączyli równania 1 i 2 razem pisząc: $S_8 + O_2 \rightarrow SO_2$ (pozostałe równania zostały zapisane poprawnie).

Najwięcej uczniów rozwiązywało zadanie *metodą D*. Wiąże się to z tym iż w trakcie nauki chemii była to najczęściej powtarzająca się metoda otrzymywania soli. Rozwiązując to zadanie uczniowie musieli napisać 6 lub 7 równań reakcji w zależności od wybranej metody otrzymywania wodorotlenku:

1. $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$
2. $S_8 + O_2 \rightarrow SO_2$
3. $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$
4. $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
5. $Mg(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2O$
- 6a. $2 Mg + O_2 \rightarrow 2 MgO$
- 7a. $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$
- 6b. $Mg + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$

Tylko 20% uczniów zapisało równania reakcji wg powyższego schematu (z czego 2/3 połączyło równania 2 i 3 razem, jedna z tlenku siarki(IV) w reakcji z wodą otrzymała kwas siarkowy(VI)). Natomiast pozostałe 20% badanych błędnie uważa że $MgSO_4$ powstaje z H_2S pisząc następujący ciąg równań:

1. $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$
2. $S + H_2 \rightarrow H_2S$
3. $Mg(OH)_2 + H_2S \rightarrow MgSO_4 + H_2O$
- 4a. $2 Mg + O_2 \rightarrow 2 MgO$
- 4a. $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$
- 5b. $Mg + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$

Aż 20% badanych uczniów nie potrafiło wybrać metody otrzymywania soli – pisali oni: $\text{Mg} + \text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4$. Wskazuje to że nie odróżniają cząsteczek od jonów.

Bardzo zajmująca jest analiza graficznego zapisu pracy uczniów tylko u nielicznych (20%) pojawia się zapis świadczący o prawidłowym toku rozumowania (nawet jeżeli efekt końcowy był błędny):

- w prawym górnym rogu napisany wzór sumaryczny siarczanu(VI) magnezu (w jednym przypadku wyprowadzany ze wzoru strukturalnego, poprzez wzór strukturalny kwasu siarkowego(VI));
- równania reakcji ewidentnie pisane od lewego dolnego rogu kartki (od końca).

W pozostałych przypadkach równania pisane chaotycznie, niekiedy to samo równanie powtarzało się kilka razy w pracy danego ucznia (13,4%), lub równocześnie pisane równania reakcji do 2 różnych metod otrzymywania soli (6,7%).

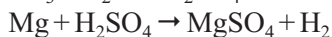
Otrzymane wyniki ukazują że zdecydowana większość badanych uczniów nie potrafi rozwiązać tego problemu samodzielnie.

Kolejne **zadanie (2.)** brzmiało: *Napisz jak mając do dyspozycji: tlenek siarki(IV), wodę i magnez można otrzymać siarczan(VI) magnezu.* Tak sformułowane zadanie nie miało rozwiązania. Dlatego też część uczniów (20%) zmieniła produkt na siarczan(IV) magnezu z czego 13,3% napisało poprawnie ciąg reakcji prowadzący do tego produktu:

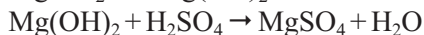
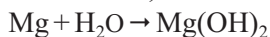
1. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
2. $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$
3. $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{MgSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Pozostali uczniowie rozwiązywali błędnie. Spora część błędów wynikała z braku precyzji w przeczytaniu treści zadania: część uczniów (6,7%) napisała równania reakcji otrzymywania wody mimo iż wodę mieli do dyspozycji; 46,7% w napisanych równaniach reakcji chemicznych użyło tlenu mimo że go nie mieli do dyspozycji. Niektórzy uczniowie (13,4%) pisali równania reakcji poprawne pod względem matematycznym jednak bez sensu z punktu widzenia chemii np.: $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{MgO} \rightarrow \text{MgSO}_4$; $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{MgSO}_4$. Żaden z badanych uczniów nie napisał że zadanie nie ma poprawnego rozwiązania.

Zadanie (3.): *Napisz jak mając do dyspozycji: tlenek siarki(VI), wodę i magnez można otrzymać siarczan(VI) magnezu;* okazało się dużo łatwiejsze dla uczniów. 40% badanych uczniów rozwiązało to zadanie poprawnie pisząc równania:



Natomiast 6,7% uczniów rozwiązało to zadanie pisząc równania reakcji:



W sumie zadanie to rozwiązało poprawnie 46,7% badanych uczniów. Błędy najczęściej wynikały z nieprzeczytania treści zadania: 26,7% badanych pisało równania reakcji otrzymywania wody mimo że wodę mieli podaną w substratach, a 40% używało tlenu mimo że był on wymieniony w dostępnych dla ucznia substratach.

Ostatnie **4. zadanie** było zadaniem typowym i brzmiało: *Napisz jak mając do dyspozycji: kwas siarkowy(VI) i magnez można otrzymać siarczan(VI) magnezu.* Zadanie to poprawnie rozwiązało 86,7% uczniów. Pozostali uczniowie w równaniu reakcji nie uwzględnili wydzielającego się wodoru.

Wnioski

Z przeprowadzonej analizy odpowiedzi uczniów wynika, że większość ankietowanych nie ma trudności w rozwiązywaniu zadań określonych jako proste. Natomiast pojawiają się problemy z rozwiązywaniem zadań gdy rozwiązanie składa się z kilku kolejnych etapów będących w pewnym sensie niezależnymi krokami. Przyczyna tego można upatrywać w braku systematycznego podejścia do rozwiązywania problemów.

Małgorzata Nodzyńska, Jan Raymund Paško (*Department of Didactics of Chemistry, Institute of Biology, Faculty of Geography and Biology, Pedagogical University of Kraków, Poland*): **Research on the Degree of Difficulty of Mental Operations Performed by the Students Based on Writing Chemical Equations of Synthesis of Salt.** This is a reflection on the resolving problem tasks by students, and presents the results of research on the degree of difficulty of mental operations performed by the students based on writing chemical equations of synthesis of salt.

Fotosyntéza v dynamických animacích – výukový program zpracovaný v programu Macromedia Flash

MILADA ROŠTEJNSKÁ, HELENA KLÍMOVÁ

*Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze
Albertov 6, 128 43, Praha 2, Česká republika,
rostejnskamilada@seznam.cz, kli@natur.cuni.cz*

Úvod

Dotazníkovým šetřením prováděným naším pracovištěm, které se uskutečnilo v roce 2006 a kterého se zúčastnilo 104 středních škol, jsme zjistily, že učivo týkající se fotosyntézy je nejobtížnější kapitolou v biochemii jak pro studentovo pochopení, tak i pro učitelův výklad. Právě pro tuto oblast by učitelé nejvíce ocenili didaktické pomůcky, které by usnadnily výklad a umožnily lepší pochopení tak náročného obsahu [1].

Vizualizace ve výuce – tvorba animací

Smyslové receptory člověka hrají velmi důležitou úlohu při předávání informací. Podle pedagogických výzkumů [2] je účinnost receptorů na proces zapamatování následující: sluch 10–20 %, zrak 30–40 %. Kombinace zvukových a obrazových počítků 50–70 %.

Z výzkumů zřetelně vyplývá důležitost vizualizace ve výukovém procesu, tedy i ve výuce chemie, zejména pak biochemie.

Výhody vizualizace ve výuce biochemie

1. Zvýšení motivace studentů pro výuku biochemie – vhodně vytvořené animace by měly svou dynamičností zaujmout a zatraktivnit průběh vyučovacího procesu. Animační programy umožňují vkládání názorných biochemických obrázků, videa a zvuku.
2. Usnadnění pochopení učiva – dynamické animace složitých biochemických procesů umožňují studentům pochopit a učitelům vyložit probíranou látku. Používání animací souvisí s větší názorností, srozumitelností a přehledností.

Animační program Macromedia Flash

Program Macromedia Flash je určen pro snadnou tvorbu animací, prezentací či webových stránek. Původně byl určen k vytváření vektorových internetových prezentací nenáročných na přenos po síti. Od počátku byl do programu integrován skriptovací jazyk ActionScript, který se vyvinul v silný, objektově orientovaný jazyk schopný v reálném čase zvládnout poměrně složité výpočty. Flash též nabízí kompletní vývojové prostředí pro vytváření grafiky a objektů [3].

Požívání programu Macromedia Flash ve výuce chemie přináší řadu výhod. Program umožňuje tvorbu velice zajímavých, dynamických, časově nenáročných animací s vysoce kvalitní grafickou úpravou, které díky jazyku ActionScript mohou být navíc interaktivní. Tyto animace se rychle načítají a ve všech prohlížečích se zobrazí naprosto stejně. Nespornou výhodou je tvorba didaktických testů, které se ve flashi vytvářejí úpravou předdefinovaných a automaticky vyhodnotitelných testů. Vlastnosti jazyka ActionScriptu a kompletní vývojové prostředí pro vytváření grafiky umožňují též vytvářet interaktivní hry.

Mezi nevýhody programu Macromedia Flash patří větší zátěž na procesor uživateleova počítače, což je patrné především u starších počítačových modelů. Animace se poté „sekají“. Macromedia Flash není určen pro psaní textových dokumentů, proto hůře spolupracuje s normálním textem.

Výukový program Fotosyntéza v dynamických animacích

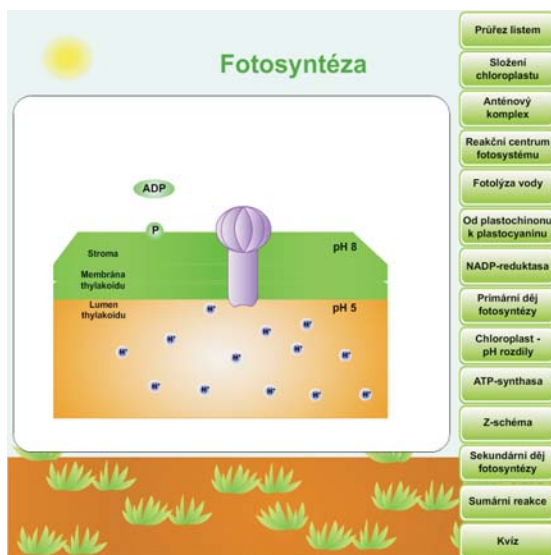
Hlavním smyslem výukového programu je umožnit studentům hlubší porozumění procesu fotosyntézy prostřednictvím pohyblivých animací, které názorně simulují biochemický proces ve vytvořeném modelu rostlinné buňky.

Výukový program je vytvořen v programu Macromedia Flash Professional 8.0. Program je sestaven z úvodní animace, dále ze třinácti na sebe navazujících výkladových kapitol, jejichž obsah odpovídá požadavkům kladeným na středoškolské studenty, a z didaktického testu. Při vytváření programu byl brán zřetel na *Rámcové vzdělávací programy pro gymnázia (RVPG)*, viz tab. 1., která shrnuje hlavní charakteristiky výukového programu vycházející z RVPG.

Program byl koncipován s maximální snahou o zatraktivnění výuky středoškolské biochemie. Program nemá nahrazovat klasickou učebnici, což se projevuje minimálním výskytem psaného textu a větším počtem obrázků a dynamických animací. Design výukového programu je zachycen na obr. 1.

Tab. 1. Hlavní charakteristiky výukového programu *Fotosyntéza v dynamických animacích*.

<i>Stupeň a období vzdělávání:</i> Vyšší ročníky gymnázia
<i>Vzdělávací oblast:</i> Člověk a příroda
<i>Vzdělávací obor:</i> Chemie, Biologie
<i>Tematický celek:</i> Chemie: Biochemie; Biologie: Obecná biologie, Biologie rostlin
<i>Učivo:</i> Biochemie: sacharidy; Obecná biologie: buňka; Biologie rostlin: fotosyntéza
<i>Očekávané výstupy:</i> Student vysvětlí podstatu, průběh a funkci fotosyntézy jako jednoho z nejdůležitějších dějů na Zemi; ... popíše strukturu chloroplastu a lokalizuje důležité fotosyntetické pochody (primární část fotosyntézy, sekundární část fotosyntézy) v eukaryotní buňce; ... vysvětlí podstatu přeměny sluneční energie v energii chemickou; ... uvede látky, které se na této přeměně podílejí; ... popíše, jak vzniká molekula ATP a molekula NADPH v primárním ději fotosyntézy, a objasní jejich funkci v sekundárním ději fotosyntézy; ... objasní funkci vody a oxidu uhličitého pro fotosyntetizující organismy; ... popíše průběh syntézy molekuly kyslíku u vyšších rostlin.
<i>Mezioborové přesahy a vazby:</i> Biologie, Chemie
<i>Organizace řízení učební činnosti:</i> frontální, skupinová, individuální (samostudium)
<i>Organizace prostorová:</i> školní třída
<i>Organizace časová:</i> blok více hodin
<i>Nutné pomůcky a prostředky:</i> Dataprojektor, Promítací plátno, Počítač (nejlépe s operačním systémem Microsoft Windows)



Obr. 1 Prostředí výukového programu *Fotosyntéza v dynamických animacích*.

Diskuze

Výukový program byl poskytnut čtyřem středoškolským učitelům. Úkolem učitelů bylo prezentace ve své školní praxi ověřit a následně ohodnotit jak po obsahové, tak po formální stránce. Podle připomínek učitelů byl výukový program následně modifikován a přizpůsoben potřebám středoškolských učitelů i studentů chemie.

V rámci ověřování programu se dále ukázalo, že interaktivní zpracování chemického obsahu s sebou přináší oproti klasickým učebnicím řadu výhod: snížené nároky na učitelovu přípravu; pohyblivé animace jsou názornější a konkrétnější ve srovnání se statickými obrázky v klasické učebnici; učení na počítači je pro studenty zábavnější; výuka je interaktivní, student se ihned dozví, zda uspěl v testu či udělal chyby; rychlost a forma výuky se dá lépe přizpůsobit rytmu i schopnostem studenta, k čemuž přispívá i interaktivní ovládání výukového programu.

Závěr

Výukový program *Fotosyntéza v dynamických animacích* je díky interaktivnímu zpracování a dynamičnosti animací nesrovnatelně lepším pomocníkem při výuce, než klasické tištěné učebnice. Věříme, že tento materiál se stane cennou pomůckou podporující výuku biochemie.

Literatura

- [1] Roštejnská M.: Biochemie ve středoškolském vzdělávání. *Disertační práce*. Praha, UK PŘF 2008.
- [2] Ďurič L.: *Úvod do pedagogické psychologie*. Praha, SPN 1978.
- [3] Fotr J.: *Naprogramujte si vlastní hru v Macromedia Flash MX 2004*. 2. vyd. Brno, CPBooks 2005.

Milada Roštejnská, Helena Klímová (*Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Charles University in Prague, Czech Republic*): **Photosynthesis in Dynamic Animations – Tutorial Program Created in Macromedia Flash Software**. The tutorial program is prepared for the simplification of photosynthesis process learning. The main purpose of this program is to help students understand this difficult biochemical process by using dynamic animations that simulate the photosynthetic process. The program is intended for secondary school chemistry students. The program was created using the Macromedia Flash software. It is the animation program that helps to prepare interesting dynamic animations, easy to create and still with high-quality graphics.

Diagnostika klíčových kompetencí vzdělávací oblasti *Člověk a příroda*

MARIE SOLÁROVÁ

*Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě
ul. 30. dubna 22, 703 01 Ostrava 1, Česká republika, marie.solarova@osu.cz*

Úvod

V České republice probíhá rozsáhlá reforma školství, která vychází z principů Kurikulární reformy. Principy reformy byly zformulovány v Národním programu rozvoje vzdělávání v České republice, v tzv. Bílé knize [1]. Ta společně se Zákonem č. 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon) zavádějí do vzdělávací soustavy nový systém vzdělávacích programů a dvoustupňovou tvorbu kurikulárních dokumentů [2]. Nedílnou součástí RVP (rámcového vzdělávacího programu) jsou tzv. klíčové kompetence. Pojem kompetence se pokoušela definovat řada odborníků v oblasti sociologie, pedagogiky, filozofie, psychologie a ekonomie. Francouzský termín *compétence* se původně používal v kontextu odborné přípravy a označoval schopnost (způsobilost) vykonat určitý úkol. V posledních desetiletích pronikl do sféry všeobecného vzdělávání, v níž často značí určitou schopnost či potenciál účinně jednat v daném kontextu. Podle Philippa Perrenouda znamená vytváření kompetencí umožnit jedincům, aby mobilizovali, uplatňovali a zapojovali osvojené poznatky ve složitých, rozmanitých a nepředvídatelných situacích. Navrhuje tuto definici kompetence: schopnost účinně jednat v určitém typu situací, schopnost založená na znalostech, která se však neomezuje jen na ně [3].

V RVP příslušného typu (RVP ZV, RVP SOV, RVP GV, apod.) jsou uvedeny základní klíčové kompetence, které by měly být během studia na příslušném typu školy posilovány a které by si měli žáci po ukončení školy osvojit. Nikde se ale doposud neuvádí, jak diagnostikovat úroveň posilování klíčových kompetencí.

Projekt *Kompetence pro trh práce*

Vzhledem ke skutečnosti, že klíčové kompetence by si měli osvojit všichni žáci pomocí svých učitelů (kteří musejí být rovněž určitými klíčovými

kompetencemi vybaveni), měl by se rozvoj klíčových kompetencí všemožně podporovat. V Moravskoslezském kraji bylo v roce 2007 započato s řešením projektu *Kompetence pro trh práce* (EQUAL/011; CZ 04.4.09/3.1.00.1/0001), jehož řešení probíhá dosud. Iniciativa Společenství EQUAL spolufinancovaná z Evropského sociálního fondu je jedním z nástrojů k dosažení cílů Evropské strategie zaměstnanosti, která se musí promítnout do oblasti vzdělávání. Hlavním řešitelem projektu je *Regionální poradenské informační centrum* (RPIC-VIP, s. r. o.), partnery projektu byli a jsou *Ostravská univerzita v Ostravě*, *Krajské zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků a informační centrum*, Nový Jičín (KVIC) a *Svět vzdělávání – síť místních center celoživotního vzdělávání v Moravskoslezském kraji*.

Ještě před řešením projektu byli požádáni zaměstnavatelé MS kraje, aby vybrali z nabídky kompetence, které jsou pro jejich zaměstnance i potenciální zaměstnance nejdůležitější. Vybrali tehdy celkem čtrnáct kompetencí. Pro potřeby základních a středních škol bylo vybráno šest klíčových kompetencí: *k celoživotnímu učení, k efektivní komunikaci, ke kooperaci (k týmové spolupráci), k podnikavosti (podnikavost), k řešení problému a kompetence využívat prostředky ICT a pracovat s informacemi*. Pro každou těchto šesti klíčovou kompetenci byl zpracován *Průvodce pro danou kompetenci pro základní školy* a *Manuál pro danou kompetenci pro základní školy* a obdobné materiály byly připraveny pro střední školy. Všechny materiály byly pilotně ověřeny.

V posledním roce řešení projektu *Kompetence pro trh práce* bylo doporučeno využít již vytvořených obecných materiálů zaměřených na rozvoj klíčových kompetencí žáků základních a středních škol navíc ještě ve vysokoškolské přípravě učitelů Ostravské univerzity v Ostravě. Příprava učitelů je oborová, proto bylo doporučeno, aby vznikly metodické materiály pro pregraduální přípravu učitelů sloužící k podpoře rozvíjení klíčových kompetencí žáka v těchto vzdělávacích oblastech [4], a to *Jazyk a jazyková komunikace, Matematika a její aplikace, Člověk a příroda a Člověk a společnost*.

Vybrané klíčové kompetence byly v rámci projektu rozčleněny do jednotlivých dovedností a k nim byly v zpracovány diagnostické listy pro skupinu a pro jednotlivce. Vznikly tedy takto čtyři studijní opory, které integrují obory do vzdělávací oblasti stejně, jako je tomu v rámcových vzdělávacích programech [4].

Studijní opora vzdělávací oblasti *Člověk a příroda*

Kolektiv autorů (PřF OU a učitelé z praxe) vypracoval studijní oporu nesoucí název *Rozvíjení klíčových kompetencí žáka ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda*, která je zaměřena na možnosti posilování a především jeho diagnostiky ve vzdělávací oblasti *Člověk a příroda*. Opora je věnována pojetí klíčových kompetencí v rámci vzdělávacích programů, přibližuje vzdělávací oblast *Člověk a příroda*, ale především je věnována konkrétním možnostem posilování klíčových kompetencí v přírodovědném vzdělávání formou vybraných metod a četných konkrétních příkladů (experiment v přírodovědném vzdělávání, projektová metoda, řešení problémových úloh). Jednotlivé kapitoly jsou zpracovány tak, že popisují problematiku klíčových kompetencí jednak obecně (pro všechny typy škol), jednak specifikují klíčové kompetence v přírodovědném vzdělávání, a to jak na základní, tak střední škole. Všechny kapitoly studijní opory jsou koncipovány tak, aby směřovaly k diagnostice klíčových kompetencí vycházející z diagnostických listů pro každou kompetenci rozčleněnou na dílčí dovednosti.

Diagnostika klíčových kompetencí v přírodovědném vzdělávání

Pro každou ze čtyř zvolených kompetencí bylo vytvořeno několik okruhů, které byly dále rozpracovány na dovednosti směřující ke konkrétní klíčové kompetenci. Pro přírodovědné vzdělávání byly z původního projektu vybrány pouze ty dovednosti, které jsou vhodné při použití vybraných metod výuky posilující klíčové kompetence. Každá z dovedností je doplněna dílčími dovednostmi, které umožňují škálované odpovědi tak, aby mohlo dojít k individuální diagnostice posílení dané klíčové kompetence (diagnostika respektuje příslušný vzdělávací stupeň).

Pro *kompetenci k učení* byly např. vybrány následující dovednosti a dílčí dovednosti (z kapacitních důvodů zkráceno): organizace svého vyučovacího procesu, využívání zdrojů k učení, zapojení nových poznatků do svých myšlenkových struktur (nové poznatky konfrontuje s původními představami, umí transformovat poznatky z jednoho předmětu do jiného, při získávání nových poznatků využívá více smyslů najednou, hledá neotřelé nápady a řešení), propojení teorie s praxí, vyhodnocení své učební činnosti, vědomé sebezvzdělávání.

Kompetence komunikativní obsahuje mj. tyto dovednosti a dílčí dovednosti (zkráceno): čtení s porozuměním (v souvislosti s přečteným textem umí vyslovit svůj názor), srozumitelné vyjadřování vlastních myšlenek (písemně

formuluje převzaté informace vlastními slovy), dodržování pravidel diskuse (rozpozná téma diskuse, argumentuje pro názor, který není názorem většiny), přiměřená sebezprezentace i prezentace svých výsledků (umí stručně shrnout výsledky své práce).

Pro *kompetenci pracovní* byly převzaty např. tyto dovednosti (zkráceno): plánování, tvořivost (v případě potřeby mění svůj postup a hledá nové cesty, pružně mění úhel pohledu na daný úkol, používá neobvyklé a originální asociace), důvěryhodnost a zodpovědnost, přijímání rizika a práce s ním, zvládání zátěžových situací (vytrvale a trpělivě řeší své úkoly, v případě zátěžové situace se zmobilizuje), ochrana a upevňování svého zdraví a zdraví ostatních (využívá poznatků o nebezpečných návykových látkách a vystříhá se jich, zvládá první pomoc při úraze).

Při diagnostice posilování *kompetence k řešení problému* byly sestaveny následující dovednosti a otázky (zkráceno): identifikuje problém (začlení problém do souvislostí, posoudí, zda se již s podobným problémem setkal), plánuje řešení problému (vytváří strategii řešení problému, umí vybrat nejlepší variantu řešení problému, při tvorbě strategie řešení problémů počítá s možností změny v řešení), řeší problém (při řešení problému se řídí instrukcemi, při nesprávném řešení problému hledá příčiny), vyhodnocení cesty řešení problému (průběžně vyhodnocuje cesty k řešení problému, v případě potřeby srovnává svou cestu řešení s řešením jiným).

Závěr

Nově vytvořená studijní opora je svým způsobem ojedinělá, protože využívá poznatků a potřeb praxe ve spojení s pedagogickou veřejností a pregraduálním vzděláváním učitelů přírodovědných předmětů. Opora je pojata interdisciplinárně a obsahuje návrhy možností posilování a diagnostiky klíčových kompetencí. V příštím akademickém roce (2008/2009) bude tato opora ověřována v rámci předmětu nesoucím stejný název jako studijní opora a upravována podle reakcí studentů. Věříme, že studijní opora bude přínosem také pro učitele z praxe, pro něž je mnohdy diagnostika míry posilování klíčových kompetencí problémem.

Literatura

- [1] <http://www.msmt.cz/files/pdf/BilaKniha.pdf>
- [2] Solárová M. et al.: *Rozvíjení klíčových kompetencí žáka ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda*. Ostrava, Ostravská univerzita 2008. 198 s. ISBN 978-80-7368-447-1.
- [3] Učitel'ský zpravodaj: *Co jsou to ty klíčové kompetence – Historie a genealogie pojmu*. [online 25. března 2007] Dostupné z: <<http://www.ucitelskyzpravodaj.cz/tema-/tabid/332/articleType/ArticleView/articleId/133/Default.aspx>> [cit. 2008-07-07].
- [4] Mechlová E.: Lisabonské cíle vzdělávání v národním a v evropském kontextu. In: Solárová M. et al: *Rozvíjení klíčových kompetencí žáka ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda*. Ostrava, Ostravská univerzita 2008, str. 41–45. ISBN 978-80-7368-447-1

Marie Solárová (*Department of Chemistry, Faculty of Science, Ostravská University, Czech Republic*): **Diagnostics of Key Competences in the Man and Nature Educational Field**. The article deals with description of the study support (textbook) entitled Development of the pupil key qualifications in the education field Man and nature resulting from the project EQUAL Qualifications for the employment market. The study support is aimed at the concrete methods, forms and means of teaching leading to strengthening of the selected key skills of pupils in the scope of the natural education. In addition, possibility of diagnosis of both individual and group key qualification is shown. The study support is planned to be a basic literature source of an optional subject (teacher undergraduate training of nature subjects) aimed at development, training and diagnosis of the key qualifications. The support will be verified and completed in the scope of the subject and subsequently it will be distributed to teachers of basic and grammar schools with education of nature not only within the Moravia and Silesia Region.

Calculations in Chemistry – Analysis of Existing Practice and Possible Development

LIVIJA TOMINA, AIRA KRUMINA

Centre of Chemistry Education, Faculty of Chemistry, University of Latvia,

K. Valdemara Str. 48, LV-1013, Riga, Latvia, livijatomina@inbox.lv

Calculations in chemistry are a significant part of chemistry curricula in all levels of education. The substantial role to achieve sufficient level of exercise calculations in chemistry plays result of mutual cooperation between teacher and student. During identification and treatment of problems teacher and student have equal position. By the way some teaching methods and approaches can be evaluated differently from the point of view of teacher and student. Analysis of existing practice in Latvia (in 1995, 2005, 2008) at the primary chemistry education level was based on a case study to identify both teacher's and student's view on the development of chemistry calculation skills during learning process. Calculation skills developed during chemistry learning process make progress of thinking skills and assist as well in other subjects. But in the same time the process of calculation was identified as boring and uninteresting. In that case, beside progressive and innovative methods of teaching the significant role may be devoted also to the relationships among students, students and teachers following with relevant changes in the content of calculation.

Some researchers describe new methodologies of more effective methods to achieve certain chemistry calculation types [1, 2]. But usually these recommendations concern certain themes *e.g.*, chemical equilibrium [3], acid-base reaction [4], *etc.* More general view, the identification of problems and approaches presents by research works in the frame of chemistry subject [5] or in the interdisciplinary space *e.g.*, chemistry – physic [6]. In some cases also investigations on individual percipience of students, selection of relevant style or manner of teaching take place [7].

For reason to understand current trends of the role and place of calculations in chemistry at the primary education level, the repeated survey was conducted. In 1995 year 282 students were involved, in 2005 year 389 students, in 2008 year 364 students as well as chemistry teachers with experience 15–20 years.

Table 1. Results of students' questionnaires (n – total amount of respondents)

Questions	Affirmative answers (%)		
	1995 $n = 282$	2005 $n = 389$	2008 $n = 364$
1. I like chemistry exercises	56.0	36.8	37.1
2. Do you like to have different types of calculations during chemistry lesson?	75.5	68.6	70.1
3. Do you like to consult with other students during calculation of exercise?	92.6	93.6	94.2
4. Do you need separate tests to evaluate calculation skills?	85.5	56.0	52.2
5. Do you like to have right answers during training of calculation skills?	96.1	92.8	97.0
6. Do you like to have right answer during testing of calculation skills?	74.5	51.2	56.9
If you will be chemistry teacher:			
7.1 you will offer different calculation types	85.5	86.6	87.1
7.2 you will allow to consult with other students during training	92.6	92.0	91.8
7.3 you include only exercises in the tests you will provide right answers?	87.9	40.9	48.1
7.4.1 – during training	84.0	69.2	75.6
7.4.2 – during homework	81.6	52.7	60.2
7.4.3 – during testing	58.5	24.4	20.3

Table 2. Results of teachers' questionnaires (n – total amount of respondents)

Questions	Affirmative answers (%)		
	1995 $n = 92$	2005 $n = 136$	2008 $n = 129$
1. Do you teach different calculation types?	81.5	80.9	77.8
2. Do you allow consultations between students during training of calculation skills?	82.6	97.8	99.2
3. Do you have tests which contain only chemistry exercises? Do you provide right answers?	46.7	44.9	40.0
4.1 – during training	68.5	75.0	75.2
4.2 – during homework	47.8	52.2	54.8
4.3 – during testing	7.6	11.0	7.9

The results of students' questionnaires showed the strong tendency of decreasing of interest concerning calculation of chemistry exercises in general (Tab. 1). The calculations of chemistry exercises can be divided in the three groups: trainings exercises, homework exercises, and testing exercises. This classification can help to evaluate students' answers regarding right answers. There is an increasing tendency to have testing exercise without right answers as a possible wish to have more objective evaluation of calculation skills. But in the same time the consulting with other students during calculation training exercises remains still important and needed.

The tricky results were obtained with changing of roles when students became teacher – only 70% students agreed to have different types of calculations, but when they became teacher – 85% agreed to have different types of calculations (Tab. 1).

The results of teachers' questionnaire showed unsubstantial decreasing regarding of use of different types of calculations (Tab. 2). The current practice accepts consultations between students during training. Increasing tendency of providing right answers was identified – during homework (from 48% in 1995 up to 55% in 2008) and training (from 69% in 1995 up to 75% in 2008). Still only 10% of teacher agreed to provide right answers during the testing.

Conclusions

1. Strong tendency of decreasing of interest to chemistry exercise (20%) was identified in Latvia at the primary chemistry education level. But more motivated students achieve sufficient level in chemistry subject (also calculation skills) and have success as well as in other subjects. There is still space for integration of chemistry and other relevant natural since teaching in Latvia.
2. Low rate (only 52%) of tests containing only chemistry exercises approved current tendency that students prefer theoretical themes instead of calculations.
3. Use of right answers during training and homework is a very good tendency (95%) and shows increasing understanding of students about possibilities to use self control method. Although analytical chemistry is only one area of chemistry, the companies.

The European Social Fund financially supported this study.

References

- [1] Barke H.D.: *Chemiedidaktik: Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen*. Berlin, Springer 2006.
- [2] Lamanauskas V.: *Natural Science Education in Contemporary School*. Šiauliai, University Publishing House 2003.
- [3] Karabekir K.: Teaching chemical equilibrium with the jigsaw technique. *Research in Science Education* **38** (2008), 249–260.
- [4] Drechsler M, Schmidt H.: Textbooks' and teachers' understanding of acid-base models used in chemistry teaching. *Chemistry Education Research and Practice* **6** (2005), 19–35.
- [5] Tomina L., Bartusevica A.: Interconnected chemistry experiment and exercise in chemistry education. In: *Teacher of the 21st Century: Quality Education for Quality Teaching University of Latvia. Proceedings of the Conference*. Riga, ATEE Spring University 2006, p. 770–779.
- [6] Taber S.: Facilitating science learning in the inter-disciplinary matrix-some perspectives on teaching chemistry and physics. *Chemistry Education Research and Practice* **4** (2003), 103–114.
- [7] Dinan F.: Chemistry by the case. *Journal of College Science Teaching* **32**:1 (2002), 36–41

Tomina L., Krumina A. (*Faculty of Chemistry, Centre of Chemistry Education, University of Latvia, Latvia*): **Calculations in Chemistry – Analysis of Existing Practice and Possible Developments.** Calculations in chemistry are a significant part of chemistry curricula in all levels of education. The substantial role to achieve sufficient level of exercise calculations in chemistry plays result of mutual cooperation between teacher and student. Analysis of existing practice in Latvia (in 1995, 2005, 2008) at the primary chemistry education level was based on a case study to identify both teacher's and student's view on the development of chemistry calculation skills during learning process. Tendency of increasing practice of mutual consultation between students during training as well as use of right answers during training and homework was identified. Also a need to investigate further integration between teaching of chemistry and other related natural sciences was identified.

Tvorba obsahu učiva obecné chemie s ohledem na jeho grafické zpracování

KLÁRA URBANOVÁ, HANA ČTRNÁCTOVÁ

*Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova
Albertov 3, 128 40 Praha 2, Česká republika, UrbanKlara@seznam.cz, ctr@natur.cuni.cz*

Úvod

Se vstupem nových informačních a komunikačních technologií (ICT) do oblasti vzdělávání začalo vznikat množství materiálů určených pro výuku, které umožňují velmi názorné grafické zpracování učiva, tedy jeho skutečnou vizualizaci. Aby bylo plně využito potenciálu, který použití ICT a nové výukové materiály mohou mít pro zvýšení efektivity výuky, je třeba vzít při výběru obsahu učiva v úvahu právě možnosti jeho grafického zpracování. V tomto příspěvku se pokusíme ukázat postup, jakým takový obsah určený pro grafické zpracování učiva vzniká. Konkrétně se zabýváme tvorbou prezentací v programu PowerPoint z oblasti obecné chemie. Proto i uváděné příklady se týkají tohoto učiva a způsobu zpracování.

Obsah učiva z hlediska kurikulárních dokumentů

Obecná chemie tvoří v současnosti základ učiva chemie na úrovni středních i základních škol. Při tvorbě konkrétního obsahu učiva je nepochybně třeba vycházet z odborné i pedagogické znalosti oboru, ze znalosti vzdělávacích cílů pro daný typ školy a věkovou kategorií žáků a z platných kurikulárních dokumentů.

V současné době se učitelé při tvorbě vzdělávacích obsahů musí řídit především dokumenty, které budou v nejbližší době závazné. Jsou to především rámcové vzdělávací programy (RVP) pro základní a střední školy [1–3] a katalogy požadavků k maturitní zkoušce z chemie pro střední školy [4]. Z hlediska požadavků na konkrétní obsah učiva jsou však tyto dokumenty poměrně stručné, v případě RVP dokonce velmi stručné.

Jako příklad lze uvést téma *Chemické reakce* a obsah učiva, který pro toto téma vyplývá z RVP a Katalogu požadavků k maturitní zkoušce (tab. 1).

Dalšími materiály používanými k tvorbě konkrétního obsahu učiva jsou učebnice chemie, které nám prezentují vybrané a uspořádané učivo daného tématu tak, jak ho chápou autoři učebnic. Učitelé pak při tvorbě školních

Tab. 1 Obsah učiva tématu *Chemické reakce* podle *Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia* [2] a podle *Katalogu požadavků k maturitní zkoušce* [4]

RVP	<p><i>Očekávané výstupy</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • předvidá vlastnosti prvků a jejich chování v chemických procesech na základě poznatků o periodické soustavě prvků • využívá znalosti o částicové struktuře látek a chemických vazbách k předvidání některých fyzikálněchemických vlastností látek a jejich chování v chemických reakcích <p><i>Učivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • chemická vazba a vlastnosti látek • tepelné změny při chemických reakcích • rychlost chemických reakcí a chemická rovnováha
Katalog požadavků	<p><i>Chemický děj a jeho zákonitosti</i></p> <p>Žák dovede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • definovat pojmy chemická reakce a chemická rovnice, výchozí látky (reaktanty) a produkty zapsat chemickou reakcí rovnicí a určit typ reakce • vyčíslit chemickou rovnici s použitím pravidla o zachování druhů atomů a pravidel pro vyčíslování redoxních rovnic • objasnit podstatu průběhu oxidačně-redukční (redoxní), acidobazické (protolytické), koordinační (komplexotvorné) a srážecí reakce • na základě chemického experimentu vysvětlit průběh reakce, určit typ reakce

vzdělávacích programů a následně příprav konkrétních vyučovacích hodin, vycházejí nejčastěji z jedné či více dostupných učebnic chemie.

Obsah učiva z hlediska jeho dalších aplikací

Vzhledem k velmi stručným obsahovým požadavkům, které jsou dány současnými kurikulárními dokumenty, je možné se při tvorbě konkrétního obsahu učiva rozhodovat poměrně volně a brát v úvahu využitelnost jednotlivých částí učiva při dalším studiu a v běžném životě. V této fázi tvorby obsahu učiva se tak uplatňují především odborné a pedagogické znalosti předmětu a jeho vzdělávací cíle. Pokud se zabýváme oblastí obecné chemie, je zde kladen požadavek na vytvoření obecného nadhledu a porozumění předmětu chemie a vytvoření dobrých základů pro další studium. Konkrétně to znamená, že by si žáci měli osvojit obecné zákonitosti, které jim později pomohou při porozumění učivu anorganické a organické chemie a biochemie. V současnosti se rovněž klade důraz na propojení učiva s „chemií kolem nás“.

Příklad: Chemické reakce – obsah učiva

V případě tématu *Chemické reakce* by mělo být při vytváření obsahu učiva zásadní propojení dosavadních vědomostí a dovedností žáků o struktuře a vlastnostech látek s novými poznatky o jejich chování při chemických reakcích. Důležité pro celou oblast obecné chemie je vhodné sladění úrovně s učivem, které si žáci osvojují v matematice a fyzice. Na jedné straně je třeba vést žáky ke zvládnutí dovedností symbolicky vyjadřovat průběh chemických dějů chemickými rovnicemi, ale na druhé straně je žádoucí, aby si tento symbolický zápis dokázali spojit s reálnou představou o průběhu reakce. Jinak zde hrozí, že si vytvoří falešné představy o chemickém ději a to především představu existence izolované reakce právě tak, jak je symbolicky zapisována. I z tohoto hlediska je žádoucí, aby do obsahu byly zařazeny reakce, které jsou žákům známé z běžného života, nebo takové, které mohou být ve výuce přímo experimentálně realizovány.

Obsah učiva z hlediska jeho grafického zpracování

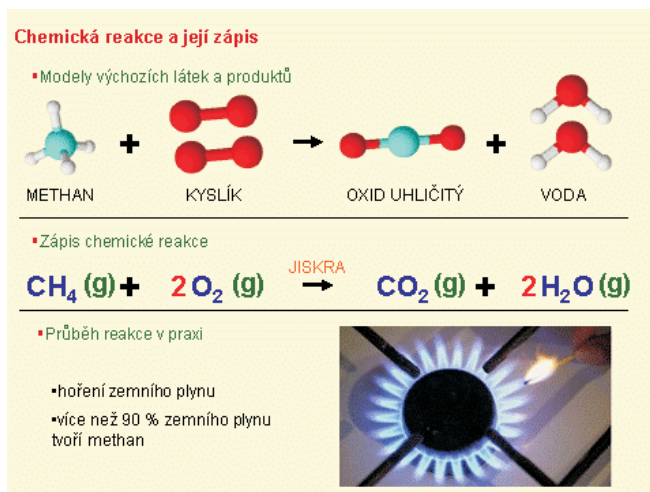
Ve chvíli, kdy vybereme a uspořádáme konkrétní obsah učiva daného tematického celku, je možné zvolit části vhodné pro grafické zpracování. Tím se samozřejmě myslí jednak názorné obrázky a fotografie, dále také různé formy modelů, schémata a grafy, ale zároveň i tabulky a jiná vhodná grafická vyjádření textu a jejich animace [5].

Příklad: Chemické reakce – grafické zpracování učiva

V případě tématu *Chemické reakce* jsme se především snažily vybírat ke grafickému zpracování konkrétní příklady reakcí, které mají praktický význam. To znamená, že se s nimi žáci mohou setkat ve svém okolí či probíhají při chemické výrobě důležitých látek, nebo je mohou pozorovat při demonstraci pokusu či sami experimentálně provést ve školní laboratoři.

Jedním z takových dějů je hoření zemního plynu na plynovém sporáku nebo v plynovém kotli. Konkrétní průběh této reakce lze ukázat na fotografiích. Vzhledem k tomu, že zemní plyn je tvořen z 90 % methanem, jedná se v podstatě o reakci methanu s kyslíkem, iniciovanou jiskrou, za vzniku oxidu uhličitého a vody (obr. 1).

Při zápisu reakce chemickou rovnicí lze potom využít grafických prvků pro zdůraznění jednotlivých součástí zápisu (barevnost vzorců výchozích látek a produktů, typy písma, apod.). Dále je zde možné využít vhodných modelů



Obr. 1 Zpracování obsahu učiva pomocí programu MS PowerPoint

látek vystupujících v reakci tak, jak se s nimi žáci seznámili v předchozích tématech [6], věnovaných složení a struktuře látek. Jejich použití usnadní žákům postupné vyčíslení dané chemické rovnice.

Závěr

Jedním ze základních úkolů učitele v rámci ŠVP je vytvoření takového obsahu učiva, které bude odpovídat požadavkům uváděným RVP. Právě proto jsou pomocí ICT vytvářeny výukové materiály, splňující všechna požadovaná kritéria a umožňující kvalitní a obsahově správnou vizualizaci učiva. Tyto materiály nemusí nutně zahrnovat celý požadovaný obsah tematického celku, ale jejich smyslem by spíše mělo být prezentovat zvolený obsah optimálním způsobem. Proto je výběr vhodného obsahu učiva základem pro tvorbu kvalitních výukových materiálů na bázi ICT.

Literatura

- [1] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. VÚP, Praha 2005.
- [2] *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. VÚP, Praha 2007.
- [3] *Rámcový vzdělávací program pro odborné vzdělávání*. NÚOV, Praha 2007.
- [4] *Katalog požadavků zkoušek společně maturované části maturitní zkoušky – Chemie*. [online]. Dostupné z: <http://www.cermat.cz/>

- [5] Urbanová K., Čtrnáctová H.: Program PowerPoint jako prostředek vizualizace učiva obecné chemie. In: *Alternativní metody výuky (sborník příspěvků)*. UK PŘF, Praha 2007. ISBN 978-80-7041-129-2
- [6] Urbanová K., Čtrnáctová H.: *Stavba a vlastnosti látek – prezentace v programu PowerPoint*. UK PŘF, Praha 2007. ISBN 978-80-86561-89-9

Klára Urbanová, Hana Čtrnáctová (*Department of Chemical Education, Faculty of Science, Charles University in Prague, Czech Republic*): **The Creation of General Chemistry Curricula, with Focus on the Graphical Processing.** As new information and communication technologies (ICT) were introduced in the education sphere, large amount of educational materials allowing for very illustrative graphical processing of the curriculum, *i.e.* real visualization, started to appear. In order to fully use the potencial which ICT and new educational materials can have for increasing the effectivity of teaching, graphical processing possibilities of the curricula must be taken into account. In this contribution we will attempt to show how a curriculum suitable for graphical processing arises. More specifically, we are engaged in creating general chemistry presentations in the PowerPoint application. For this reason, the examples shown are also touching this curriculum and processing method.

Hodnocení v chemii jako součást nové státní maturity v ČR

MARIE VASILESKÁ

*CERMAT – Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání,
Jeruzalémská 12, 100 00 Praha 1, Česká republika, vasileska@cermat.cz*

V roce 1999 vznikl jako společná aktivita třech ústavů (ÚIV, VÚP a NÚOV) nový projektový tým pod označením CERMAT (Centrum pro reformu maturitní zkoušky). Jeho cílem bylo připravit reformu maturitní zkoušky v České republice. V roce 2004 se CERMAT stal divizí ÚIV a jeho název se v závislosti na rozšíření aktivit změnil na Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání. V souvislosti se schválením školského zákona 561/2004 Sb. se od 1. ledna 2006 stal ústav samostatnou organizací.

V průběhu let 2000–2008 se činnost soustředila na několik základních aktivit:

- vydání sbírek úloh pro jednotlivé zkoušky (2000–2002),
- vydání rukovětí pro autory úloh, pro autory úloh z chemie, pro autory úloh z francouzského jazyka (2006–2007),
- vydání informačního materiálu (občasník EDA, kalendáře),
- přípravné programy *Krok za krokem k nové maturitě* (2001–2007),
- ESF: SP KVALITA I: testování žáků 5. a 9. tříd.

V polovině roku 2007 byla schválena novela školského zákona, která posunula zahájení reformy maturitní zkoušky na rok 2010 a zároveň jej rozložila na období let 2010–2012. V březnu letošního roku (2008) schválil ministr školství ČR dvacet dva katalogů požadavků zkoušek společné maturitní zkoušky pro rok 2010. Z přírodovědných předmětů se jedná o katalogy biologie, fyziky, zeměpisu dále o přepracovaný katalog chemie a dva katalogy matematiky. Katalogy souvisí s upraveným modelem reformní maturity, která má dvě základní části: společnou a profilovou. Ve společné části nabízí stát dvě úrovně obtížnosti u povinných zkoušek: základní a vyšší. Z přírodovědných předmětů má obě úrovně obtížnosti pouze matematika, zkoušky z ostatních přírodovědných předmětů jsou zařazeny mezi nepovinné zkoušky a to jako didaktické testy pouze jedné vyšší úrovně.

Předchozí katalog chemie (Schválilo MŠMT 4.10.2005 pod č.j. 26 674/-05-2/25, Praha, ÚIV-CERMAT, 2005) předjímal rámcový vzdělávací program pro gymnázia (RVP G) především tím, že zařazoval do maturitních požadavků

celek nazvaný *Chemie kolem nás* tak, jak to uváděl pilotní RVP G. Tento celek obsahoval maturitní požadavky, které odpovídají platným pedagogickým dokumentům, avšak byly z důvodu komplexního přístupu částečně vyčleněny z tematických okruhů obecná, anorganická, organická chemie a biochemie a sdruženy do jednoho celku. V RVP G schváleném s platností od 1.8.2007 však je tematický celek *Chemie kolem nás* opět včleněn do klasických čtyř okruhů: obecné, anorganické, organické chemie a biochemie. Proto jsou nyní maturitní požadavky vázící se k učivu chemie kolem nás vřazeny zpět do uvedených klasických okruhů. S ohledem na zachování komplexního přístupu jsou vždy zařazeny až na jejich závěr.

Katalog chemie uvádí po úvodu požadavky k maturitní zkoušce. Očekávané znalosti a dovednosti, které budou ověřovány v maturitní zkoušce z chemie, a které jsou konkrétně uvedeny v maturitních požadavcích, lze obecně rozdělit do tří kategorií: znalost s porozuměním, aplikace poznatků a řešení problémů a práce s informacemi.

Základní specifikace zkoušky je dána formou didaktického testu, který bude tvořen uzavřenými úlohami různého typu (právě jedna alternativa v nabídce je správná) a otevřenými úlohami se stručnou odpovědí. Nutnou pomůckami žáků při řešení maturitní zkoušky z chemie jsou kalkulačka a matematické, fyzikální a chemické tabulky pro střední školy.

Při zpracování maturitních požadavků byla zohledněna i možnost, že se výsledky maturitní zkoušky z chemie stanou součástí přijímacích kritérií na vysoké školy.

Předpokládá se, že k maturitní zkoušce z chemie se přihlásí žáci, kteří mají o chemii zásadní zájem a směřují svá budoucí vysokoškolská studia do oborů, kde se vyžadují chemické znalosti a dovednosti.

Následující ukázky různých typů testových úloh k vybraným maturitním požadavkům mají pouze ilustrační charakter. Jejich forma ani počet necharakterizuje strukturu vlastního maturitního testu a nelze je tedy považovat za kompletně sestavený test pro maturitní zkoušku z chemie.

1 Znalost s porozuměním

Žák dovede používat správnou chemickou terminologii, symboliku a označení, žák dovede identifikovat a správně používat chemické značky, názvy, vzorce.

Úloha 1 (tematické zařazení: 2.1 a 3.1)

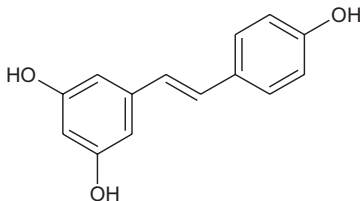
Na obklady zmožděnín se používal lék Plumbin. Jedno balení obsahovalo dva sáčky, první s trihydrátem octanu olovnatého (1.1) a druhý s dodekahdrátem síranu draselno-hlinitého (1.2). Účinná látka octan hlinitý (1.3) vznikal při smíchání vodných roztoků obou složek. Napište chemické vzorce vyznačených látek.

Úloha 2 (tematické zařazení: 3.1 a 3.9)

V kvalitním červeném víně je obsažena látka resveratrol, která má významné antioxidační a antimutagenní účinky. Těmto a dalším vlastnostem červeného vína je též přisuzována zásluha na nižší úmrtnosti Francouzů na infarkt myokardu.

Mezi kterou skupinu kyslíkatých derivátů uhlovodíků lze resveratrol zařadit?

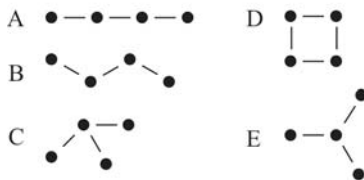
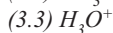
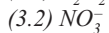
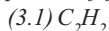
- fenoly
- alkoholy
- ethery
- estery



Žák dovede vyjádřit reálnou situaci nebo její model pomocí poznatku z chemie (popis částice).

Úloha 3 (tematické zařazení 1.4)

Modely na obrázku mohou znázorňovat prostorové uspořádání atomů v částicích uvedených látek. Každé částici (3.1–3.3) přiřadte její odpovídající model (A–E).



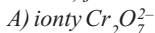
Řešení: (1.1) $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$, (1.2) $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$,
(1.3) $Al(CH_3COO)_3$, (2) A, (3.1) A, (3.2) E, (3.3) C.

2 Aplikace poznatků a řešení problémů

Žák dovede používat získané poznatky pro řešení chemických problémů i při řešení konkrétních životních situací.

Úloha 1 (tematické zařazení 2.8 a 3.4)

Detekční trubičky, které používá policie, obsahují silikagel ($SiO_2 \cdot nH_2O$) napuštěný okyseleným roztokem dichromanu draselného. Důkazem ethanolu (při požití alkoholu řidiči motorových vozidel) je zelené zabarvení způsobené:



B) kyselinou octovou vzniklou oxidací ethanolu ve vydechovaném vzduchu

C) chromitými ionty

D) acetaldehydem vzniklým oxidací ethanolu ve vydechovaném vzduchu

Žák dovede posoudit důsledky vlastností látek a průběhu chemických dějů z hlediska běžného života.

Úloha 2 (tematické zařazení 1.5 a 2.6 a 2.7)

Hlavními složkami volně prodejného léčiva Anacid jsou oxid hlinitý a hydroxid hořečnatý. Léčivo se používá na neutralizaci kyseliny chlorovodíkové při překyselení v žaludku. Napište a vyčíslete rovnice reakcí účinných složek Anacidu:

(2.1) rovnici reakce oxidu hlinitého s kyselinou chlorovodíkovou

(2.2) rovnici reakce hydroxidu hořečnatého s kyselinou chlorovodíkovou

Úloha 3 (tematické zařazení 3.2)

V minulém století používali horníci v dolech tzv. karbidovou lampu neboli karbidku. Tato lampa pracuje na následujícím principu: na acetylid vápenatý (karbid vápenatý) kape voda, reakcí vzniká hydroxid vápenatý a acetylen, který se tryskou přivádí k reflektoru. Acetylen hoří na vzduchu jasným oslnivým plamenem. Napište a vyčíslete rovnice:

(3.1) vzniku acetylenu

(3.2) hoření acetylenu

Žák dovede využít pro řešení chemické úlohy nebo problému poznatky z matematiky a fyziky.

Úloha 4 (tematické zařazení 1.6)

Kuchyňská sůl (NaCl) a cukr ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) se náhodou smíchaly dohromady. Dokonalým spálením 5 g této směsi vzniklo 2,2 g CO_2 . Kolik procent chloridu sodného směs obsahovala?

Úloha 5 (tematické zařazení 1.6)

Tepelným rozkladem 840 t hydrogenuhličitanu sodného se získal uhličitán sodný. Kolik tun uhličitánu sodného bylo vyrobeno, je-li výtěžek reakce 90 %?

A) 1479 t

B) 1198 t

C) 477 t

D) 589 t

Úloha 6 (tematické zařazení 1.6)

Silných oxidačních vlastností solí kyslíkatých kyselin chloru, např. chlorečnanů a chloristanů, se využívá v pyrotechnice. Tepelným rozkladem chlorečnanu draselného vzniká chlorid draselný a molekulový kyslík. Kolik molů kyslíku může maximálně vzniknout rozkladem 4 molů chlorečnanu draselného?

A) 8

B) 6

C) 5

D) 3

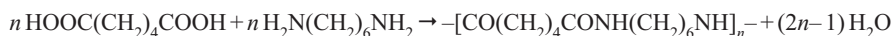
Řešení: (1) C, (2.1) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$, (2.2) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$, (3.1) $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$, (3.2) $2 \text{C}_2\text{H}_2 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$, (4) 71,5 %, (5) C, (6) B.

3 Práce s informacemi

Žák dovede používat získané poznatky pro řešení chemických problémů i při řešení konkrétních životních situací.

Úloha 1 (tematické zařazení 3.9)

Nylon 66, polymer pro syntetické vlákno používané v textilním průmyslu (například k výrobě punčochového zboží), se získává reakcí dikarboxylové kyseliny a diaminu:



Nylon 66 je:

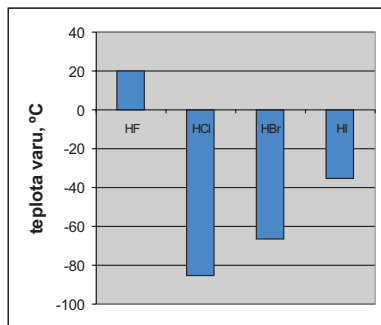
- A) polyester
- B) polyurethan
- C) polyamid
- D) polyethylen

Žák dovede správně vyhodnotit údaje z tabulek, grafů a schémat.

Úloha 2 (tematické zařazení 1.4, 2.2 a 2.3)

V grafu jsou znázorněny teploty varu halogenovodíků HX, které byly naměřeny při experimentu. Důvodem anomální teploty varu fluorovodíku je:

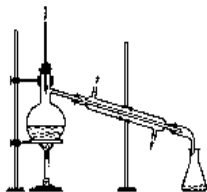
- A) malá polarita vazby H–F
- B) velký poloměr atomu fluoru
- C) existence vodíkové vazby H...F
- D) malá ionizační energie fluoru



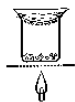
Úloha 3 (tematické zařazení 1.1)

V chemické laboratoři se setkáváme s různými druhy látek. Jedním z běžných úkolů je oddělení složek směsi sedimentací (A), filtrací (B), krystalizací (C), sublimací (D) nebo destilací (E). Jednotlivým aparaturám užívaným k různým způsobům oddělování složek směsí (3.1–3.3) přiřadte způsob oddělování směsi používaný ve školní chemické laboratoři (A–E).

(3.1)



(3.2)



(3.3)



Řešení: (1) C, (2) C, (3.1) E, (3.2) D, (3.3) B.

Literatura

- [1] *Katalog požadavků ke společné části maturitní zkoušky v roce 2004 CHEMIE*. (Schválilo MŠMT 5. 10. 2000 pod č.j. 28639/2000-2.) Tauris, Praha 2000.
- [2] *Katalog požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky platný od školního roku 2009/2010 CHEMIE*. (Schválilo MŠMT 11. 3. 2008 pod č.j. 3249/2008-2/CERMAT.). Dostupné z: <http://www.cermat.cz/docDetail.aspx?docid=18015015&doctype=ART>
- [3] Čtrnáctová H., Vasilešská M., Mokrejšová O., Kroutil J.: *Sbirka úloh pro společnou část maturitní zkoušky chemie*. Tauris, Praha 2001.
- [4] Vasilešská M., Marvánová H.: *Rukověť autora testových úloh II. díl: CHEMIE*. CERMAT, Praha 2006.
- [5] Vasilešská, M.: *Závěrečná zpráva-chemie 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006*. CERMAT, Praha 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006.

Marie Vasilešská (*Centre for Probing of Education Results, Prague*): **Evaluation in Chemistry as a Part of New State Examination of School-leaving “Maturita” in Czech Republic**. In connection with the legislative changes, which have been taking place in the Czech Republic since the adoption of the New School Act and in accordance with the European Union recommendations, the demand for measurable results in education, which would be transparent, valid, reliable and comparable, has arisen. The issues connected with the evaluation of results in education will be dealt with in an autonomous institution – Centre for the Evaluation of the Results in Education (CERMAT). The newly established institution will start functioning on January 1st 2006. The Centre for the Evaluation of the Results in Education (CERMAT) is going to build on the results and data, which had been collected in the 2001–2006 period in the Centre for the Maturita Reform through annual research programmes, which were part of the programme cycle called “Step by Step to New Maturita”. Further on, CERMAT can make use of the data collected in projects aimed at the monitoring of the level of skills and knowledge of the 5th and 9th grade lower-secondary school pupils in the years 2004 and 2007. The outlined issues are calling for immediate activities leading to solutions of those issues, which are stated in the “KATALOG CHEMISTRY of the Maturita Examination in the year 2010”. The article informs on new concepts of examination. It also gives several examples of test questions concerned on (i) knowledge and its comprehension, (ii) application of knowledge and solving problems, and (iii) work with information.

Praktické zkušenosti s diagnostikou klíčových kompetencí vzdělávací oblasti *Člověk a příroda*

JAN VEŘMIŘOVSKÝ¹, MARTINA VRKOČOVÁ²

¹Matiční gymnázium Ostrava,

Dr. Šmerala 25, 728 04, Ostrava, Česká republika, janvermirovsky@seznam.cz

²Základní škola Šilheřovice,

Kostelní 230, 747 15, Šilheřovice, Česká republika, M.Vrkocova@seznam.cz

Úvod

Od 1. září 2007 začaly v České republice základní školy a nižší ročníky gymnázií přecházet na novou formu kutikulárních dokumentů, a to na *Školní vzdělávací programy*, které vychází z centrálně zpracovaných *Rámcových vzdělávacích programů*. Ty vymezují obecné závazné požadavky pro jednotlivé stupně školství a jednotlivé obory vzdělávání a určují rámec pro vlastní učební plány [1].

Cílem vzdělávání a následného hodnocení jeho výsledků by přitom měly být klíčové kompetence, nikoliv jednotlivé znalosti, vědomosti a dovednosti [1]. Klíčové kompetence jsou dle Průchy [2] definovány jako: „*Soubor požadavků na vzdělávání, zahrnují podstatné vědomosti, dovednosti a schopnosti univerzálně použitelné v běžných pracovních a životních situacích. Nejsou vázány na jednotlivé předměty, nýbrž by měly být rozvíjeny jako součást obecného základu vzdělávání.*“ Brassard [3] však uvádí, že ovládnout definitivně klíčové kompetence není možné, neboť proces učení – obzvláště u kompetencí v oblasti metod, sociální kompetence, apod. – nelze ukončit „*jednou provždy*“ [3]. Klíčové kompetence tak vybízejí k celoživotnímu učení, procesům stálých změn a k možnostem dalšího rozvoje osob a společnosti [3].

EQUAL a Kompetence pro trh práce

V rámci projektu *Kompetence pro trh práce* (EQUAL/011; CZ 04.4.09/-3.1.00.1/0001) byly kolektivem autorů rozpracovány vybrané kompetence do modulů pro základní a střední školy, byly vytvořeny průvodce jednotlivými kompetencemi, manuály pro základní a střední školy, včetně příloh k manuálům. Pro potřeby ZŠ a SŠ bylo vybráno šest kompetencí, které byly rozpracovány do dílčích dovedností a v rámci projektu byly zpracovány

diagnostické listy pro skupinu a jednotlivce. Z klíčových kompetencí byly vybrány následující:

- kompetence k celoživotnímu učení,
- kompetence k efektivní komunikaci,
- kompetence ke kooperaci (k týmové spolupráci),
- kompetence k podnikavosti (podnikavost),
- kompetence k řešení problému,
- kompetence využívat prostředky ICT a pracovat s informacemi.

Diagnostika klíčových kompetencí

Analýza a rozčlenění jednotlivých kompetencí na dílčí dovednosti je současně také použitelným diagnostickým nástrojem. Jednotlivé dovednosti lze hodnotit na škále pomocí stupnice – *nepoužívá, nacvičuje (učí se), zvládá*. Škály pro individuální diagnostiku jsou určeny k individuálnímu hodnocení posunu, ke kterému u žáka došlo. Škálu lze využít nejen pro vstupní diagnostiku, ale také pro diagnostiku výstupní po získání určité dovednosti. Škála pro individuální diagnostiku více diferencuje, takže může poskytnout cenné informace o individuálním vývoji každého žáka [4].

S ohledem na využití ve vzdělávací oblasti *Člověk a příroda* byla diagnostika provedena u posilování kompetence k řešení problému. Pro potřeby ZŠ i SŠ byla kompetence k řešení problému rozpracována do osmi základních částí [5]:

1. Identifikace problému
2. Doplnění informací potřebných k řešení problému
3. Plánování řešení problému
4. Řešení problému
5. Experimentování a práce s hypotézami
6. Vyhodnocení cesty řešení problému
7. Diskuse o problému a prezentace řešení
8. Využívání problémů k vlastnímu rozvoji a rozvoji okolí.

Každá část je rozdělena na diagnostiku dílčích dovedností, z jejich pomocí lze diagnostiku jednoduše provádět. Jednotlivé dovednosti jsou škálovány a specifikovány jak pro ZŠ, tak pro SŠ.

Pro rozsáhlou diagnostiku byly vybrány pouze dvě škály pro individuální diagnostiku, a to *Identifikace problému* a *Řešení problému*. Obě škály byly zatím provedeny jako pilotní výzkum u šesti žáků základní školy a stejného počtu žáků střední školy vždy s uvedením stručné charakteristiky žáka. Hodnocení dílčí dovednosti probíhalo škálou 1–7, kdy 1 = nepoužívá;

4 = nacvičuje a 7 = zvládá. Pro pilotní výzkum byly vybrány pouze tyto tři body škály, jelikož zatím nebyla rozpracována přesná charakteristika hodnocení ostatních částí škály (hodnocení 2, 3, 5 a 6). Pro každou diagnostiku bylo vybráno 5 dílčích dovedností (viz tab. 1 a 2). Vybraní žáci řešili problémové úlohy se vztahem k oxidu uhličitému (obr. 1), a to jak samostatně, tak s případnou dopomocí učitele. Jejich práce byla zaznamenávána do tabulek dílčích dovedností. Z časových důvodů byla prozatím provedena pouze vstupní diagnostika.

Jako vzorek byli na gymnáziu vybráni žáci 1. a 3. ročníků. Testování byla podrobena vždy celá třída, tj. asi 30 žáků z 1. a 3. ročníku, pro časovou náročnost na vyhodnocení, bylo celkem klasifikováno pouze šest žáků z těchto dvou ročníků, vzorek je sice nereprezentativní, avšak v současné situaci se jednalo pouze o pilotní výzkum, ve kterém bude dále pokračováno. V každém ročníku byli vybráni tři žáci dle klasifikace: velmi dobrý žák, průměrný, podprůměrný. Zatímco žáci s velmi dobrým prospěchem vyřešili samostatně veškeré úlohy, s výjimkou výpočtové úlohy, kde byla nutná výpomoc učitele, žáci průměrní se snažili také vyřešit veškeré úlohy, ale již byla nutná vyšší

Oxid uhličitý je důležitou složkou vzduchu i přesto, že zaujímá jen nepatrnou část jeho objemu.

- 1) Napiš vzorec oxidu uhličitého, vypočítej jeho molární hmotnost a porovnej ji s molárními hmotnostmi dusíku a kyslíku.
 $A_r(\text{C}) = 12,01$, $A_r(\text{N}) = 14,01$, $A_r(\text{O}) = 15,99$
- 2) Na základě předchozích výpočtů urči, zda je oxid uhličitý lehčí nebo těžší než vzduch.
 - Na dně skleněné vany jsou upevněny 4 různě vysoké zapálené svíčky a poté je ke dnu této vany skleněnou trubičkou přiváděn oxid uhličitý.
- 3) Na základě výše uvedeného pokusu učiň logický závěr o tom, zda je oxid uhličitý lehčí nebo těžší než vzduch.
- 4) Svě závěry ad 2) a ad 3), viz výše, porovnej. Shodují se?
 - Oxid uhličitý je součástí vzduchu a podílí se také na jevu, který se označuje jako „krasové jevy“
- 5) Vysvětli pojem „krasové jevy“.
- 6) Zapiš rovnici popisující tento děj.
- 7) Zdůvodni význam oxidu uhličitého při krasových jevech.
- 8) Jaký objem oxidu uhličitého je potřebný k přípravě 1 kg vápence při krasových jevech, když víte, že tento vápence obsahuje 5 % nečistot.
 $M_r(\text{CaCO}_3) = 100,08$, $M_r(\text{CO}_2)$ viz výpočet v úkolu 1)
- 9) Zakresli do mapy ČR místa s výskytem krasových jevů.
- 10) Vyjmenuj a popiš, čím se liší jednotlivé typy krápníků.

Obr. 1 Příklady problémových úloh se vztahem k oxidu uhličitému

Tab. 1 Škály pro individuální diagnostiku dovedností

IDENTIFIKUJE PROBLÉMY							
<i>Jméno žáka:</i> žákyně B (kvinta)				<i>Věk žáka:</i> 16,7			
<i>Datum vyšetření:</i> 21.4.2008							
<i>Dílčí dovednost</i>	1	2	3	4	5	6	7
S pomocí rozhodne (odhalí) jednoduchý problém				×			
S pomocí pojmenuje a popíše jednoduchý problém							×
Sám pojmenuje a popíše jednoduchý problém				×			
Odhadne, proč problém nastal				×			
Rozpozná, s čím problém souvisí							×
Začlení problém do souvislosti a vnímá jej komplexně				×			

ŘEŠÍ PROBLÉMY							
<i>Jméno žáka:</i> žákyně B (kvinta)				<i>Věk žáka:</i> 16,7			
<i>Datum vyšetření:</i> 21.4.2008							
<i>Dílčí dovednost</i>	1	2	3	4	5	6	7
Nevyhýbá se řešení problému				×			
Požádá o pomoc v případě, že si neví rady				×			
Nenechá se odradit nezdarem a vytrvale směřuje k řešení problémů				×			
Při neúspěchu hledá jeho příčiny				×			
Při řešení problému (v reálných situacích i při abstraktních úlohách) užívá postupy logické, matematické a empirické				×			

Charakteristika „žákyně B“:

Je spíše paměťový typ, snaží se problematiku pochopit hloubkově, avšak ne vždy dojde k úspěchu i přes dopomoc učitele. Dle stylu učení ji lze zařadit spíše do mezistylu. Studentka je zaměřena spíše humanitně. Problémem je možná její povaha, je spíše introvert a tudíž má možná „strach“ požádat o pomoc. V problémové úloze se studentka nepokusila ani vypočítat příklad, i přes nastínění řešení. Studentce jsou jasné základy určení stechiometrických koeficientů, ale určení logického závěru o tom, zda je oxid uhličitý lehčí nebo těžší než vzduch byly mylné. Studentka je ale naopak schopná propojovat teorii s praxí (vznik krápníků v souvislosti s oxidem uhličitým).

dopomoc učitele a i přesto se objevovaly chyby. Žáci s podprůměrným prospěchem odmítali některé úlohy řešit, zejména úlohy výpočtového charakteru, stejně tak se objevovalo i vysoké procento chyb i přes dopomoc učitele. Porovnáním výsledků žáků 1. a 3. ročníků nebyly příliš velké rozdíly, jelikož bylo téma spjato s reálným životem, výskyt chyb ve výpočtové úloze byl stejný – žáci velmi dobří v obou skupinách úlohu vyřešili s dopomocí učitele, ostatní skupiny úlohu nevyřešily.

Závěr

Diagnostika, která je popisována v článku, je součástí studijní opory *Rozvíjení klíčových kompetencí žáka ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda* a vychází z projektu Společenství EQUAL Kompetence pro trh práce. Ve zjišťování úrovně osvojení dílčích dovedností klíčových kompetencí jsme se soustředili na kompetenci k řešení problému, která je významně posilována ve vzdělávací oblasti *Člověk a příroda*. Z časových důvodů byla provedena pouze vstupní diagnostika s využitím problémových úloh. Autoři studijní opory budou diagnostiku opakovat se stejnými žáky po určitém časovém období (čtyři měsíce) a sledovat, jak se posilování klíčových kompetencí realizuje v praxi. V rámci projektu byl také vytvořen soubor úloh pro posilování vybraných klíčových kompetencí pro vzdělávací oblast *Člověk a příroda* s rovnoměrným zařazením úloh pro posilování všech vybraných kompetencí i jednotlivých předmětů vzdělávací oblasti (chemie, biologie, fyzika, zeměpis).

Literatura

- [1] Čtrnáctová H. et al.: *Přírodovědné předměty v kontextu kurikulárních dokumentů a jejich hodnocení*. Praha, Univerzita Karlova v Praze 2007. ISBN 978-80-86561-74-5.
- [2] Průcha J., Walterová E., Mareš J.: *Pedagogický slovník*. 5. vyd. Praha, Portál 2008. ISBN 978-80-7367-416-8.
- [3] Belz H., Siegrist M.: *Klíčové kompetence a jejich rozvíjení*. Praha, Portál 2001. ISBN 80-7178-479-6.
- [4] Jedlička L. et al.: *Průvodce K8 Kompetence k řešení problému*. [s.l.t.] 2008.
- [5] Solárová M.: *Rozvíjení klíčových kompetencí žáka ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda*. Ostrava, Ostravská univerzita 2008. ISBN 978-80-7368-447-1.

Jan Veřmiřovský¹, Martina Vrkočová² (¹*Grammar school Matiční, Ostrava, Czech republic;* ²*Basic school Šilheřovice, Czech republic*): **Practical Experience with Diagnostic of Key Competence in Educational Section “The Man and Nature”**. This contribution describes possibilities of diagnostics key competences in educational section “The Man and Nature”. We target for the competence of solve problems. An example for individual diagnostics this competence and spectra of characteristic of pupil are from new

lecture notes “Developing key competence of pupil in educational section The Man and Nature“. This lecture notes was created on the basis of project EQUAL – Competence for employment market. Diagnostic key competences will be developed in future, when will be made input and output evaluation. Between evaluations will be practised confirm all of competences by way of counsels with teacher and by utilization a set of exercise, which was created and which strengthens key competences in educational section “The Man and Nature”.

Motivování žáků a studentů ke studiu chemie prostřednictvím soutěží školních kolektivů

LUDMILA ZAJONCOVÁ¹, LIBOR KVÍTEK², JANA SOUKUPOVÁ²

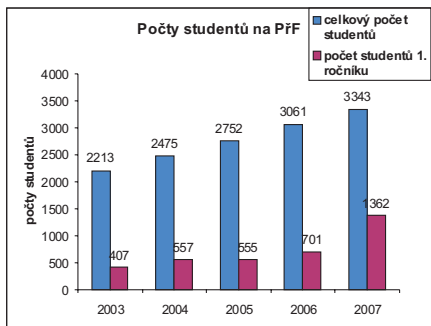
¹*Katedra biochemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého Olomouc
Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc-Holice, Česká republika, ludmila.zajoncova@upol.cz*

²*Katedra fyzikální chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého Olomouc
Tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc, Česká republika*

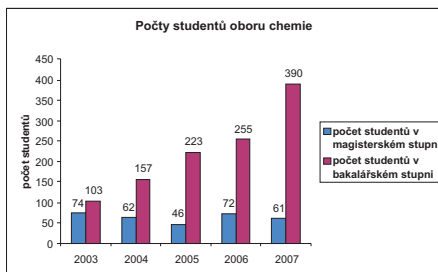
V posledních 15–20 letech je ve vyspělých zemích Evropy, obdobně jako v USA, pozorován pokles zájmu příslušníků mladé generace o studium přírodních a technických věd a jejich přechod do oblasti humanitních vzdělávacích programů. Podobné trendy jsou pozorovány také v České republice a samozřejmě i v Olomouckém kraji. Zatímco Filosofická, Právnická a Pedagogická fakulta Univerzity Palackého má velký nadbytek zájemců o studium, fakulta Přírodovědecká fakulta těžce bojuje o nadané a schopné studenty, kteří by po skončení studia mohli pokračovat v kariéře výzkumného či vývojového pracovníka, čili v profesích, které nesou hlavní odpovědnost za vývoj nových progresivních technologií pro 21. století. Přírodovědecká fakulta vynakládá značné úsilí, aby tyto trendy zvrátila a získala do svých řad zapálené studenty. S finančním přispěním řady grantů se orientuje na žáky a studenty všech věkových kategorií a hledá nové metody, jak v žácích a studentech stimulovat kladný přístup k přírodovědným oborům.

Zájem o studium chemie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci

Pro ilustraci je uvedena situace na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci za posledních pět let. Ze studijního oddělení byla získána data, která jsou pro přehlednost zpracována do grafů (obr. 1 a 2.). Z obr. 1 je zřejmé, že počet studentů Přírodovědecké fakulty Olomouc se každým rokem zvyšuje. Za pět let vzrostl tento počet o 50 %. Navýšení počtu studentů je způsobeno především zvyšujícím se počtem studentů přijímaných do 1. ročníku studia. Na obr. 2 je patrné, že každým rokem přibývají studenti v bakalářském stupni oboru chemie. Tento pozitivní trend je dán především vznikem celé řady nových atraktivních studijních programů, které často



Obr. 1 Počty studentů na Přírodovědecké fakultě UP Olomouc



Obr. 2 Počty studentů jednooborového studia chemie

nabízejí přijetí bez přijímacích zkoušek. Avšak vzrůstající trend je patrný pouze v počtu studentů bakalářského studijního programu, především v 1. ročníku. Bohužel se obdobné tendence nerýsují v magisterském studiu a počty studentů jsou v sledovaném pětiletém období u tohoto typu studia srovnatelné, nebo naopak mírně klesají.

Navzdory tomu, že počet zájemců o vysokoškolské vzdělání roste, zájem o studium chemie klesá. Často jsou ke studiu těchto oborů přijímáni studenti, kteří pravděpodobně chtěli studovat humanitní obory, jazyky nebo práva, popřípadě studenti, kteří neměli zájem o žádné studium a pouze si chtěli oddálit svůj vstup do pracovního procesu. Tito studenti nejsou motivováni ke studiu chemie, během studia přecházejí na jiné obory a pouze část z nich alespoň dokončí bakalářský stupeň. Ovšem počet schopných studentů, kteří by dokončili magisterský stupeň studia a dále pokračovali v doktorském stupni, je doposud nedostatečný.

Příčiny poklesu zájmu o studium chemie

Položme si tedy klíčovou otázku: *Jaké jsou příčiny poklesu zájmu studentů o přírodní vědy?* Jedním z důvodů je bezesporu fakt, že k výběru oboru a pozdější profesní orientaci dochází obvykle již v raném školním věku. Období mezi 11. a 15. rokem života je označované jako to, kdy už bývá profesní orientace na konkrétní obor dokončena. Bohužel je v tomto kritickém období výuka přírodovědných a technických oborů založena pouze na teoretických přístupech, což pouze reflektuje přísnou legislativu. Z toho důvodu není žákům umožněno získat praktické zkušenosti a dovednosti v těchto oborech a obzvláště v chemii. Druhou nezanedbatelnou příčinou poklesu zájmu

o přírodní vědy je způsob prezentace vědce v médiích. Prostřednictvím sdělovacích prostředků je vědec vyobrazován jako člověk nudný, zahloubaný postávající v alchymistické laboratoři či naopak jako uspěchaný technolog, pobíhající po tovární hale.

V menších městech (jako např. v Olomouci, Plzni či Ústí nad Labem) se nedostatek studentů přírodovědných oborů dotýká vysokých škol markantněji. Pokud se student rozhodne studovat přírodní vědy, má otevřené dveře na prestižních vysokých školách v Praze či Brně. Takový student hledá podle svého uvážení nejkvalitnější vzdělání, s možností strávit část studia v zahraničí a myslí si, že takové vzdělání může získat pouze ve velkoměstě. Většinou bez informací o poměrech na vysoké škole v blízkosti bydliště, raději míří studovat přímo do hlavního města. Po absolvování vysoké školy v Praze se málokterý absolvent do místa bydliště vrací. V regionech dochází k jevu tzv. „odliv mozků“, což se zpětně promítne ve vyšší nezaměstnanosti a dalšími negativy s tím souvisejícími. Tyto problémy jsou nejvýraznější v krajích Moravskoslezském, Olomouckém a Ústeckém či na Vysočině.

Motivace žáků a studentů ke studiu přírodovědných předmětů prostřednictvím přírodovědných soutěží

Jedním ze způsobů, jak nadchnout žáky a studenty pro studium přírodních věd je organizování nejrůznějších soutěží. Jedním z projektů, zabývajících se výzkumem takových přírodovědných soutěží, je projekt *STM Morava*, který je v současné době řešen na půdě Univerzity Palackého v Olomouci. Žákům a studentům byly nejrůznějšími způsoby agitace nabízeny různé varianty přírodovědných soutěží a bylo zkoumáno, které z nich na ně budou mít zásadně pozitivní vliv v oblasti jejich kladného postoje k přírodním vědám. Jednou z velmi úspěšných soutěží byla soutěž školních kolektivů, která je na veřejnosti prezentována pod názvem *Věda je zábava*.

Soutěž školních kolektivů *Věda je zábava*

Soutěže školních kolektivů představují žákům a studentům proces vědeckého bádání, kterého mají možnost stát se přímými účastníky. Na počátku každého školního roku je vyhlášeno téma a žáci a studenti postupují při své práci stejným způsobem jak vědečtí pracovníci: od získávání informací, sestavení vhodných experimentů, zpracování informací a výsledků do závěrečné písemné práce až po její prezentování na veřejnosti. Studenti začínají u Internetu, pak prakticky provádějí nabízené či vybrané experimenty ve školních laboratořích, společně tvoří podobu závěrečné písemné práce

a zvolení zástupci soutěžních kolektivů prezentují práci na skutečné vědecké konferenci.

Pro motivování žáků ke studiu přírodních věd je třeba přihlížet k brzkému dokončení profesní orientace, proto s organizováním těchto soutěží se začíná už na 1. stupni základních škol. Protože si žáci na základních školách velmi zřídka mohou zkusit nějaký praktický experiment, je při těchto soutěžích kladen důraz na sestavení co největšího množství jednoduchých, názorných experimentů, které však jsou uspořádány tak, aby se pracovalo bezpečně a samotní žáci mohli tyto experimenty provádět. Experimentální činnost je velmi žádaná i u studentů středních škol, kde malý časový prostor a nedostatečné laboratorní vybavení nedovolují studentům vyzkoušet si své teoreticky nabyté vědomosti v praxi.

Ve školním roce 2007/2008 proběhl druhý ročník soutěže školních kolektivů zaměřený, stejně tak jako první, na popularizaci přírodních věd a na motivaci příslušníků mladé generace na základních a středních školách k lásce k přírodním vědám a zvláště pak k chemii. Na základě těchto dvou proběhnuvších ročníků soutěže školních kolektivů lze tedy vyslovit nesmělý závěr, že motivační či popularizační aktivity zaměřené právě na kolektivy mohou být tím oním klíčem k duši mladého člověka, který by byl ochoten svou budoucnost zasvětit kariéře vědce/chemika-výzkumníka.

Autoři děkují za finanční podporu projektu MŠMT NPV II č. 2E06029.

Ludmila Zajoncová¹, Libor Kvítek², Jana Soukupová² (¹*Department of Biochemistry, and* ²*Department of Physical Chemistry, Faculty of Science, Palacky University Olomouc, Czech republic*): **Competition of School Collectives as a Device for Pupils' and Students' Motivation to Study Chemistry.** In last decade there has been experienced a significant decrease in the interest in natural sciences from the student's and pupil's perspective. The project STM-Morava is aimed on the popularisation of natural sciences throughout a unique approach, through competitive activities of school collectives at primary and secondary schools. This project has been well received by the respondents especially because it simulates a real scientific work including definition of the topic, theoretical and experimental complementation of the task, and its final presentation at the final students' conference. Based on these competitive activities it has been proved that all of the enthusiastic pupils and students are able to devote their eager attention to natural sciences when being previously motivated.

Changes in Evaluation System to Improve Students: The Learning In Chemistry Laboratory

ROSER GORCHS¹, MONTSERRAT TORTOSA²

¹*Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals,*

Escola Universitària Politècnica de Manresa, Universitat Politècnica de Catalunya

Avda. Bases de Manresa 61-73, 08242 Manresa, Spain, roser@emrn.upc.edu

²*CRECIM – Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica,*

Facultat de Ciències de l'Educació, Universitat Autònoma de Barcelona,

08193 Bellaterra, Barcelona, Spain, montserrat.tortosa@uab.cat

Introduction

We are on a period of changes in Higher Education in order to adapt current activities to European Space for Higher Education [1] and to new job demands. Firms ask for competent employees at organizing their work, at working in teams, and at being good speakers. Laboratories are one of the spaces where these capabilities could be developed. Is it possible to obtain a better achievement of practical activities spending the same time in the laboratory? Answering this question requires to consider the problem from different perspectives: experimentation from concepts already known by students, contextualization of the experiments and the study of real samples, more implication from students both in previous work before the practical sessions and posterior discussion of the results, and evaluation. This work is a sequel of a previous research [2], in which the main problems of laboratory chemistry subjects were analyzed taking into consideration both teachers and students opinions. The first changes in order to improve laboratory learning consisted in relate all the practical sessions with a leitmotiv, and to work with real samples whenever it be possible [3].

Here we present a model of formative evaluation based on the execution of a poster instead of a classical laboratory report, in two consecutive courses of chemistry practices in the first year of a University degree. This work is part of a study that is been carried out about Chemistry practices of first year (two consecutive semesters) in the degrees of Chemical and Mine Engineering at EPSEM (Escola Universitària Politècnica de Manresa), the Polytechnic University of Catalonia.

Aims

The aim of the work presented is to present a way to promote the practice of the transversal competencies mentioned, without leaving out classical chemistry competencies, using as tools a suitable “laboratory sheet”, a suitable management of classroom activities and a suitable evaluation method, in the context of the European Space for Higher Education.

Methodology

This study comprises several phases, and different groups of students. The amount of students in each group is small (from 10 to 24 students). The poster as alternative to classical laboratory report has been implemented once in Fundamental Chemistry practices (15 hours of class) and three times in the bloc of organic Chemistry (30 hours of class) of “Experimentation in Chemistry”. The changes introduced in the laboratory lessons have been:

1. *New laboratory instructions have been designed.* All the practical sessions have a common leitmotiv. In the first session a question is asked, and students will solve it along the practices. This way of presenting the work allows going backward and forward among the different pieces of the learning processes. Not all the students make always the same experiments, but the processes made by the different groups of students complement each other. Specifically in the case of future Mining Engineers, practices have been in the context of calcareous stones. In the case of Organic Chemistry students have worked with samples closed to industrial chemical processes.
2. *New organization of laboratory sessions has been introduced.* (i) Before joining laboratory, students are demanded to answer some questions related to the practical activities they will perform. This activity has two objectives: by one hand to make students familiar with work they will do, and by the other hand to allow students to remember or to realize their previous ideas of the labour. (ii) Students were demanded to do activities to promote both discussion of the results and cooperative learning. (iii) In the last sessions a contextualized open problem (project) is given to each group. Students must look for information to decide which experiments to do, and after doing the practical work, they must prepare a poster or a powerpoint presentation and explain it orally to their classmates. The aim of the project is to bring students closer to their future work, and also to make them think about the social implications of their actions.

Changes in the evaluation methodology

It is really difficult to evaluate the poster (*coevaluation*; the poster is evaluated by one or several groups) taking into consideration the presentation, since students normally speak very quickly. This makes difficult that listeners follow the explanations, and therefore they cannot evaluate the exposed information.

It is suggested to evaluate the written content instead of the powerpoint presentation. This will create a discussion environment, which will boost the critical capacity, since the evaluation should be formative. The members of the group should reach a consensus on the qualification, which will provide a deeper analysis. It would be important to go on with the oral presentations, so that there is at least one group to expound, because it facilitates the discussion on the experimental results and it makes possible to clear up the doubts of the students. If the students don't make any comment and don't discuss about the presentation, it would be possible to challenge them.

The poster evaluation (*coevaluation*) is based on a rubric, which is used both by teachers and students. By simple criteria, the rubric should evaluate the competences that students should get. Practising self-assessment from time to time promotes responsibility, reflection and learning. We don't have sufficient

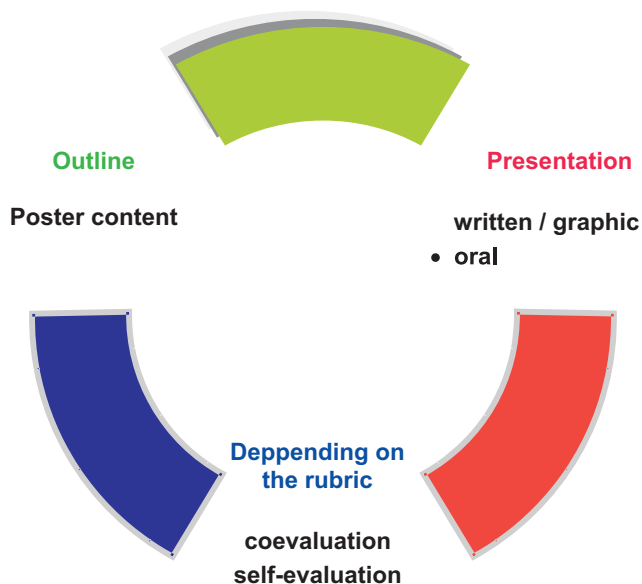


Fig 1. The poster evaluation, a formative tool

information yet, to compare the learning that the student does from the formless poster versus. In fact, the students value of similar form the two modalities (4, on 5 at the maximum of positive) but the answers done in the written test, related to the poster, have been positive in general.

We do not have sufficient information, yet, to compare the learning that the student does from the formless poster versus. In fact, the students value of similar form the two modalities (4, on 5 at the maximum of positive) but the answers done in the written test, related to the poster, have better results. To be continue analysing the progress the following courses.

The *portfolios folder* is used to evaluate experimental subjects. It includes: Reports, Posters, Written tests and Indicators for laboratory: notebook; application of regulations (security, wearing laboratory coat, heating up substances correctly, ...), correct use of materials and appliances and previous outline reading.

This piece of work is part of: i) "Projectes de Millora de la docència" 2007, July (announcement 2006-07) GRAPA group, Institut de Ciències de l'Educació (ICE-UPC) studyin "Tècniques i mètodes d'avaluació a la UPC. Incidència en els processos"; ii) "Guia per a l'avaluació de competències en els laboratoris de ciència i tecnologia", 2007, December, 'Agència per a la Qualitat del sistema Universitari de Catalunya (AQU).

References

- [1] Confederation of European Union Rectors: *The Bologna declaration on the European Space for higher education: an explanation*. Available at: <http://ec.europa.eu/education/policies/educ/bologna/bologna.pdf>
- [2] Gorchs R., Tortosa M., Tobias E.: L'experimentació química. Problemàtica i efectivitat. In: *Didàctica i organització d'assignatures basades en l'experimentació*. J. Casal, A. Sastre (Eds.). Universitat Politècnica de Catalunya 2005, p. 87–94.
- [3] Tortosa M., Gorchs R.: Estratègies per a millorar l'aprenentatge en les practiques de química: contextualització i aprenentatge cooperatiu. In: *4th International Congress of University Teaching and Innovation (IVCIDUI)*. Barcelona 2006.

Roser Gorchs¹, Montserrat Tortosa² (¹*Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, Escola Universitària Politècnica de Manresa, Universitat Politècnica de Catalunya, Spain;* ²*CRECIM – Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica, Facultat de Ciències de l'Educació, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain* Department, Faculty, University, Country): **The Changes in Evaluation System to Improve Students: The Learning in Chemistry Laboratory.** The main objective of the work is to make the most of laboratory chemistry practices of future chemical engineers, the first year they join the university. In order to detect which are the main problems opinion poll have been made to laboratory chemistry teachers and to students. After analyzing the answers of the poll, a new presentation of the work and evaluation method has been introduced and the changes have been analyzed.

Możliwości zastosowania techniki chemii w małej skali (SSC) w nauczaniu szkolnym

ALEKSANDER KAZUBSKI, DOMINIKA PANEK, ŁUKASZ SPORNY
*Wydział Chemii, Pracownia Dydaktyki Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika
ul. Gagarina 7, 87-100, Toruń, Polska, kalex@chem.uni.torun.pl*

Efektywne nauczanie chemii na różnych poziomach kształcenia jest nierozłącznie związane z wykonywaniem doświadczeń chemicznych. Przeprowadzanie doświadczeń na lekcjach chemii wiąże się z realnymi zagrożeniami dla ucznia oraz z problemem utylizacji mieszanin poreakcyjnych. Obecnie bardzo często odchodzi się od wykonywania doświadczeń na lekcjach motywując to dodatkowo słabym wyposażeniem w sprzęt i odczynniki, brakiem zorganizowanej i wydzielonej pracowni chemicznej i względami ekonomicznymi.

Podwyższenie bezpieczeństwa na lekcjach, zmniejszenie ilości odpadów poreakcyjnych oraz zredukowanie kosztów nauczania z wykorzystaniem eksperymentów chemicznych jest realne jeśli zredukuje się skalę eksperymentów. Jedną z możliwych technik do zastosowania w tym przypadku jest technika wykonywania doświadczeń chemicznych w małej skali. Określana jest ona w literaturze jako metoda SSC (small scale chemistry) lub MCE (microscale chemistry experimentation). Zmniejszenie skali szkolnego eksperymentu chemicznego wymaga zastosowania nieco innego, odbiegającego od standardowego, wyposażenia oraz narzuca korzystanie z wybranych technik stosowanych dotąd powszechnie w mikrobiologii. Od momentu zapoczątkowania tej techniki około 30 lat temu doczekała się ona różnych rozwiązań i zastosowań. Używano ją między innymi do nauczania chemii w krajach rozwijających się (program „UNESCO/IUPAC – CTC Global Program in Microchemistry”). Z dużym powodzeniem stosuje się ją szeroko do nauczania chemii na różnych poziomach przede wszystkim w USA. Od 2000 roku co kilka lat odbywają się międzynarodowe sympozja poświęcone chemii w mikroskali [1].

Do najważniejszych zalet tej techniki należą: zwiększenie bezpieczeństwa eksperymentu, zmniejszenie ilości odpadów poreakcyjnych, znaczna obniżka kosztów reagentów i wyposażenia, możliwość wykonywania eksperymentów chemicznych nawet w bardzo słabo wyposażonej szkole, skrócenie i indywidualizacja wykonywania doświadczeń, podwyższenie motywacji uczniów, łatwe i szybkie przygotowanie doświadczeń.



Zdj. 1. Przykładowe elementy handlowego zestawu firmy SOMERSET do wykonywania doświadczeń techniką chemii w małej skali

Stosowanie technik SSC (MCE) w nauczaniu chemii w innych krajach opiera się na stosowaniu gotowych, dostępnych w handlu zestawów laboratoryjnych (microChem kits).

Koszty oferowanych zestawów są rzędu 100\$. W Polsce, zgodnie z naszym rozeznaniem, technika SSC praktycznie nie jest stosowana. Nie naucza się jej na stosownych studiach. Brak jest również polskich opracowań i podręczników dostępnych dla nauczycieli. W Toruniu na Wydziale Chemii UMK zainteresowaliśmy się tą techniką widząc możliwość zastosowania jej na większą skalę w nauczaniu chemii. Propagowanie tej techniki w oparciu o gotowe, dostępne na międzynarodowym rynku zestawy, było naszym zdaniem, zdane na niepowodzenie. W oparciu o rozwiązania literaturowe i własne opracowaliśmy i przetestowaliśmy spójny system wyposażenia i szkła umożliwiający wykonanie większości doświadczeń szkolnych z chemii na różnych poziomach kształcenia bez konieczności zakupu gotowych zestawów [2, 3]. Wdrożenie elementów tego systemu do nauczania wymaga od zainteresowanych nauczycieli zwiększonej aktywności oraz dodatkowo zachęca do własnej kreatywności.

Do najistotniejszych cech opracowanego systemu należą między innymi: przeprowadzanie większości reakcji chemicznych w naczyniach szklanych (proponowane probówki szklane dł. 8 cm i 14 mm); powszechne korzystanie z PE pipet Pasteura; stosowanie tanich elementów wyposażenia laboratoryjnego dostępnych na rynku (szalki Petriego, korki gumowe

14 mm, statywy do probówek, łapki drewniane do probówek, kroplomierze LPDE poj. 10 cm³, pudełeczka PP na próby, płytki mikrotitracyjne); wykorzystanie drobnych przedmiotów użytku codziennego (słomki do



Zdj. 2 i 3 Wybrane elementy wyposażenia stosowane w naszym systemie SSC

napojów, podgrzewacze, wężyki od kroplówek, małe strzykawki, buteleczki po penicylinie, patyczki do szaszłyków, grafitowe wkłady do ołówków, gumki recepturki, klamerki do bielizny, małe łyżeczki plastikowe, sączi do kawy, sznurowadła, elementy baterijek, fotodiody, przewody itp.).

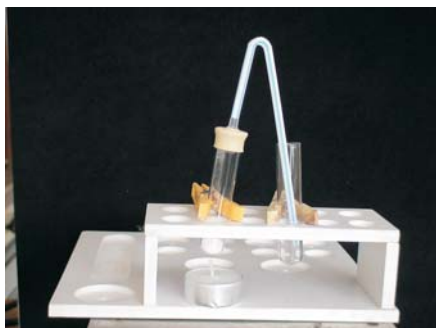
Przebadaliśmy możliwości zastosowanie opracowanego systemu do wykonania doświadczeń chemicznych przewidzianych w programach dla gimnazjum, szkoły ponadgimnazjalnej a nawet przyrody. Okazało się, że większość doświadczeń można wykonać tą techniką. Potwierdzili to praktycznie nauczyciele i uczniowie na zorganizowanych przez nas zajęciach.

Technikę SSC można stosować przy wykonywaniu doświadczeń zarówno w formie ćwiczeń uczniowskich jak i pokazów. Przy tych ostatnich można korzystać w ograniczonym stopniu z grafoskopu bądź eksponować wykonywane doświadczenia poprzez zastosowanie kamery internetowej lub cyfrowej w połączeniu z projektorem multimedialnym [4].

W ramach wystąpienia zademonstrowane zostanie praktycznie kilka eksperymentów obrazujących zarówno technikę SSC jak i możliwości jej wykorzystania w szkolnym nauczaniu chemii. Przykładowe zastosowane zestawy obrazują Zdjęcia 4 i 5.

Nasze dotychczasowe doświadczenia przekonują nas, że technika chemii w małej skali jest jedną z innowacji mogącą wzbogacić warsztat współczesnego nauczyciela chemii w Polsce. Dlatego też podjęliśmy współpracę z kilkoma szkołami, w których część zajęć z chemii w nowym roku szkolnym będzie prowadzona z wykorzystaniem tej techniki.

Od roku akademickiego 2008/09 wprowadzamy elementy tego systemu do zajęć z Dydaktyki chemii dla studentów i nauczycieli. Pracujemy również nad poradnikiem dla nauczycieli oraz przewodnikiem do wybranych doświadczeń maturalnych.



Zdj. 4 i 5 Otrzymanie i identyfikacja ditlenku węgla oraz reakcje chemiczne w roztworach.

Literatura

- [1] <http://en.wikipedia.org/wiki/microscale>.
- [2] Kazubski A.: Chemia w małej skali w praktyce szkolnej. *Chemia w szkole* **272**:1 (2008), 11–17.
- [3] Kazubski A., Panek D., Sporny Ł.: Warsztaty z chemii w małej skali (SSC). *Biuletyn PSNPP, Nauczanie przedmiotów przyrodniczych* **23**:3 (2007), 29–33.
- [4] Kazubski A., Panek D., Sporny Ł.: Zastosowanie kamery internetowej w nauczaniu chemii. *Wiadomości – miesięcznik nauczycieli woj.kujawsko-pomorskiego* **186**:2 (2008), 16–18.

Aleksander Kazubski, Dominika Panek, Łukasz Sporny (*Department of Chemistry, Education of Chemistry Laboratory, Nicolaus Copernicus University, Poland*):
Possibilities of Small Scale Chemistry (SSC) Technique Use in School Teaching.

Small-Scale Chemistry is an experimental technique using non-traditional equipment and working with small quantities of chemicals. It offers many benefits for teachers and pupils. First of all is more safety, more economic and considerable reduces amount of waste. It is widely used for teaching chemistry at different levels in many countries. Unfortunately it is not present and popular in Polish school chemistry education. The paper relates about complex approach to SSC technique made in Chemistry Department at Nicolaus Copernicus University in Toruń as well as about its application at school level. Some school SSC experiments will be practically demonstrated and discussed.

Group Work in Organic Chemistry Laboratory: Pros and Cons

IGORS KLIMENKOV, ANDA PRIKSANE

*Faculty of Chemistry, University of Latvia
Kr.Valdemara Street 48, LV-1013 Riga, Latvia,
anda.priksane@lu.lv, igors.klimenkovs@lu.lv*

Introduction

Organic chemistry is one of basic courses of any academic study program in chemistry. There are hundreds of organic chemistry experimental textbooks based on different approaches. At the same time contents and methods of organic chemistry teaching all the time have been studied and modified to promote active learning [1, 2]. While the students of our Faculty of chemistry are becoming more and more focused on individual achievement, we see it very important to reveal to them the role of cooperation in completing professional tasks. Over the last several years we have organized students work in groups at the end of their organic chemistry laboratory course to accomplish some small inquiry based projects. Although group work has been known a long time ago and there is a lot of research about it, but each case deserves a very different treatment.

At the outset of this practice we were mainly aware of three assets. First, students are offered an opportunity to learn important social skills. Second, students will improve their knowledge and skills in organic chemistry doing research based experiments. Third, the work of University staff will be considerably simplified, as it is much easier to supervise many students working on a single problem than the same number of students working individually. Our observations, results of students' survey and gained experience of group work, are discussed below.

Methodology

More than hundred chemistry bachelor students participated in organic chemistry classes. Students are offered the theme of the project and the size of the group (from 2 to 10 persons). Duration of each student's work on the project is about 30 hours. Students have to study literature, adjust strategies and carry

out synthesis and finally merge their results into one report and presentation. At the end of semester students were surveyed about the experience they had gained. The survey contained 5 sections with closed questions (cooperation, size of the group, role of the leader, gained knowledge and assessment).

Results

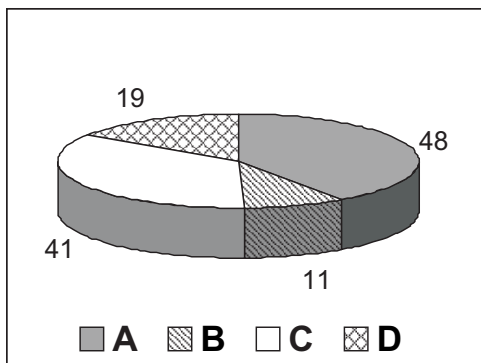
It has turned out that choosing a proper task for group work is not at all easy and straightforward. The exact results that students are going to obtain in their research should not be evident to them or easily deduced beforehand; otherwise they readily lose any interest in what they are doing. Students have to perceive the problem as “real” rather than “invented”. On the other hand, the results and possible difficulties must be known to teachers, so that they can provide assistance to students, when required. We have found that it is best to choose a rather broad theme that can be easily split into smaller parts, so then students can simply divide tasks. Very good examples that we have recently used are synthesis in ionic liquids and synthesis of cyanine dyes. Students are told only what the aim of their work is, *e.g.*, establishing and demonstrating colour change of cyanine dyes containing a certain heterocycle in relation to the methine chain length. Students have to plan the exact tasks of each member of the group. If the theme is chosen carefully, it usually does not present any significant problems. Teachers have to give only general suggestions. Thus students gain important experience of working independently and taking decisions.

Group size is another disputable question. Although it is clear, and indeed observed, that students feel most comfortable and most at ease working in small groups of two. As the group becomes larger, the emphasis slightly shifts away from chemistry towards managing a collective work, which may be perceived either as positive or negative. The ultimate success of a large group certainly comes down to the leadership problem. We have seen several times a gifted leader being able to coordinate groups' work very efficiently, while groups without a leader that have similar tasks fail to produce a qualitative report, due to lack of mutual support and understanding. Although it is possible that group members are able to come to an agreement without a leader, unfortunately it is rather rarely observed in practice. Mostly leader is a person who has good confidence in his/hers knowledge and organizing skills. These are the qualities that students mostly expect from the leader.

Leadership can take very different forms. Most students agree that the leader gave an opportunity to each member of the group to do the kind of task

Fig 1. Results on survey on the role of cooperation. Answers (several answers possible):

- (A) I have learnt a lot from other group members.
- (B) I deepened my understanding by explaining various concepts to other group members.
- (C) I broadened my knowledge, because I could choose tasks that gave such opportunity.
- (D) My knowledge and skills did not improve, because I was assigned only duties that I was already familiar with.



that is best suited to him or her to achieve the best possible result. Sometimes an unpleasant and arduous duty of the leader is to ensure every student's equal participation in group work. Unfortunately, there are students who think that their share of work will be done by others. It often makes the leader himself (or herself) do a disproportionate amount of work. This is the problem where the teacher's help is quite often called for.

Most students are content with cooperation and mutual support within the group. Students have identified that group work widens and deepens their knowledge more than independent work (Fig. 1.).

General problem in the group work is that each student is typically given the task that he or she is most familiar with. This is an argument clearly against group work as the only learning method in organic chemistry laboratory. At the same time it is possible to find appropriate tasks also for the less competent and knowledgeable students. Even though the students are frequently very content with such situation and it certainly improves their final results.

The notorious stumbling block in group work is individual evaluation of each student's achievements. The report, prepared in cooperation by all group members, in its scope and content very much resembles a real research paper. Most students recognize that the result achieved by the group is far superior in its quality to the results that could be achieved, if they were working individually. As a rule, the overall quality of the report that the group hands in is very good, since it has been reviewed by several group members. In the last years we have based individual evaluation on each student's net positive contribution to the final result, provided that meaningful negative results are

also included. Each student has to take complete responsibility for some part of the project, no matter that other students have cooperated. Every student's contribution is discussed between the group and the teacher. Presentation is evaluated by a board of teachers.

On the question if group work allows alleviating staff's work the answer is a definite – no. Rather, the teachers' mission is altered, because more often ethical and psychological problems have to be solved.

Conclusions

A theme of group project that is of general interest and of practical applicability, which is usually not covered in the main course of organic chemistry greatly raises students' interest and broadens their outlook on modern organic chemistry.

It is next to impossible for a single student to solve successfully a "real" or "invented" research problem within one semester. Group work provides an opportunity to learn what research is actually about.

The success of group work greatly depends on students' attitude to it, which is closely related to their capacity to cooperate.

Evaluation of students' competency should not be based solely on the results of group work.

Many students' competency increase has been observed during the group work and it is higher than in two semesters of doing routine laboratory exercises. This is tightly bound to students' greater emotional involvement in what they are doing.

References

- [1] Mohrig J.R., Hammond C.N., Colby D.A.: On the successful use of inquiry-driven experiments in the Organic Chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education* **84** (2007), 992–998.
- [2] Hassan A.K., Hill R.A., Reid N.: Ideas underpinning success in an introductory course in Organic Chemistry. *University Chemistry Education* **8** (2004), 40–51.

Igors Klimenkovs, Anda Priksane (*Faculty of Chemistry, University of Latvia, Latvia*): **Group Work in Organic Chemistry Laboratory: Pros and Cons.** Group work has been organized at the laboratory of organic chemistry to accomplish several inquiry based projects. Students have been surveyed as to their experience and overall satisfaction with this kind of work. The prerequisites of a successful group work, its benefits, and its inherent and amenable drawbacks have been discussed. The problem of students' work individual evaluation has also been tackled.

Co mohou učitelé chemie pro své žáky udělat v rámci boje proti kouření a proti rakovině?

VÁCLAV MARTÍNEK^{1,2}, RENATA ŠULCOVÁ¹, MARKÉTA MARTÍNKOVÁ²

¹Katedra učitelství a didaktiky chemie, ²Katedra biochemie,

Přírodovědecká Fakulta, Univerzita Karlova v Praze

Hlavova 8, 128 40 Praha, Česká Republika, vacmarnatur.cuni.cz

Úvod

Kouření škodí zdraví a na řadě míst (včetně škol) je zakázáno zákonem. Chceme-li však o škodlivosti kouření přesvědčit dospívající mládež, je daleko účinnějším prostředkem, než jen prostý zákaz či konstatování že kouření škodí zdraví, přidat také vysvětlení, proč a jak škodí a podpořit jej také snadno demonstrovatelnými důkazy. V případě škodlivosti kouření je však přímá demonstrace, nedojde-li k předávkování nikotinem a tedy k demonstraci jeho akutní toxicity, neproveditelná, jelikož se jeho negativní účinky manifestují především chronicky (v horizontu let až desítek let). Učitelé chemie však mohou využít žákovi znalosti toxicity řady běžně známých látek, vhodně zmíněné například během výuky látky anorganické či organické chemie (např. CO, NO_x, HCN, HCHO, aldehydy, polycyklické aromatické sloučeniny, aj.). Pak už jen stačí žákům demonstrovat, že se tyto látky v cigaretovém kouři opravdu vyskytují [1]. V tomto příspěvku kromě pohledu na kouření z různých úhlů, také předkládáme panel pokusů vhodných na experimentální demonstraci přítomnosti řady látek obsažených v cigaretovém kouři a to za použití nenáročného laboratorního vybavení a dostupných chemikálií.

Kouření z medicínského hlediska

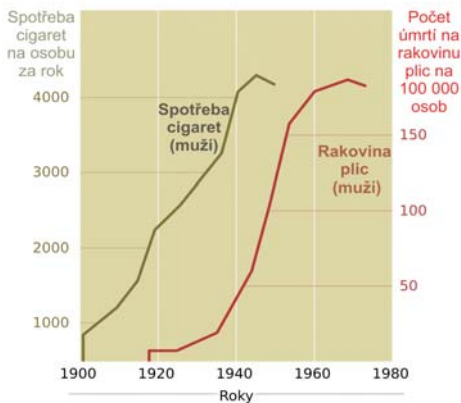
Kouření tabáku bylo poprvé popsáno u amerických indiánů a postupně se rozšířilo do celého světa. Již poměrně záhy po jeho rozšíření do Evropy se začaly objevovat zprávy o jeho škodlivosti, příkladem může být např. spis anglického krále Jakuba I. vydaný z r. 1604 pod názvem *A Counterblast to Tobacco* [2], který lze přeložit jako *Prudký výpad proti tabáku*. První odborné práce odhalující kouření jako příčinu rakoviny plic se začínají objevovat v roce 1912 [3], následované řadou statisticky průkazných důkazů. V 50. a 60. letech 20. století bylo zveřejněno přes 7000 odborných publikací spojujících kouření s rakovinou a dalšími chorobami. To mimo jiné vedlo i k zavedení povinného

značení a k omezení reklamy na tabákové výrobky. Tabákové firmy reagovaly zavedením takzvaných lehkých cigaret se sníženým obsahem dehtu a nikotinu, ovšem později bylo prokázáno, že to nijak nepřispělo ke snížení rizika smrtelných onemocnění, jelikož pak kuřáci pro získání obvyklé dávky vykouří cigaret více nebo kouř inhalují hlouběji [4]. Proč trvalo tak dlouho než byla nalezena souvislost mezi kouřením a rakovinou plic? Může za to především dlouhý interval mezi začátkem kouření a výskytem rakoviny. Dlouhodobá studie amerického Národního zdravotního institutu (NIH) pak upřesnila tuto dobu na 15–20 let v závislosti na množství vykouřených cigaret [5], obr. 1.

Mezi prvotní důvody kouření lze řadit zvědavost, zábavu, touhu po relaxaci, kouření pak velice rychle přechází ve zvyk, stává se závislostí psychosociální, která se u pravidelných kuřáků po určité době, a to již v mládí mění v závislost drogovou, tj. závislost na nikotinu. Bohužel kouření tabáku je závažný rizikový faktor nejen pro vznik rakoviny plic, ale také pro rozvoj kardiovaskulárních, respiračních chorob a dalších typů nádorů [6].

Kouření z pohledu chemika a biochemika

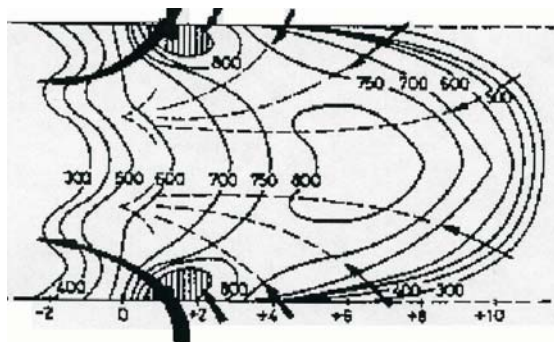
Během nedokonalého spalování suchých rostlinných pletiv vzniká, kromě CO_2 a H_2O také celá řada dalších produktů a pyrolytických látek. Tyto sloučeniny pak vytváří směs plynů a aerosol pozorovatelný jako kouř. Patří mezi ně především CO , formaldehyd, ostatní aldehydy, ketony, benzen, polycyklické aromatické uhlovodíky a jejich deriváty, HCN , hydrazin a další, podrobnější výčet uvádí Tabulka 1. Právě tyto vedlejší produkty nedokonalého spalování pak především zodpovídají za toxické a karcinogenní účinky kouření. Další skupinou látek, které v kouři nalézáme, jsou pak látky přítomné v příslušné rostlině ještě před jejím spálením. Část těchto látek se odpaří ve chvíli, když se rostlinný materiál dostane do blízkosti hořící zóny cigarety (obr. 2). To je také případ nikotinu s bodem varu $245\text{ }^\circ\text{C}$. Suchý tabák obsahuje mezi 0,3–5,0 % nikotinu a již 40–60 mg je smrtelná dávka pro člověka, takže pouhá jedna



Obr. 1 Souvislost mezi nárůstem spotřeby cigaret a výskytem rakoviny plic, upraveno dle [5].

Tabulka 1. Seznam hlavních škodlivých látek dokázaných v cigaretovém kouří dle Mezinárodní agentury pro výzkum rakoviny (IARC) [7].

acetaldehyd	formaldehyd	oxid uhelnatý
aceton	furfural	2-nitropropan
akrolein	hydrazin	N-nitrosaminy
akrylonitril	krotonaldehyd	propionaldehyd
a methyl akrylát	kyanovodík	pyridin
amoniak	methylamin	pyrrolidin
benzen	methyl chlorid	dehet (směs polycyklických
benzo[a]pyren	methylpyraziny a	aromatických uhlovodíků
bicyklohexyl	2,5-dimethylpyrazin	a jejich derivátů)
cyklopentan	2-, 3- a 4-Methylpyridiny	trimethylamin
cyklohexan	1-Methylpyrrolidin	urethan
chylamin	nikotin	vinyl chlorid
dimethylamin	oxid dusnatý a dusičitý	



Obr. 2 Teploty v hořící části cigarety. Nejvyšší teplota je v místě hořícího papíru (šrafovaná oblast) asi 850–900 °C (podle [8]).

cigareta může obsahovat smrtelné množství tohoto alkaloidu. Jen díky značně neefektivnímu způsobu podávání, kdy je většina nikotinu během kouření spálena anebo uvolněna do ovzduší, se ho z jedné cigarety do kuřákovu organismu dostane jen několik miligramů [9].

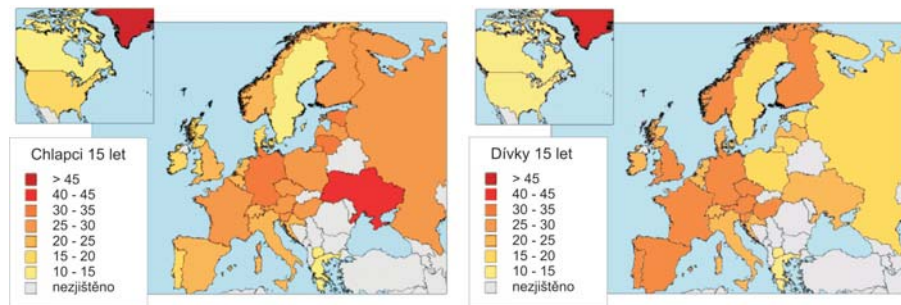
Ačkoli množství nikotinu inhalované kuřákem je poměrně malé, je ho dostatek na to, aby při opakovaném podávání vyvolal psychickou a pak i fyzickou závislost. Nikotin se v lidském mozku chová jako agonista na něj senzitivních (tzv. nikotinických) acetylcholinových receptorů, čímž krátkodobě stimuluje centrální nervový systém. Během jeho používání však dochází ke vzniku tolerance, v důsledku pomnožení výše zmíněných receptorů, pro dosažení stejného účinku je pak potřeba podávat stále větší množství nikotinu. Zmnožení nikotinických acetylcholinových receptorů pravděpodobně zodpovídá za fyzickou závislost na této droze, a i při úplném vysazení podávání nikotinu trvá několik měsíců, než se jejich hladina vrátí opět na normální úroveň. To je jedna z příčin ztěžujících kuřákovi odvykání kouření.

Přestože nikotin spolu s CO hraje významnou úlohu v rozvoji kardiovaskulárních onemocnění, současné toxikologické poznatky potvrzují, že nikotin samotný nevykazuje karcinogenní ani mutagenní účinky a není pravděpodobně zodpovědný za vývojové vady dětí narozených kuřačkám [10]. Za tyto následky kouření zodpovídají především dehet (polycyklické aromatické uhlovodíky a jejich deriváty), který vzniká až v množství desítek miligramů na cigaretu, a také N-nitrosaminy, obě skupiny látek vznikají jako vedlejší produkty nedokonalého spalování a mechanismus jejich karcinogenních a mutagenních účinky je již objasněn. Tyto látky jsou metabolicky aktivovány, především pomocí enzymů – cytochromů P450, za vzniku reaktivních meziproductů vážících se kovalentně na DNA [11, 12]. Modifikace DNA, není-li včas opravena, pak může postupně vést až ke zvrhnutí buňky v buňku nádorovou a tedy ke vzniku rakovinného onemocnění u kuřáků. Tyto poznatky jasně hovoří ve prospěch nikotinové substituční terapie, podávající odvykajícím si kuřákům nikotinové náplasti, nikotinová žvýkačky, či další nikotinové preparáty obsahující pouze nikotin bez karcinogenního dehtu a N-nitrosaminů.

Kouření z pohledu pedagoga

Většina kuřáků začala s kouřením již během dospívání. Podle výzkumů publikovaných v roce 2005 kouřilo v Evropských zemích pravidelně 10–45 % dětí ve věku 15 let (obr. 3). Alespoň několikrát týdně si v letech 2001–2002 v České republice zapálilo cigaretu 29 % chlapců a dokonce 31 % děvčat ve věku 15 let [13]!

Řada současných kuřáků z řad dospělých by chtěla s kouřením přestat, to jim však ztěžují jejich zaběhnuté psychosociální stereotypy a také fyzická



Obr. 3 Procentuální zastoupení kuřáků mezi patnáctiletými chlapci (vlevo) a dívkami (vpravo) v zemích Evropy a Severní Ameriky v letech 2001–2002, upraveno dle [13].

závislost na nikotinu (zmnožené nikotinické acetylcholinové receptory). Prevence kouření je tedy mnohem účinnější v dětství a v průběhu dospívání, kdy k tvorbě závislosti teprve dochází. Podaří-li se skutečně podstatně omezit kouření dětí a adolescentů, je pravděpodobné že bude tento problém v další generaci úspěšně eliminován.

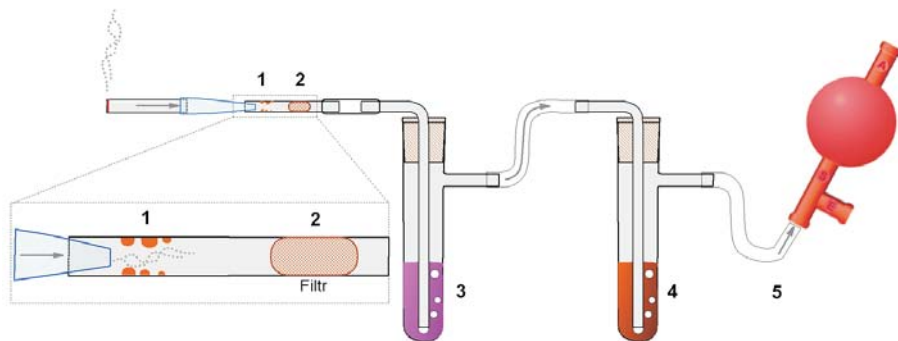
Rodiče hrají v prevenci kouření jistě významnou roli, ale ta je v některých případech ztížena (např. jsou-li sami kuřáky), v takovém případě může pomoci pedagog, který žákům škodlivost kouření objasní. Zvláště učitelé chemie mohou v tomto ohledu s výhodou aplikovat znalosti žáků ohledně škodlivosti řady chemikálií a pomocí vhodného experimentu zaujmout a přesvědčit. Právě takové experimenty bychom rádi představili v následující kapitole.

Výchova proti kouření může být zařazena do vzdělávacích oblastí *Chemie* i *Výchova ke zdraví* zahrnutých do *Rámcových vzdělávacích programů pro gymnázia a střední školy*. Otázky ohledně toxicity a negativních účinků návykových látek včetně nikotinu se také vyskytují v *Katalogu požadavků ke zkouškám společné části maturitní zkoušky pro rok 2010*.

Experimentální demonstrace škodlivých látek v cigaretovém kouři

Cílem pokusu je dokázat přítomnost škodlivých látek v cigaretovém dýmu.

Popis uspořádání a provedení (obr. 4): Dvě zkumavky s bočním vývodem (odsávací zkumavky) připevníme ke stojanu pomocí svorek. Do první zkumavky nalijeme do jedné čtvrtiny výšky zvolené činidlo A z Tabulky 2 a do druhé zkumavky stejné množství libovolného činidla B z Tabulky 2. Zahnutou skleněnou trubičku se zátkou nasadíme na každou zkumavku tak, aby trubička



Obr. 4 Složená aparatura pro důkazy složek cigaretového kouře. Dehtový kondenzát (1), cigaretový filtr (2), zkumavky s bočním vývodem pro probublávání (3 a 4) a balónek (5) pro vytváření podtlaku v aparatuře.

Tabulka 2. Doporučené kombinace činidel a jejich reakce na přítomnost detekovaných látek.

činidlo v první zkumavce	pozitivní výsledek	dokazované látky
IA. Schiffovo činidlo	fialové zbarvení	formaldehyd, aldehydy
IIA. Bradyho činidlo (2,4-dinitro-fenylhydrazin v konc. HCl)	žlutá či červená sraženina	aldehydy, ketony
IIIA. nasycený roztok FeSO ₄ ; po skončení podvrstvit konc. H ₂ SO ₄	hnědo-fialový prstenec	NO, NO ₂ , HNO ₃

činidlo ve druhé zkumavce	pozitivní výsledek	dokazované látky
IB. 1% roztok KMnO ₄	hnědá sraženina	} pri. a sec. alkoholy a aminy, aldehydy hydrazin ...
IIB. 1% roztok KMnO ₄ + 10% H ₂ SO ₄	odbarvení roztoku	
IIIB. roztok Ca(OH) ₂	bílá sraženina	CO ₂

byla ponořena co nejhlouběji do daného reagenčního roztoku. Druhý konec trubičky připojíme krátkou hadičkou z tvrdší gumy k rovné skleněné trubičce, ve které je adsorbent (např. cigaretový filtr). Na volný konec skleněné trubičky připojíme cigaretu, jako spojovací článek poslouží např. plastová špička (modrá = 1 ml). Na boční vývod druhé zkumavky připojíme pipetovací balónek. Pokud je aparatura řádně utěsněna začne oběma zkumavkami při nasáváním vzduchu balonkem probublávat vzduch. Cigaretu zapálíme a pomocí balónku probubláváme jednotlivými činidly cigaretový dým, pokus ukončíme dříve, než se žhnoucí konec cigarety dostane ke konci, za který je upevněn. Experiment je možné opakovat také s dalšími kombinacemi činidel a výsledek vyhodnotit dle Tabulky 2.

Interpretace výsledků: Již během průchodu kouře aparaturou je patrné jak se cigaretový filtr (č. 2 na obr. 4) zbarvuje dohněda. Za povšimnutí stojí, že zpočátku je filtr hnědý jen částečně, ale velice rychle ještě před spálením celé cigarety je adsorbovaným dehtem zbarven celý, tím je jeho kapacita nasycena. Takže ke konci kouření cigarety je množství dehtu, který se dostává do kuřákových plic nejvyšší. Po ukončení experimentu lze na začátku skleněné trubičky pozorovat kapky zkondenzované vody zbarvené dohněda dehtem (č. 1 na obr. 4).

Bezpečnostní upozornění: 2,4-dinitrofenylhydrazin je v suchém stavu citlivý na náraz a může explodovat! Cigaretový kouř obsahuje řadu pro člověka toxických látek, jejich vdechování poškozuje zdraví, proto experiment provádějte výhradně v digestoři!

Literatura

- [1] Martínek V., Šulcová R., Martínková M.: How Could Chemistry Teachers Explain Tobacco Smoke Toxicity and Carcinogenicity to Students? In: *Proceedings of the 2nd European Variety in Chemistry Education*. K. Nesměrák (Ed.). Prague, Charles University in Prague 2007, p. 159–164.
- [2] Dostupné např. na: <http://www.uoregon.edu/~rbear/james1.html> [staženo 15.7.2008]
- [3] Adler I. A.: *Primary Malignant Growth of the Lung and Bronchi*. New York, Green and Company Longmans 1912, p. 3–12. (Reprinted in *A Cancer Journal for Clinicians* **30** (1980), 295–301.)
- [4] National Cancer Institute: *The Truth About "Light" Cigarettes: Questions and Answers*. [online]. Dostupné na: www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/Tobacco/light-cigarettes [staženo 16.7.2008]
- [5] http://en.wikipedia.org/wiki/Tobacco_smoking [staženo 18.7.2008]
- [6] Šimon J.: *Tabakismus*. Praha, Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně 2002. Dostupné na: www.cls.cz/seznam-doporucenych-postupu [staženo 15.7.2008]
- [7] *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 38 – Tobacco Smoking*. Lyon, IARC 1998.
- [8] <http://www.smoke-free.ca/SL/glossary2.htm> [staženo 18.7.2008]
- [9] <http://en.wikipedia.org/wiki/Nicotine> [staženo 19.7.2008]
- [10] <http://potency.berkeley.edu/chempages/NICOTINE.html> [staženo 20.7.2008]
- [11] Hecht S. S.: Approaches to cancer prevention based on an understanding of N-nitrosamine carcinogenesis. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine* **216** (1997), 181–191.
- [12] Rubin H.: Synergistic mechanisms in carcinogenesis by polycyclic aromatic hydrocarbons and by tobacco smoke. *Carcinogenesis* **22** (2001), 1903–1930.
- [13] Currie D, Small G, Currie C.: *Prevalence and Profiles of Substance and Multi-substance Use by Adolescents: UK and International Perspectives*. London, Advisory Council on the Misuse of Drugs London 2005.

Václav Martínek^{1,2}, Renata Šulcová¹, Markéta Martínková² (¹*Department of Teaching and Didactics of Chemistry, ²Department of Biochemistry, Faculty of Science, Charles University in Prague, Czech Republic*): **How Can Chemistry Teachers Help in Tobacco Smoking Prevention?** Tobacco smoking is the major preventable risk to human health and an important cause of premature death worldwide. Major health impacts of tobacco smoking include an increased risk in lung cancer, emphysema and cardiovascular disease. Chemistry teachers can significantly contribute to anti-smoking campaign by explaining its health risks to students via revealing the chemical composition of tobacco smoke. In this contribution we present information supporting such teacher's effort and provide more detail inside from the chemist's point of view. Here we suggest a panel of simple laboratory experiments suitable for detecting major toxic components of cigarette smoke.

Kvalitativní zhodnocení dotazů žáků při laboratorním cvičení s instrumentální technikou

EVA STRATILOVÁ URVÁLKOVÁ,
PETR ŠMEJKAL, HELENA KLÍMOVÁ

*Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze
Albertov 3, 128 40 Praha 2, Česká Republika,
urvalkov@natur.cuni.cz, psmejkal@natur.cuni.cz, kli@natur.cuni.cz*

Úvod

Přestože již od 90. let jsou v České republice dostupné měřicí přístroje vhodné pro výuku přírodovědných předmětů, využívány jsou zatím především v hodinách fyziky, případně v odborných předmětech středních odborných škol (např. ISES [1]). Hodiny chemie jsou málokdy doprovázeny experimenty prováděnými pomocí měřicí techniky, a tak autory zajímalo, jak si žáci poradí s experimenty realizovanými pomocí měřicích přístrojů, které nikdy předtím nepoužívali ani se s nimi nesešli, a jak se jejich první setkání s měřicími přístroji odrazí na jejich dotazech k vedoucím cvičení.

Laboratorní cvičení s užitím instrumentální techniky

K realizaci výzkumu naznačeného v úvodu bylo využito projektového týdne na Gymnáziu Českolipská. V rámci tohoto projektového týdne si žáci mohli zvolit mj. také projekt z předmětu Chemie zaměřený na experimentální práci, zejména z oblasti analýzy potravin a léčiv, přičemž tyto projekty byly realizovány prostřednictvím následujících témat: 1. Analýza kolových nápojů, 2. Analýza rostlin a léčiv, 3. Analýza potravinářských barviv, 4. Analýza minerálních a vodovodních vod. Využívanými instrumentálními metodami byly potenciometrie (měření pH a ISE, potenciometrická titrace), konduktometrie (měření vodivosti, konduktometrická titrace), spektrofotometrie (Lambert-Beerův zákon) a vysokotlaká kapalinová chromatografie (HPLC). Některé z výše uvedených témat projektů si vybralo dobrovolně patnáct žáků gymnázia, kteří byli rozděleni do čtyř skupin, z nichž každá řešila projekt v rámci jednoho z uvedených témat. Ve věkově různorodé skupině převažovali žáci 6.–7. ročníku osmiletého gymnázia.

Časový harmonogram zpracování projektu byl následující: během prvního dne se žáci seznámili prostřednictvím několika přednášek a moderovaného laboratorního cvičení (se značnou pomocí lektorů) s principy používaných metod a s ovládáním přístrojů. V dalších dvou dnech pracovali žáci samostatně s instrumentální technikou a právě v rámci těchto dvou dnů byly sbírány a vyhodnocovány dotazy žáků, jak je popsáno v následující kapitole. V závěru týdne (poslední dva dny práce na projektu) žáci zpracovávali naměřená data a vlastní prezentaci výsledků projektu. Realizace laboratorní části projektů byla umožněna Katedrou učitelství a didaktiky chemie PŘF UK v Praze v její laboratoři, která byla plně vybavena jak chemikáliemi, tak nádobím a potřebnou měřicí technikou. Žáci pracovali s přístroji optimalizovanými pro výuku, konkrétně se spektrometry Ocean Optics USB2000-UV-VIS a Red Tide a s datalogery Xplorer GLX a Infraline Graphic a příslušnými čidly. Žáci měli také k dispozici veškeré návody a manuály k přístrojům. Návrhy laboratorních úloh, které byly čerpány z [2–4], měli žáci k dispozici zpracované ve formě pracovních listů, dále však byla možnost, a lektori žáky v tomto ohledu podporovali, aby si sami určili, co budou v daném projektu měřit. Lektori pak měli poskytnout případnou radu či pomoc při realizaci jejich námětů. Dále žáci museli zvládnout běžnou práci v laboratoři (vážení, pipetování, atd.). Cvičení byla intenzivní, probíhala od 8.00 do 14.30 se dvěma půlhodinovými přestávkami.

Metodologie a postup analýzy

Výzkum uskutečněný během dvou dnů samostatné práce žáků (tedy ve 2. a 3. dnu projektu) byl založen na kvalitativní analýze dotazů směřovaných k lektorům [5]. Dotazy byly zaznamenávány ve formě audionahrávky a poté rozřazeny dle své povahy do několika kategorií (Tabulka 1).

Žáci nebyli během samostatné práce k dotazům nijak povzbuzováni kromě již zmíněné podpory k realizaci dalších experimentů v rámci projektu, mimo těch již navržených lektory. Lektori tedy při vlastní práci žáků fungovali pouze jako pozorovatelé a konzultanti.

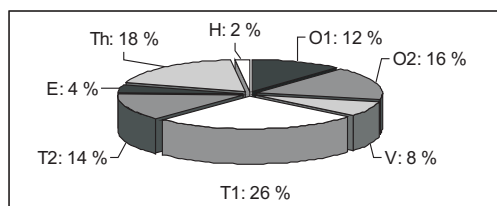
Ve výzkumu se autoři zaměřili na chronologii dotazů žáků a jejich adaptaci na práci s přístrojem. Dále byla jejich pozornost zaměřena na to, zda žáci budou ochotni a schopni hledat další experimenty, které by v rámci jejich projektu mohli provést.

Tabulka 1. Kategorie dotazů a jejich specifikace.

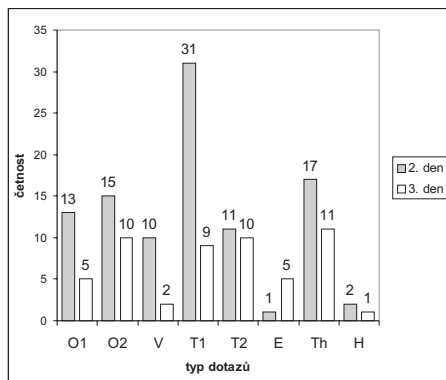
zkratka	kategorie	stručný popis
O1	Organizační 1	Přímý vztah k experimentům: orientace v laboratoři, hledání nástrojů, chemikálií: „ <i>Je tu někde vata?</i> “
O2	Organizační 2	Nepřímý vztah k experimentům: „ <i>Můžeme tu do zítřka nechat vzorky?</i> “
V	Výpočetní	Kontrola nebo vysvětlení výpočtu: „ <i>Máme dobře spočítanou tu koncentraci?</i> “
T1	Technické 1	Způsob a správnost provedení experimentu: „ <i>Musíme znovu zkalibrovat elektrodu?</i> “
T2	Technické 2	Práce s přístrojem, softwarem: „ <i>Jak se překalibrovává elektroda?</i> “
Th	Teoretické	Vysvětlení teorie k experimentu: „ <i>Kde všude je E120, jaké má účinky?</i> “
E	Konzultační	Teoretické dotazy zjišťující možnost provedení experimentu, který si žáci sami vymysleli: „ <i>Dalo by se stanovit barvivo v salámu?</i> “
H	Help	Akutní pomoc či prosba: „ <i>Spláchni jsme míchadlo...?</i> “

Výsledky analýzy audionahrávky

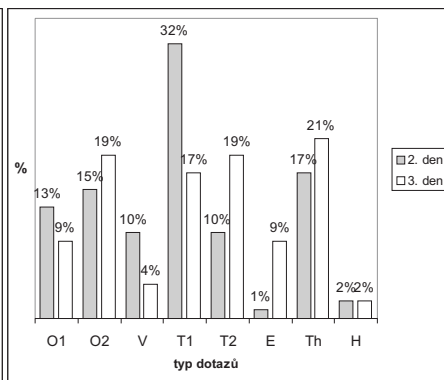
Za dva dny (2. a 3. den projektu) samostatné práce žáků v laboratoři bylo nashromážděno 134 dotazů, z nichž 19 spadalo současně do dvou kategorií. Tyto dotazy byly ve vyhodnocení zahrnuty do obou kategorií, proto výsledný počet činí 153. První den vlastní práce s přístroji byl počet dotazů vyšší, 90 (100 vč. zdvojených), druhý den 44 (53). Obrázek 1 ukazuje, že v obou dnech samostatné práce žáků na projektu převažovaly technické dotazy zaměřené na provedení experimentu (T1, 26 %), v menší míře pak teoretické dotazy (Th, 18 %), organizační dotazy netýkající se experimentu (O2, 16 %) a technické dotazy k práci s přístrojem (T2, 14 %). Oproti očekávání bylo minimum dotazů konzultujících možnosti dalších aktivit k vypracování daného projektu (E, 4 %), přičemž vyšší četnost dotazů tohoto typu byla pozorována až 3. den projektu (5 dotazů, tj. 10 %), oproti dnu druhému (1 dotaz, tj. 1 %). Z toho je patrné, že vlastní aktivitu začali projevovat žáci až poté, kdy přiměřeně zvládli ovládání přístrojů, orientaci v laboratoři a teorii užitých metod. Vývoj četnosti dotazů v jednotlivých kategoriích ve 2. a 3. dnu



Obr. 1 Rozdělení všech 153 dotazů do skupin za 2. a 3. den projektu (kategorie, procenta).



Obr. 2 Četnost jednotlivých typů dotazů během dvou dnů (2. a 3. dne projektu)



Obr. 3 Procentuální zastoupení jednotlivých typů dotazů během 2. a 3. dne

Lze vyčíst z obr. 2, resp. obr. 3, který ukazuje procentuální zastoupení jednotlivých kategorií dotazů v daném dnu. Po oba dny byla téměř shodná četnost dotazů ohledně přístroje či softwaru (T2), ale díky celkovému poklesu množství dotazů během 3. dne zaujímaly tento den tyto dotazy poměrově druhé místo. Polovinu T2 dotazů však 3. den tvořily ty, které spadaly i do kategorie organizačních O2, protože se většinou týkaly problémů s otevřením flash disků na jednotlivých počítačích, zatímco v 2. dnu převládaly v kategorii T2 dotazy zaměřené na vlastní ovládání přístroje a souvisejících programů. Na základě sníženého počtu dotazů kladených ohledně ovládání přístroje během 3. dne projektu, a zahrneme-li do času potřebného k osvojení ovládání přístroje i seznamovací cvičení (1. den projektu), lze říci, že žáci byli schopni bezproblémově ovládat dané přístroje po cca 1,5–2,0 dnech používání a také, že během seznamovacího cvičení si žáci neosvojili poznatky v maximálně možné míře. Zmíněnou skutečnost dokládá i velký podíl dotazů týkajících se provedení experimentů (T1) během prvního dne. Zdá se, že pro zvládnutí ovládání přístroje by bylo efektivnější vyžadovat od studentů již od počátku samostatnou práci s přístrojem s možností konzultace. Oba dny se hojně vyskytovaly dotazy teoretického charakteru (Th), které druhý den tvořily největší podíl, což napovídá, že zvládnutí teoretických principů úloh bylo náročnější než samotné práce s instrumentální technikou.

Dále bylo posuzováno, jaké procento dotazů položených během 2. a 3. dne projektu se týkalo přímo prováděných experimentů. Polovina dotazů se skutečně týkala aktuálních experimentů, druhou polovinu tvořily zčásti dotazy, které s experimentem nesouvisely vůbec (byly to převážně dotazy organizačního charakteru (O1, O2), např. „Můžeme si půjčit foťák?“ a žádosti o pomoc (31 %). Asi pětina dotazů (18 %) se částečně týkala daných experi-

mentů, jednalo se zejména o dotazy pramenící z nejistoty správnosti provedení experimentu (T1), přičemž část z nich by žáci teoreticky měli zodpovědět na základě znalostí z jiných předmětů. Z velkého počtu organizačních dotazů vyplývá, že nároky na organizaci cvičení jsou značné, a také technická připravenost hraje pro zdárný průběh cvičení velkou roli.

Závěr

Skupina patnácti žáků, kteří dosud v laboratoři nepracovali s měřicími přístroji, po dva dny samostatně pracovali na projektech využívajících instrumentální techniku. Z vyhodnocení jejich dotazů během cvičení vyplynulo, že žáci jsou schopni zvládnout poměrně rychle ovládnání přístrojů, ale potíže může činit pochopení principů a provedení složitějších úloh. Překvapivá byla malá aktivita žáků při hledání dalších experimentů, které by mohli provádět v rámci svého projektu, stejně tak jako množství dotazů netýkajících se přímo prováděných laboratorních úloh. Lze z toho vyvodit, že při zavádění měřicích přístrojů do výuky by měl učitel počítat s dostatečnou časovou rezervou vyčleněnou na problémy nesouvisející s realizací cvičení.

Tato publikace i laboratorní cvičení vznikly za podpory centralizovaného rozvojového projektu MŠMT C9 2b Vyhledávání, podpora a individuální rozvoj studentů přírodních věd, přičemž za tuto podporu autoři děkují.

Literatura

- [1] Lisal: *Školní experimentální systém ISES*. Dostupné z [www: http://www.ises.info/-old-site/index1.html](http://www.ises.info/-old-site/index1.html) [cit.24-7-2008].
- [2] Stratilová Urválková E, Šmejkal P, Trejbalová I.: *Vybrané instrumentální metody ve výuce chemie na SŠ*. Praha, PSLeader 2007.
- [3] Stratilová Urválková, E.: Využití multifunkčního přístroje Infraline Graphic ve středoškolské laboratorní praxi. *Diplomová práce*. Praha, UK PČF 2006.
- [4] Trejbalová I.: Molekulová absorpční spektroskopie v UV-VIS oblasti ve výuce chemie na středních školách. *Rigorózní práce*. Praha, UK PČF 2006.
- [5] Gavora P.: *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno, Paido 2000, str. 31–45.

Eva Stratilová Urválková, Petr Šmejkal, Helena Klímová (*Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Charles University in Prague, Czech Republic*): **Analysis of Pupils' Questions During the Labs Using Data Loggers**. Fifteen students who had never worked in lab with instruments, such as pH electrode, spectrometer, conductometer, worked their chemistry projects using these instruments and data loggers. During two experimenting days a sum of 134 questions was collected and analyzed. The questions were classified into eight categories and treated. The results showed the huge amount of questions directly not connected with the experiments. On the other hand, students managed control the devices relatively quickly, within two days. Unfortunately their activity in conception of additional work was not very high.

Využití MS Excel ke zpracování experimentálních dat v laboratorním cvičení z fyzikální chemie

JITKA ŠTROFOVÁ

Katedra chemie, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni

Veleslavína 42, 306 14, Plzeň, ČR, strofova@kch.zcu.cz

Úvod

Fakulta pedagogická Západočeské univerzity v Plzni nabízí zájemcům o studium chemie v bakalářském studijním programu *Přírodovědná studia obor Chemie se zaměřením na vzdělávání* a v navazujícím magisterském studiu obory *Učitelství chemie pro ZŠ* a *Učitelství chemie pro SŠ*. Posluchači bakalářského oboru absolvují především základní chemické disciplíny (např. obecná chemie, anorganická chemie, organická chemie, fyzikální chemie), v navazujícím studiu pak předměty zaměřené převážně na didaktiku chemie.

Nedílnou součástí přípravy budoucích učitelů chemie je jejich vlastní experimentální činnost. Po úspěšném zvládnutí teoretických základů fyzikální chemie, stejně jako ve všech dalších základních disciplínách, následuje laboratorní cvičení. V jeho rámci studenti absolvují během semestru šest úloh: stanovení rozdělovacího koeficientu, adsorpce na aktivní uhlí, určení reakčního řádu, stanovení dodatkového objemu, fázový diagram tříložkového systému a měření elektrické vodivosti [1].

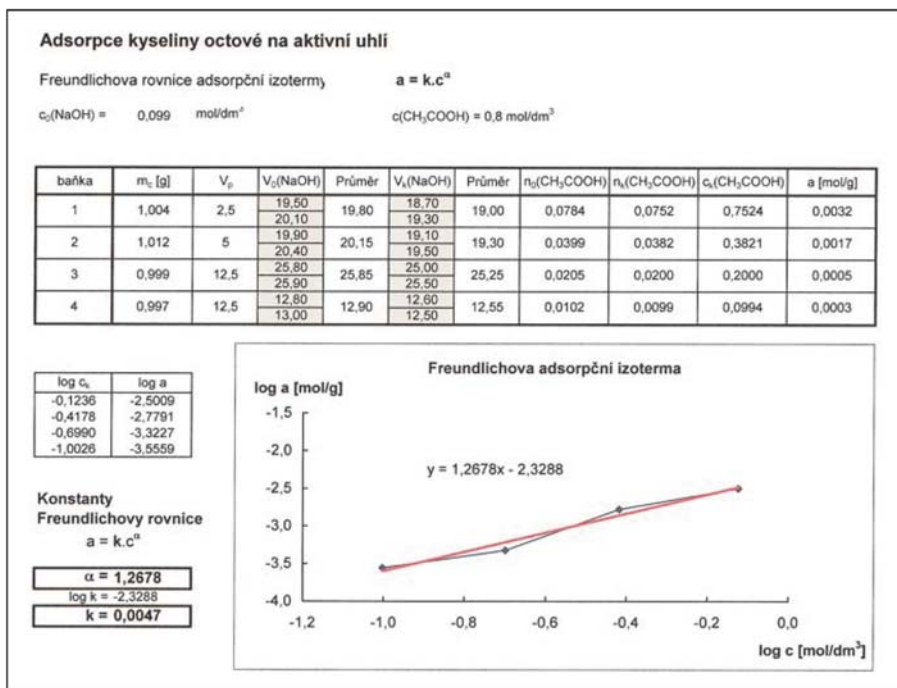
Využití počítače ke zpracování experimentálních dat

Počítače se uplatňují v mnoha oborech [2] a při vysokoškolském studiu jsou dnes již téměř nenahraditelným pomocníkem. Při laboratorním cvičení z fyzikální chemie (LFCH) studenti využijí počítač jak v přípravné fázi, na Portálu ZČU [3] naleznou návody k jednotlivým úlohám a všechny další důležité informace vztahující se k LFCH, tak během samotného cvičení a především při tvorbě protokolu z laboratorního cvičení. Z obsahové náplně LFCH plyne, že podstata většiny úloh spočívá ve stanovení fyzikálně-chemických veličin na základě různých měření. V dalším textu se zaměřím na možnosti zpracování experimentálních dat a určení požadovaných veličin.

Pro zpracování experimentálních dat byl zvolen program MS Excel, který je běžně dostupný, snadno ovladatelný a jeho možnosti plně odpovídají požadavkům na zpracování naměřených dat u výše zmíněných úloh. Studenti

dostanou k dispozici vzory tabulek a grafů, které mají být výstupem dané úlohy. Tabulky jsou „prázdné“, vzorce pro výpočet jednotlivých veličin zadávají sami studenti. Jsou tedy nuceni podrobně se seznámit s celým postupem výpočtu a ujasnit si tak vztahy mezi sledovanými veličinami.

Výsledky všech úloh jsou uspořádány do tabulek, u některých jsou výstupem grafy, z nichž je možné vysledovat průběh závislosti daných veličin (např. závislost konduktivity a molární konduktivity na koncentraci u silného a slabého elektrolytu) nebo zjistit důležité konstanty (např. konstanty Freundlichovy adsorpční izotermy, reakční řád vzhledem k jednotlivým složkám). Příklady zpracování výsledků vybraných úloh jsou na obr. 1 a 2 (data byla převzata ze studentských protokolů). Význam jednotlivých symbolů je vysvětlen v návodech LFCH na Portálu ZČU [3].

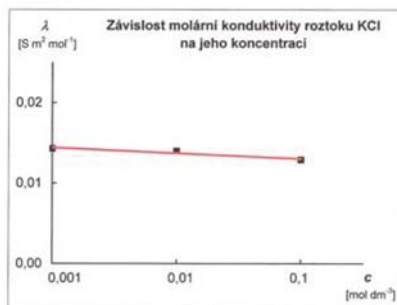


Obr. 1. Ukázka konečného zpracování výsledků – stanovení konstant Freundlichovy adsorpční izotermy.

Měření elektrické vodivosti

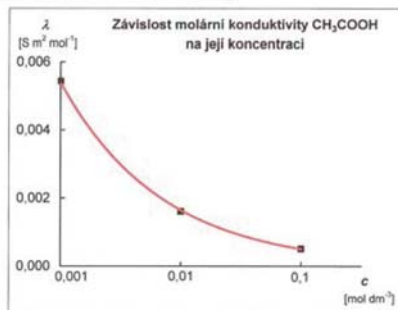
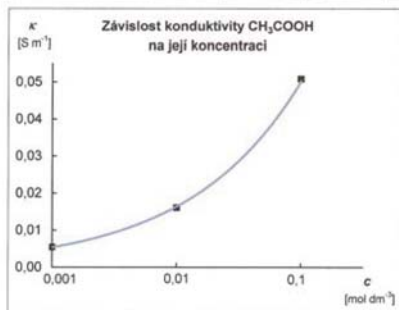
A. konduktivita κ a molární konduktivita λ roztoku KCl

c [mol dm ⁻³]	Měření č.	κ [μ S cm ⁻¹]	Průměr	κ [S m ⁻¹]	λ [S m ² mol ⁻¹]
0,1	1	12830	12927	1,2927	0,0129
	2	13010			
	3	12940			
0,01	1	1403	1399	0,1399	0,0140
	2	1378			
	3	1417			
0,001	1	144	143	0,0143	0,0143
	2	144			
	3	141			

B. konduktivita κ a molární konduktivita λ roztoku CH₃COOH

$$\lambda^{\infty}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,03907 \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$$

c [mol dm ⁻³]	Měření č.	κ [μ S cm ⁻¹]	Průměr	κ [S m ⁻¹]	λ [S m ² mol ⁻¹]	α	K
0,1	1	510	509	0,0509	0,0005	0,0130	1,72E-05
	2	500					
	3	516					
0,01	1	162	161	0,0161	0,0016	0,0412	1,77E-05
	2	161					
	3	160					
0,001	1	55	54	0,0054	0,0054	0,1391	2,25E-05
	2	54					
	3	54					



Obr 2. Ukázka konečného zpracování výsledků – měření elektrické vodivosti.

Závěr

Zpracování naměřených dat v MS Excel přináší několik výhod:

- možnost průběžné kontroly,
- zrychlení práce,
- vyšší úroveň grafického zpracování.

Nejvýznamnější z nich je možnost průběžné kontroly. Studenti mohou téměř okamžitě sledovat výsledky své práce a na jejich základě korigovat další postup. Rychlá průběžná kontrola výsledků práce jednotlivých studentů znamená také efektivnější činnost vedoucího laboratorního cvičení. Získané praktické zkušenosti s MS Excel studenti využijí při dalším studiu i budoucí učitelské praxi.

Literatura

- [1] Šobr J. a kol.: *Návody pro laboratorní cvičení z fyzikální chemie*. Praha, VŠCHT 1998.
- [2] Bílek M. a kol.: *Výuka chemie s počítačem*. Hradec Králové, Gaudeamus 1997.
- [3] <http://portal.zcu.cz>

Jitka Štrofová (*Department of Chemistry, Faculty of Education, University of West Bohemia in Pilsen, Czech Republic*): **MS Excel Utilization for Experimental Data Processing at Laboratory Practice in Physical Chemistry**. The contribution introduces possibilities to use MS Excel for experimental data processing. It's shown on examples from laboratory practice in physical chemistry. The author describes arrangement of the experimental data into tables and graphs. She summarizes the advantages of this way in conclusion.

The Use of Sensors in Chemistry Lessons to Promote Significant Learning in Secondary School Students

MONTserrat TORTOSA, ROSER PINTÓ, MARCEL-LA SAEZ
*CRECIM – Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica,
Facultat de Ciències de l'Educació, Universitat Autònoma de Barcelona,
08193 Bellaterra, Barcelona, Spain, montserrat.tortosa@uab.cat*

Introduction

Improving labwork through the use of Microcomputer Based Laboratory (MBL, or probeware) technology where sensors, connected to a computer through an interphase, can measure physical variables has been strongly recommended by many science educators who adopt a constructivist approach to education [1], [2].



Fig 1. Scheme of a microcomputer based laboratory equipment

Few research studies have been undertaken to analyse the relevance of MBL technology in chemistry courses in comparison with a number of studies done for other scientific disciplines [3]

Several authors point out the advantages of eliciting students' views of working in the laboratory with MBL [4] and in science-guided inquiries [5]. This is because the introduction of a new technology could interrupt or disturb their thinking while conducting the experiment. Different authors [6] have emphasized that students, to get a meaningful learning, should achieve to understand the aims proposed by teachers when facing to a work.

Aims of the work

In order to understand the students' awareness after performing an inquiry-guided chemistry workshop using MBL, we did the present research study. Research questions were follows:

1. What are the students' views of the work done in a long laboratory session using MBL?
2. Are they able to make sense of the new concepts which have only been introduced in the workshop?

Methods and samples

The research was conducted with 70 chemistry students (17–18 years) from five secondary schools in Catalonia (Spain) attending a four hour chemistry workshop at the university.

The workshop

Students took part in an inquiry-guided practical session that tried to make understandable why the pH of blood plasma is almost invariable. The workshop was designed as a learning cycle, starting with activities to make explicit students' previous ideas. Students worked in small groups, with concepts deeply taught (pH, chemical equilibrium, strength of acids and bases), concepts scarcely taught (equilibrium displacement) and concepts almost not taught at all before the workshop (buffer solutions).

Measurements with MBL equipment

pH measurements and their variations were collected using pH sensors in MBL equipments. Students had no previous experience with such devices. After having done some introductory exercises to become familiar with the equipment, pupils were asked to perform different experiments following the sequence "predict – observe – explain", as a part of the learning cycle.

Students were guided to the following steps: from pH measures of different acid solutions to the classification of acids according to its strength, the study of the pH variation when displacing the equilibrium of a weak acid. After, they prepared an acetic-acetate buffer solution and compared the pH evolution when small amounts of acid and base were added to it and to deionized water, then they studied the buffer behavior of natural liquids. Finally, using some bar graphs, pupils were able to discuss and explain how chemistry concepts can contribute to explain the low variability of plasma's pH.

Collecting data

In order to analyse how well students had understood the tasks being done, an anonymous written questionnaire was given to them. In this paper, belonging to a broader research, we analyze the answers given to the open question: “What you have done during the session?” This question was analyzed in the following way: We have classified the answers with respect to science concepts, actions or instruments that are mentioned, considering that the aspects mentioned are the ones that students give priority, that is, their view of the work done along the workshop.

In order to know if the students were able to make sense of new concepts only introduced in the workshop, We collected data from the question: “How can we know if a solution is a buffer?” The concept of buffer solution was new for students as is scarcely taught at schools.

Results

When the students explained what they had done during a long laboratory chemistry session using MBL in an inquiry-guided learning-cycle, we found that:

- They refer to most of the chemistry concepts used during the session.
- The concepts mentioned, ordered by its frequency, were *pH*, *buffer solutions*, *chemical equilibrium*, *acids and bases* and *quotidian/blood buffers*. Chemical equilibrium is the less mentioned concept that students refer to and displacement of chemical equilibrium was not mentioned. Table 1 illustrates these results, in percentage of students for each group.

Table 1. Amount of students who on question “What you have done during the session?” mentioned each concept.

Concept	Percentage fraction (%)					Total (n = 70)
	School groups					
	A (n = 14)	B (n = 23)	C (n = 11)	D (n = 10)	E (n = 12)	
pH	57	65	82	50	75	66
Acids and bases	7	39	36	30	17	27
Chem. equilibrium	7	48	54	10	50	36
Buffer solutions	57	30	9	80	50	43
Quotidian buffer, blood buffer	36	0	0	50	33	20

- c) Students not only were able to explain their work alluding to chemical concepts, but many of them made sentences integrating MBL or other laboratory devices in the activities done: “We worked with pH and buffer solutions. We added acid and base to a buffer solution with distilled water and we observed with pH sensors what happened.”
- d) Students considered MBL and other equipment as simple instruments, and didn't attract specially their attention. None of the answers has referred only to the MBL or other laboratory instruments usage.
- e) When a sample of students were asked how to know if a solution is a buffer (a concept not previously taught), all of the answers ($n = 30$) referred to the actions carried out (adding acid or alkali), but not all of them refer the consequences of their actions applying chemical concepts as equilibrium displacement, change of pH, *etc.* We consider the former as not argumentative answers and the later as argumentative ones. The fine analysis has revealed that the proportion of not argumentative ($n = 18$) vs. argumentative ($n = 12$) answers has been 60 % vs. 40 %.

Conclusions and implications

After performing an inquiry-guided taught chemistry session using MBL, designed as a learning-cycle, we can say:

1. Students are able to mention the core concepts of the workshop.
2. When students mentioned MBL technology, they integrate this device as a mechanism to progress in the inquiry sequence. No answers have been only related to MBL or to computer use, that is students have given higher priority to the chemical concepts rather than the technological tools that record and display the data.
3. A particular new concept introduced only along the session in a learning cycle approach could be used properly for about half of students we could consider it as a positive success of the approach given to the session. Further studies should be done about it.

References

- [1] Bernhard J.: Physics learning and microcomputer based laboratory (MBL) – Learning effects of using MBL as a technological and as a cognitive tool. In: *Science Education Research in the Knowledge Based Society*. D. Psillos et al. (Eds.). Dordrecht, Kluwer Academic Press 2003. ISBN 1-4020-1412-0, p. 323–332.
- [2] Sassi E., Monroy G. Testa, I: Teacher training about real-time approaches: Research-base guidelines and training materials. *Science Education* **89** (2005), 28–37.
- [3] Hogarth S., Bennett J., Lubben F., Campbell B., Robinson A.: ICT in science teaching. Technical report. In: *Research Evidence in Education Library*. London, EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London 2006.
- [4] Nakhleh M. B., Polles J., Malina E.: Learning chemistry in a laboratory environment. In: *Chemical Education. Towards Research-based Practice*. J. K. Gilbert et al. (Eds.). Dordrecht, Kluwer Academic Press 2002. ISBN 1-4020-1112-1, p. 69–94.
- [5] Minster J., Krauss P.: Guided inquiry in the science class. In: *How Students Learn. Science in the Classroom*. M. S. Donovan, J. D. Bransford (Eds.). National Academies Press 2004, p. 475–513. ISBN 978-0309089500. On-line: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11102.
- [6] Case J., Gunstone R.: Metacognitive develop: a view beyond cognition. *Research in Science Education* **36** (2006), 51–67.

Tortosa M., Pintó R., Saez M. (*CRECIM Autonomous University of Barcelona, Spain*): **The Use of Sensors in Chemistry Lessons to Promote Significant Learning in Secondary School Students.** Secondary school pupils participating in an inquiry-guided workshop, doing real-time experiments at the university, are examined. The aim of this work is to elicit what are the students' views of the work done in a long laboratory session using Microcomputer Based Laboratory and to know if they are able to make sense of the new concepts which have only been introduced in the workshop. Most of the students have identified the core concepts of the long session distinguishing of the less relevant and have been able to clearly give priority to concepts rather to the way of obtaining data.

Pedagogical Bases for Construction of Laboratory Course on Inorganic Chemistry

MAREK WASIELEWSKI

Institute of Educational Studies, Faculty of History and Education, University of Opole

J. Matejka Street 2A, 45-052 Opole, Poland, Marek.Wasielewski@uni.opole.pl

Introduction

At the end of the 1990's a programme of teaching inorganic chemistry was drawn up and initiated at the Opole University [1]. The education process was constructed as a dynamic system of blocks and modules that were introduced consecutively during an independent students' activity. The main reason for that was to help the students to adopt a practical implementation of fundamental chemical knowledge.

The base of this process is the systemic – functional approach. Universal education methods as well as their organizational forms have been implemented here, exploiting cohesion of verbal and visual material. The approach is based on the few major principles: activity and deliberate action, professional orientation, focusing on a certain problem, conceptualisation of contents and results of the educational process, active experimental work of students, comprehensive use of various kinds of cognitive and research activities in education process.

The research-based approach in the education of students

Our course of inorganic chemistry is focused on students' creative approach to the subject and designed to support their future professional interests. We aim to increase the range of students' independent work and their active research. At the early stages of study, including the 2nd year where classes of inorganic chemistry are conducted, students gain new knowledge mainly by the activity with elements of research work. However, at the end of this course elements of pure academic research that will be fully acquainted by the student in the course of the thesis are introduced. It is important to include students in this type of activity but also join in and seek to define their future path of research in cooperation with the student.

The path of research means the free and voluntary choice of research topics by the student. It must be a current and significant research work. The path of research is about identifying ways of resolving problems, the order and various stages of work. It also involves the strict definitions of tasks and responsibilities for them at every stage throughout the research. The choice of topics and scientific research work should be combined with the student's interests and his/her planned professional path. All this should improve the quality of education and prepare future graduates for an effective professional fulfilment in a highly competitive work market.

Execution of the research path by the student in the laboratory course

Execution of the research path in the course of chemistry is closely associated with practical works exercises performed in the laboratory. They are not only the basis of chemistry education. According to the theory of step-by-step formation of mental activity, after arousing motivation, laboratory work is another, manual stage. In recent decades, the experiment has become particularly important in the process of creating an open-minded and active specialist. Unfortunately, graduates of chemical departments often do not have the necessary skills to carry out experiments, while young teachers are unable to cope with performing any of them at schools.

In the course of inorganic chemistry laboratory, students must learn basics of laboratory techniques and a variety of experimental methods. But the main aim of it is to develop a creative personality of the students, their autonomy, independence of thought and research capacity. The proposed laboratory tasks should illustrate fundamental laws and rules of chemistry, which students learn during the lectures. These works, in which students use modern methods of research, should give them an idea of the ways of collection, compilation, generalisation and presentation of experimental results.

According to the author, when designing the laboratory classes, we must take into account the need to acquaint students with a descriptive inorganic chemistry. The visual rather than verbal introduction of descriptive chemistry stimulates students' interest in the subject. At the same time it gives them the necessary knowledge of facts from the field of chemistry and an idea about the practical side of the scientific work. The classes make it possible to complete the knowledge of inorganic compounds for which, in connection with the drastic reduction in the number of hours, there is always not enough time in lectures and seminars. It also develops a creative personality of a student. *"The emphasis is placed on independence of gaining the knowledge through*

the experiment rather than the working habits of usage of instruments and laboratory equipment. The work in the laboratory should also reflect a system of science explored at a time." [2]

Guidelines for constructing the laboratory course of inorganic chemistry

As a result of many years of our experience in teaching inorganic chemistry, as well as analysis of the literature on the subject and methodical literature, was an attempt to overcome the difficulties encountered by higher education institutions with the execution of the laboratory classes. The experimental programme, incorporating the laboratory exercises, has been proposed and introduced. International textbooks, articles from science journals and own research experience served here as useful sources.

In order to increase the efficiency of laboratory classes, the following principles have been adopted while constructing the course:

- Laboratory classes reflect the division of material into blocks and modules as it is taught throughout the inorganic chemistry course (ionic, covalent, and coordination compounds). Laboratory exercises are constructed to use related methods, corresponding to the basic concepts of chemistry.
- Blocks and modules forming the laboratory exercises have adequate theoretical foundation and are interrelated. They consolidate theoretical material, familiarize students with the system of particular field of science and give them the knowledge of the methods of research and the ability to learn inorganic chemistry throughout the experimental work.
- The laboratory course reflects the system and structure of the tested object, combining synthesis, quantitative analysis and the examination of inorganic compounds. The use of variety of laboratory methods in one exercise shows students the importance of multilateral approach to research, describing and explaining the properties of tested objects.
- The subject of the laboratory and the scope of coverage of the material belong to the realm of current scientific problems of inorganic chemistry. They are important to the whole course and correspond to the lecture content.
- During the laboratory classes students move gradually from simple to more sophisticated laboratory techniques and research methods. Here necessary are: independent exploration of available literature, selection of relevant laboratory methods and their adaptation to the conditions of local laboratories, execution of the task, collection and interpretation of experimental data and preparation of the final report.

- Laboratory works should resemble the real research conditions. The student not only interprets the obtained results, but also assesses their accuracy and correctness and refers them to the source data from the original scientific publications and uses to plan further research work.
- Chemical compounds that are the subject of exercises should be easily synthesized in the laboratory using various techniques. It must also be possible for students to examine them, and carry out characteristic reactions, using various physicochemical methods in conditions prevailing in the laboratory and at the time intended for the activities.

Integration and the diversification of education

The blocks-modular approach facilitates the practical application of the idea of integration and diversification of education. This is achieved by combining different components of student's education: motivation, orientation, cognitive-operational motives and research work. Joint action between lecturers and students is aimed at assimilation of the modules' content as general and fundamental systems of knowledge, uncovering the chemical nature of objects in the unity of knowledge of their general and individual characteristics.

For the execution of the various functions of the learning process (methodological, generalizing, systematizing) on the one hand, and the diversification of learning content on the other, the module should contain limited, integrated information. The mechanisms of integration in the block-modular design balance with the differentiation processes. The modular education process varies greatly depending on the place, the resources and time to study the contents of the module, individual capabilities, developments in cognitive science and interests of students.

Summary

Block-modular education combining the processes of integration and differentiation is an effective way of laboratory work in inorganic chemistry for university students. The system approach, taking into account the introduction of elements of the research, is crucial here.

References

- [1] Wasielewski M.: *Методология, теория и методика модернизации содержания и процесса изучения неорганической химии в университетах*. Sankt Petersburg, RGPU 2004.
- [2] Zaicev O. S.: *Системно-структурный подход к обучению общей химии*. Moskva, MGU 1983.

Marek Wasielewski (*Institute of Educational Studies, Faculty of History and Education, University of Opole, Poland*): **Pedagogical bases for construction of laboratory course on inorganic chemistry.** In the paper systemic-functional, research based approach to construction of the new course of inorganic chemistry laboratory is presented. Guidelines for constructing such course are given.

Chemik na tropie zbrodni – Nobliści 2050

RENATA WIETECHA-POSŁUSZNY¹, IWONA MACIEJOWSKA²

¹Pracownia Chemii Sądowej, Zakład Chemii Analitycznej, ² Zakład Dydaktyki Chemii,

Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński

Ingardena 3, 30-060 Kraków, Polska, maciejow@chemia.uj.edu.pl

Wprowadzenie

Opracowanie nowych eksperymentów chemicznych, które pomogłyby uczniom poznać zjawiska chemiczne i zrozumieć prawa nimi rządzące jest dużym wyzwaniem. Na poziomie szkoły średniej trudno o naprawdę nowatorskie pomysły, których nikt wcześniej nie zaproponował. Do jednych z ostatnio wymyślonych należy zastosowanie kuchenki mikrofalowej z naczyniem reakcyjnym wypełnionym węglem aktywnym w celu uzyskania w warunkach szkolnych temperatur nawet powyżej 1000 °C a przede wszystkim w celu wprowadzenie praktycznych rozwiązań z tematyki środowiskowej (tzw. zielonej chemii) w nauczaniu [1, 2]. Równie istotnym z punktu widzenia dydaktyki chemii jest zaadaptowanie nowych lub znanych reakcji chemicznych do możliwości szkolnej lub studenckiej pracowni chemicznej (dobór właściwych warunków reakcji, metod obserwacji i pomiaru itd.) [3]. Trzecią drogą rozwoju jest wprowadzenie nowego kontekstu lub sposobu interpretacji obserwowanych zjawisk. Takim nowym kontekstem, który pozwala zaciekawiać uczniów nauką chemii może być badanie miejsca przestępstwa, jego ofiar, śladów itd.

Chemia sądowa w szkole? – Nobliści 2050

Pracownia Chemii Sądowej Zakładu Chemii Analitycznej UJ od lat uczestniczy w promocji chemii za pomocą doświadczeń przybliżających pracę ekspertów z nauk sądowych. Realizuje to poprzez warsztaty i pokazy z kryminalistyki oraz toksykologii organizowane w ramach Dni Otwartych Drzwi Wydziału Chemii UJ, krakowskiego Festiwalu Nauki, zajęć Wszechnicy Uniwersytetu Jagiellońskiego itd. Przy tych okazjach pokazuje uczniom oraz pozwala im samodzielnie wykonać eksperymenty z następujących tematów:

- Analiza tuszy i atramentów.
- Analiza krwi pod kątem wykrywania narkotyków i metali ciężkich.

- Analiza odprysków lakierów samochodowych.
- Ujawnianie odcisków palców.

Wykorzystywany specjalistyczny sprzęt: proszki daktyloskopijne, płytki do chromatografii cienkowarstwowej, paski testowe do oznaczania narkotyków itd. robi na uczniach duże wrażenie motywując ich do zapoznania się w dalszym toku nauki i praktyce zawodowej z wyposażeniem profesjonalnego laboratorium.

Pod koniec 2007 roku Wszechnica Jagiellońska zaproponowała uczniom szkół gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych program zatytułowany Nobliści 2050. 21 grudnia z Tarnowa, Nowego Sącza i Bochni, Rabki Zdrój i Mszany Dolnej, Dobczyc i Myślenic oraz Limanowej do Krakowa przejechały Wehikuly Czasu – autokary zabierające uzdolnionych gimnazjalistów i licealistów, w sumie 323 osób [4]. Ponieważ przeciętny wiek laureatów Nagrody Nobla to 60 lat, a przeciętny wiek uczniów zaproszonych do udziału w projekcie to 17 lat organizatorzy wierzą, że za 43 lata, w roku 2050, wielu z nich będzie miało na swoim koncie sukces naukowy na miarę Nagrody Nobla. Celem projektu było wzbudzenie w młodych ludziach jeszcze większej pasji do nauki, a także wskazanie im jak najlepszych dróg i sposobów zdobywania wiedzy. W realizacji tego celu pomagała im doświadczona kadra trenerska i dydaktyczna Uniwersytetu Jagiellońskiego, która prowadziła wykłady i warsztaty edukacyjne. Poniżej zamieszczono scenariusz zajęć poświęconych chemii sądowej.

Do grupy uczniów zwraca się detektyw: *„Chciałbym przedstawić Państwu nową sprawę, w której potrzebujemy Państwa pomocy. Otóż wczoraj, 17 grudnia, doszło do kradzieży 1 mln złotych z banku. Złodzieje zrobili to tak sprytnie, że pracownicy banku zaczęli coś podejrzewać dopiero parę godzin później. Istnieją dwa wyjaśnienia. Albo konwojenci sfalszowali pozwolenie na odbiór pieniędzy z banku zmieniając kwotę, jaka figurowała na oryginalnym dokumencie, albo dokument nie był sfalszowany a pieniądze wyniosła wcześniej inna osoba mająca dostęp do skarbcza. Państwa zadaniem jest wykazanie, czy pozwolenie zostało sfalszowane czy nie.“* Następnie uczniowie dokonują analizy dokumentu oglądając go przez lupę oraz stosując chemiczne metody analizy materiałów kryjących (rozdział chromatograficzny czarnych atramentów).

Detektyw informuje uczniów, że na sejfie bankowym znaleziono odciski palców, które należy zebrać, a następnie porównać z posiadanymi w bazie danych odciskami pracowników banku i konwojentów. Uczniowie ujawniają i zabezpieczają odciski palców z różnego rodzaju podłogi za pomocą

proszków daktyloskopijnych za pomocą fioletu krystalicznego, metodą cyjanoakrylową oraz za pomocą roztworu ninhydryny.

Detektyw przedstawia dalszy rozwój sytuacji: *„Za przestępcami rozesłano listy gończe. Podejrzewamy, że uciekają na zachód. Na zastawionej blokadzie drogi doszło do strzelaniny i wypadku samochodowego, ale przestępcom udało się ją sforsować. Próbuje ustalić, czy pozostawione odłamki lakieru samochodowego pasują do samochodu poszukiwanych, czy to sprawcy jakiegoś innego przestępstwa staranowali blokadę. Po analizie śladów powystrzałowych będziemy wiedzieć, czy broń użyta w strzelaninie to broń podejrzanych konwojentów bankowych“*. Uczniowie zapoznają się metodami analizy mikrośladów.

Detektyw zapoznaje uczniów z najnowszymi informacjami: *„Policja francuska złapała podejrzanych. Niestety w chwili aresztowania połknęli oni biały proszek. Mimo intensywnej działalności lekarskiej podejrzani po 16 godzinach pobytu na oddziale intensywnej terapii zmarli. Państwa zadaniem jest ustalenie przyczyny zgonu.“* Uczniowie dokonują oględzin materiału dowodowego, zapoznają się z zasadami pracy z materiałem biologicznym, analizują metodami chemicznymi różnego rodzaju białe proszki (prekursor amfetaminy, cukier puder, paracetamol itd.) oraz wykonują testy przesiewowe na obecność substancji odurzających.

Uczeń detektywem – propozycja projektu CITIES

Także inne zespoły naukowo-badawcze w Europie opracowują dla szkół zestawy doświadczeń oparte na tematyce kryminalnej. Jednym z nich jest Zakład Dydaktyki Chemii Uniwersytetu we Frankfurcie [5], który uczestnicząc w projekcie Socrates-Comenius CITIES zaproponował listę doświadczeń kryminalistycznych [6]. Celem projektu Chemistry and Industry for Teachers in European Schools realizowanego w latach 2006–2009 w ramach programu Socrates Comenius jest opracowanie kursu doształcającego dla nauczycieli szkół średnich (gimnazja, szkoły ponadgimnazjalne), który pozwoli na bliższe powiązanie świata istniejącego na zewnątrz szkoły i systemu edukacji. Partnerzy projektu reprezentują różne instytucje, których współpraca jest niezbędna przy realizacji założonego celu:

- instytucje kształcące nauczycieli (Zakład Dydaktyki Uniwersytetu we Frankfurcie),
- przemysł chemiczny – organizacje skupiające pracodawców (European Chemistry Employers' Group; ECEG) i pracowników (European Mine, Chemical and Energy Workers' Federation; EMCEF),

- towarzystwa chemiczne z Czech, Niemiec i Wielkiej Brytanii
- szkoły wyższe (Uniwersytet Jagielloński, Universitat Ramon Llull, Nottingham Trent University, Europa Fachhochschule Fresenius – koordynator)

Opisy doświadczeń proponowanych w ramach tego przedsięwzięcia będą dostępne na stronie internetowej projektu oraz opublikowane w czasopiśmie *Chemia w szkole* [7]. Należą do nich:

- Ujawnianie śladów butów, stóp i opon samochodowych.
- Ujawnianie odcisków palców – zastosowanie roztworu ninhydryny, par jodu, azotanu(V) srebra, proszków daktyloskopijnych, metody cyjanowo-akrylowej.
- Reprodukacja seryjnych numerów i oznaczeń – ujawnianie usuniętych numerów z powierzchni klucza.
- Ujawnianie śladów krwi – za pomocą luminolu.

Chemia sądowa w szkole? – warunki zastosowania

Ponieważ szkoły raczej nie dysponują profesjonalnym sprzętem i wyrafinowanymi odczynnikami do pracy na co dzień należy im zaproponować doświadczenia, które są w stanie wykonać za pomocą posiadanego sprzętu i prostych odczynników. Wszyscy znają i stosują na lekcjach chemii: przemiany gipsu, reakcję jodu ze skrobią, rozdzielanie barwników roślinnych za pomocą chromatografii bibułowej. Te właśnie reakcje można pokazać uczniom w kontekście badań kryminalistycznych.

Odlewy gipsowe służą do utrwalania śladów opon, butów itd. Wystarczy przygotować podłoże: miękką i wilgotną ziemię (najlepiej glinę), poprosić ucznia o butach z widocznym protektorem o odcisnięcie śladu, następnie utwalić go lakierem i zalać przygotowanym gipsem budowlanym (nie szpachlowym! gdyż ten za długo schnie).

Chromatografia bibułowa jest wykorzystywana w badaniach porównawczych tuszy długopisów. W ten sposób można pokazać uczniom, że długopisy, które „na oko” dają identyczny czarny ślad można łatwo rozróżnić, jeśli na popisanych nimi bibułach rozwiniemy chromatogram zanurzając je w wodnym roztworze chlorku sodu, etanolu, octu. Przy zastosowaniu różnych, choć wizualnie podobnych śladów otrzymuje się wyraźnie odmienne chromatogramy. W ten sposób na dokumencie, który podejrzewamy o sfałszowanie (np. dopisanie cyfr na czeku) można stwierdzić, czy został napisany jednym długopisem, czy też wprowadzono na nim późniejsze zmiany innym narzędziem.

Jeśli kartkę z pozostawionymi na niej odciskami palców wstawi się do słoika z kryształkami jodu, pary jodu zostają zaabsorbowane na powierzchni śladu w postaci brązowych linii papilarnych (poprzez oddziaływanie z substancjami pozostawionymi przez palce). W celu utrwalenia śladów należy je spryskać roztworem skrobi.

Jeśli płytkę (metal, plastik) z pozostawionymi na niej odciskami palców umieścić w oparach kleju cyjanoakrylowego i pary wodnej (np. na przykrytej łaźni wodnej), jak to zostało pokazane w wielu serialach kryminalnych np. *Mc Gyver* odciski palców ujawniają się w postaci szarobiałych linii papilarnych będących polimerami cyjanoakrylu.

Nie potrzeba specjalistycznego laboratorium, by ww. wymienione doświadczenia dało się przeprowadzić. Ziemię do odcisków umieszczono w formie na ciasto, gips budowlany jest bardzo tani, rozrabiano go w misce, a ślad utrwalono najtańszym lakierem do włosów (podobnie, jak się to robi z pracami plastycznymi rysowanymi węglem czy pastelami). Do utrwalenia śladów papilarnych wywoływanych jodem użyto spryskiwacza do kwiatków oraz (alternatywnie) dyfuzora, jaki stosuje się w zakładach fryzjerskich, a klej cyjanokarylowy można dostać w każdym kiosku (klej szybkoschnący typu *Minutka/Super glue*).

Podsumowując można stwierdzić, że nawet słabo wyposażona szkolna pracownia chemiczna może grać rolę laboratorium kryminalistycznego a tematyka sądowa, przykuwając uwagę młodych ludzi, pozwala im bardziej efektywnie uczyć się chemii.

Literatura

- [1] Luehken A., Bader H. J.: Energy input from microwaves and ultrasound examples of new approaches to green chemistry. In: *Green Chemistry Nachhaltigkeit in der Chemie*. GDCH (Eds.). Wiley-VCH 2003, p. 77–97.
- [2] Parchman I., Leuhken A.: Sustainable chemistry – a topic for chemical education. In: *9th ECRICE Abstract Book*. Istanbul 2008, p. 6.
- [3] Wright S.W., Hammond R.: A salicylate sympathetic ink from customer chemicals. *Journal of Chemical Education* **82** (2005), 542–544. (I wiele innych prac publikowanych w tym czasopiśmie.)
- [4] Monitor Wszechnicy UJ, http://www.wsztechnica.uj.edu.pl/pobierz/monitor_2007_12.pdf[przeoglądano: 31.07.2008]
- [5] Bader H. J., Rothweil M.: Forensische Chemie – Aufklärung von Verbrechen mit chemischen Methoden. *CHEMKON* **10/4** (2003), 181–186. (I literatura tam cytowana.)
- [6] Bader A., Rothweil M., Maciejowska I., Wietecha-Posłuszny R.: How to redouble pupils' motivation? – Crime scene investigation exercise. In: *9th ECRICE Abstract Book*. Istanbul 2008, p. 41–42
- [7] Bader H. J., Rothweil M., Maciejowska I., Wietecha-Posłuszny R.: Chemik detektywem – zajęcia praktyczne. *Chemia w szkole* **5** (2008) [przyjęte do druku].

Renata Wietecha-Posluszny¹, Iwona Maciejowska² (¹*Department of Analytical Chemistry, ²Department of Chemical Education, Faculty of Chemistry, Jagiellonian University*): **Chemist on the Scent of Crime – Nobel Winners 2050.** The connection between forensic science with the pupils theoretical knowledge, which their obtained at school is a great idea for redouble their motivation for learning chemistry and gets their attention. Workshops devoted to forensic chemistry were prepared in the framework of “Nobel winners 2050” programme for secondary school students (organised by Wszechnica Jagiellońska – The Jagiellonian University Extension) and also are proposed in the framework of international project CITIES (Chemistry and Industry for Teachers in European Schools) is a Socrates programme for the year 2006–2009. The experiments include: detection of fingerprints by means of powders, dying dactyloscopic traces with iodine (or ninhydrin, cyanacrylates), securing shoe-, foot- and vehicle traces, forgery of documents, detecting traces of blood with luminal, reproduction of ground-down numbers and letters.

Wprowadzanie zagadnień interdyscyplinarnych do kształcenia chemicznego na różnych etapach nauczania

MAŁGORZATA CZAJA, BOŻENA KARAWAJCZYK, MAREK KWIATKOWSKI

Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański,

ul. Sobieskiego 18, 80-952 Gdańsk, Polska, e-mail: viola@chem.univ.gda.pl

Wstęp

Burzliwy rozwój technologiczny oraz pojawienie się niespotykanych dotąd nowych zjawisk społecznych i kulturowych sprawia, że współczesny człowiek musi stawić czoła wielu złożonym problemom. Należą do nich między innymi: poszukiwanie wydajniejszych sposobów żywienia rosnącej liczby ludności, przeciwdziałanie globalnemu ociepleniu, znalezienie nowych źródeł energii, ograniczenie zużycia surowców, wynalezienie leków na dotąd nieuleczalne choroby, zapobieganie degradacji środowiska. Z kierunku, skali i tempa obecnych zmian należy wnioskować, że tylko dobrze wykształcony obywatel będzie mógł właściwie pojmować dokonujące się przemiany i będzie miał szansę przyczynić się do ich udoskonalania. Oznacza to, że w procesie kształcenia młodzieży należy nieustannie modyfikować treści nauczania w taki sposób, aby absolwenci szkół i wyższych uczelni mogli lepiej sprostać bieżącym wyzwaniom. Obecna praca przedstawia próby takiej modyfikacji, polegającej na wprowadzeniu współczesnych zagadnień interdyscyplinarnych do treści kształcenia chemicznego na poziomie szkoły wyższej i szkoły ponadgimnazjalnej.

Podstawowy kurs chemii dla studentów oceanografii i geografii

Zakład Dydaktyki Chemii przy Wydziale Chemii UG prowadzi podstawowe kursy z chemii dla studentów dwóch kierunków Wydziału Biologii, Geografii i Oceanologii UG: kierunku oceanografii oraz kierunku geografii (specjalność nauczycielska). Na kierunku oceanografii, przedmiot „Chemia ogólna“ jest realizowany na pierwszym roku studiów. Na kierunku geografii, przedmiot „Chemia dla przyrodników“ występuje na trzecim roku. Zawartość treściowa tych przedmiotów jest bardzo zbliżona i dotyczy podstawowej wiedzy ogólnej z zakresu chemii z elementami analizy jakościowej i ilościowej oraz chemii środowiska, chociaż występują też pewne różnice związane z potrzebami i specyfiką poszczególnych kierunków.

W ubiegłym roku akademickim podjęto próbę modyfikacji tych treści, opracowując programy nauczania uwzględniające nowe interdyscyplinarne zagadnienia z pogranicza chemii oraz geochemii, geologii, fizyki i ekologii. Wprowadzenie interdyscyplinarnych zagadnień do kursów chemii wymagało wyjścia poza ustalone schematy kształcenia chemicznego oraz czasu poświęconego na opracowanie odpowiedniej strategii nauczania. Duży nacisk położono na to, aby tematy główne np. budowa materii, oddziaływania i równowaga, energia były rozpatrywane z punktu widzenia różnych dziedzin wiedzy.

Przykładowo, do zagadnień omawianych podczas przedstawienia właściwości wody włączono: związki właściwości fizycznych wody z budową jej cząsteczki, właściwości wód naturalnych, równowagi jonowe zachodzące w wodach naturalnych, związki cyrkulacji wody w oceanach z rozmieszczeniem pierwiastków śladowych, wpływ człowieka na stan wód naturalnych, wykorzystanie płynących wód jako źródła energii odnawialnej. W podobny sposób, zagadnienia poruszane podczas omawiania atmosfery ziemskiej wzbogacono o naturalne i antropogeniczne źródła dopływu gazów do atmosfery, reaktywność substancji śladowych w atmosferze, zmiany w koncentracji gazów w atmosferze, zanieczyszczenia pierwotne i wtórne i ich wpływ na zdrowie oraz procesy eliminacji zanieczyszczeń. W zakres zagadnień związanych ze środowiskiem lądowym weszły: najpospolitsze minerały skało- i glebotwórcze, rozpowszechnienie pierwiastków w skorupie ziemskiej, wpływ diadochii na tworzenie minerałów, czynniki fizykochemiczne kierujące wędrówką pierwiastków w skorupie ziemskiej, procesy hipergeniczne (wietrzenie, erozja, diagenesa), wywołane oddziaływaniem atmosfery i hydrosfery na skorupę ziemską, skład i strukturę stałych produktów wietrzenia oraz krążenie materii. Uzyskano w ten sposób zintegrowany obraz chemii atmosfery, hydrosfery i litosfery tworzących unikatowe środowisko Ziemi, sprzyjające życiu.

Aby uwypuklić holistyczny charakter takiego obrazu, do nowych programów włączono zagadnienia analizujące zmiany w skali globalnej. Wiele uwagi poświęcono krążeniu węgla w przyrodzie, wpływowi czynników naturalnych i antropogenicznych na poziom dwutlenku węgla w atmosferze, roli oceanów w krążeniu węgla, czy też związkowi pomiędzy poziomem dwutlenku węgla w atmosferze a globalnym ociepleniem. Opisując globalny obieg siarki przedstawiono skutki przemysłowej działalności człowieka oraz zagadnienie kwaśnych deszczy. Substancje zawierające chlor przedstawiono w kontekście ich wpływu na rozkład ozonu, który odgrywa życiową rolę w osłanianiu organizmów żyjących na Ziemi przed nadmiarem niszczącego promieniowania nadfioletowego.

W bieżącym roku akademickim 2007/2008 odbyły się po raz pierwszy zajęcia oparte o nowy program chemii. Studenci bardzo pozytywnie ocenili wykłady i ćwiczenia laboratoryjne „Chemia dla przyrodników“ na kierunku geografia i „Chemia ogólna“ na oceanografii. Dowodem tego był ich aktywny udział w zajęciach i wysokie oceny procesu dydaktycznego wystawione w postaci ankiety w ramach oceny jakości kształcenia studentów na Wydziale Chemii UG.

Zajęcia interdyscyplinarne dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Zakład Dydaktyki Chemii współpracuje z licznymi szkołami ponadgimnazjalnymi regionu, organizując dla ich uczniów zajęcia uzupełniające. W ramach tych zajęć, uczniowie poznają różnorodne zagadnienia nieuwzględnione w standardowych programach nauczania chemii, natomiast ważne z punktu widzenia znajomości wpływu chemii na współczesne życie codzienne.

Od kilku lat, do zagadnień poruszanych na tych zajęciach należą odnawialne źródła energii oraz opakowania biodegradowalne, dwa palące współczesne problemy bezpośrednio związane ze stopniowym wyczerpywaniem się źródeł paliw kopalnych oraz wzrostem świadomości o konieczności ochrony środowiska. Tematyka ta jest rzadko poruszana na regularnych lekcjach w szkole, chociaż młodzi ludzie spotykają się z nią na co dzień, bezpośrednio w różnych sytuacjach życiowych, czy też poprzez media. Stąd też pomysł przedstawienia jej w sposób uporządkowany w ramach cyklu lekcji uzupełniających. Zrozumienie prezentowanych treści wymagało znajomości zagadnień nie tylko z chemii, ale interdyscyplinarnego włączenia wcześniej zdobytych wiadomości z innych dziedzin: fizyki, biologii czy też geografii.

Przy omawianiu odnawialnych źródeł energii uwzględniono ich następujące rodzaje: biomasę, słońce, wiatr, spadek wody i energię wnętrza ziemi. Zagadnienia dotyczące biomasy obejmowały rodzaje biomasy wykorzystywane do celów energetycznych, podstawowe gatunki roślin energetycznych, sposoby pozyskiwania energii z biomasy (bezpośrednie spalanie, gazyfikacja, piroliza, fermentacja alkoholowa i beztlenowa fermentacja metanowa). Jako osobną część potraktowano zagadnienia związane z biopaliwami (bioetanołem, biodiesłem) i ich znaczenie w gospodarce człowieka. W części omawiającej wykorzystanie energii promieniowania słonecznego omówiono budowę, zasadę działania kolektorów słonecznych i ogniw fotowoltaicznych oraz ich zastosowanie. Przy opisywaniu praktycznych zalet energii wiatru

skupiono się na wykorzystaniu jej do przekształcania w energię elektryczną (współczesne wiatraki). Przedstawiono zalety i zagrożenia, jakie niesie ze sobą budowanie farm wiatrowych oraz sposoby unikania tych niedogodności. Omówiono także wykorzystanie wód geotermalnych oraz spadków wody w energetyce i innych gałęziach gospodarki.

Podczas wprowadzania tematyki polimerów biodegradowalnych kładziono nacisk na ten rodzaj tworzyw, które są szeroko wykorzystywane do produkcji opakowań. Tytułem wstępu przedstawiono wpływ na środowisko tradycyjnych tworzyw sztucznych dotychczas używanych w opakowalnictwie. Omówiono najczęściej stosowane polimery biodegradowalne: polisacharydy i poliestry, ich budowę, właściwości, źródła i zastosowanie, wzbogacając zajęcia eksperymentami wykonywanymi przez uczniów. Opisano procesy rozkładu tworzyw biodegradowalnych w różnych środowiskach, sposób postępowania z tego rodzaju materiałami po zużyciu oraz rozpoznawanie opakowań biodegradowalnych na podstawie oznaczeń.

Praca finansowana ze środków BW/8000-5-0112-8

Małgorzata Czaja, Bożena Karawajczyk, Kwiatkowski Marek (*Faculty of Chemistry, University of Gdańsk, Poland*): **Introduction of Interdisciplinary Content to Chemistry Curricula at Various Levels of Education.** In this paper, authors outline new approaches to introducing interdisciplinary content to chemistry curricula at the secondary and tertiary education level. General chemistry course for the students of oceanography and geography (tertiary level) has been complemented by elements from the borderland of geochemistry, geology, physics and ecology, focusing on integrated image of physicochemical processes occurring in the Earth's environment. A series of chemistry lessons intended for the students of upper secondary schools has been designed. The lessons present the issues of renewable energy sources and biodegradable plastics, topics that are normally not included in the regular chemistry curriculum.

Disciplína *Zabezpečenie kvality v chemických laboratóriách* na vysokých školách

ALŽBETA HEGEDŮSOVÁ, ONDREJ HEGEDŮS,
SILVIA JAKABOVÁ, JANA ŠVIKRUHOVÁ

*Katedra chémie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Konštantína Filozofa,
Tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitra, Slovenská republika, ahegedusova@ukf.sk,
hegeduso@zoznam.sk, ssimkova@ukf.sk, jsvikruhova@ukf.sk*

Úvod

Súčasný trendy v laboratórnej praxi nútia vedenie laboratórií vybudovať si taký systém riadenia laboratórnej práce, ktorý zabezpečí vierohodnosť a spoľahlivosť produkovaných výsledkov. V súčasnosti sa v edukačnej činnosti týmto otázkam pomerne málo venuje a do praxe prichádzajú absolventi málo pripravení na riešenie úloh laboratórnej činnosti súčasnej doby. Z tohto dôvodu by mali študenti už počas štúdia získať adekvátne vedomosti a zručnosti, ktoré následne zúročia vo svojej profesii.

Na Katedre chémie Fakulty prírodných vied UKF v Nitre je od akademického roku 2003/2004 otvorené bakalárske štúdium v programe *Chémia životného prostredia*. Absolventi štúdia získajú vzdelanie, ktoré ich oprávňuje umiestniť sa vo vedúcich funkciách chemických laboratórií. Počas štúdia študenti absolvujú predmet s názvom *Zabezpečenie kvality v chemických laboratóriách*.

Pre účely podpory výučby uvedeného predmetu sa v rámci projektu KEGA 3/4034/06 *Systém riadenia kvality v chemických laboratóriách*, pripravujú učebné texty, ktoré budú poskytovať ucelený pohľad na problematiku zavádzania a udržiavania systému kvality v chemických laboratóriách, ako aj hodnotenia analytických metód v súlade s princípmi správnej laboratórnej praxe a požiadavkami akreditácie skúšobných laboratórií [1, 2].

Predmet *Zabezpečenie kvality v chemických laboratóriách*

Predmet *Zabezpečenie kvality v chemických laboratóriách* je zaradený v učebnom pláne bakalárskeho študijného programu *Chémia* v špecializácii *Chémia životného prostredia* v letnom semestri 2. ročníka. Predmet má hodinovú dotáciu 2 hodiny formou prednášky, s formou ukončenia PH (priebežné

Tab.1 Tematické okruhy predmetu *Zabezpečenie kvality v chemických laboratóriách* [3]

Tematický okruh	Názvy podtém
1. Zabezpečenie kvality v chemických laboratóriách	Pojmy a definície
2. Vývoj, význam a perspektívy správnej laboratórnej praxe (SLP)	Zásady SLP
3. Iné systémy kvality pre chemické laboratória	Akreditácia laboratórií
4. Slovenská národná akreditačná služba (SNAS)	Vznik a história SNAS Úlohy SNAS
5. Zásady OECD pre správnu laboratórnú prax	
6. Všeobecné požiadavky na spôsobilosť skúšobných a kalibračných laboratórií – STN EN ISOIEC 17025:2005	
7. Hlavné piliere SIRK (interný systém riadenia kvality)	Priestory, Zariadenia, Metódy a validácia metód, Pracovníci, Organizácia
8. Systém kvality	Riadenie dokumentácie, Riadenie záznamov, Interné audity, Preventívne opatrenia, Nápravné opatrenia, Oznamovanie výsledkov

hodnotenie) a s kreditnou dotáciou 3 ECTS kredity. Obsahová náplň predmetu tvoria tematické okruhy uvedené v tabuľke 1.

Ukážka z pripravovaných učebných textov

Nakoľko sa jedná o nový predmet a študenti nemali možnosť získať prakticky žiadne informácie o poslaní a obsahu tohto predmetu, v rámci prednášok sa vysvetľujú základné pojmy a cieľ zabezpečenia kvality v laboratóriách. Pravdou je, že k spomínanej téme v súčasnosti neexistuje žiadna učebnica. Z uvedeného dôvodu autorský kolektív zvolil takú formu učebnej pomôcky, aby čo najviac znázornil pre študenta doteraz neznáme pojmy a súvislosti a umožnil im pracovať s plným znením absolvovaných prednášok (obr. 1).

Študent na prednáške pracuje s pracovným zošitom, ktorý obsahuje celý rozsah prednášok, pričom jednotlivé prednášané témy si môže dopĺňať poznámkami počas prednášky ale aj neskôr. Celý pracovný zošit je členený na kapitoly v tom istom poradí, ako je to odprednášané na jednotlivých prednáškach (obr. 2).

Zabezpečenie kvality v chemických laboratóriách

Základná literatúra:
 1. OECD Principles of GLP, Paris, 1994 NO. ENV/EHS/DT/94.59
 2. STN EN ISO/IEC 17025:2005 - Všeobecné požiadavky na spôsobilosť skúšobných a kalibračných laboratórií.

Poznámky:

1 VÝVOJ, VÝZNAM A PERSPEKTÍVY

- Výsledkom globalizácie sveta je stále intenzívnejší medzinárodný obchod.
- Problémy s rovnakou kontrolou a rovnako interpretáciou kontrolnej činnosti.
- Ako predchádzať odlišnému uplatňovaniu, ktoré by mohli narušiť medzinárodný obchod s chemikáliami ?
- Členské krajiny OECD (Organizácia pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj), medzinárodnú harmonizáciu

Poznámky:

5

Obr. 1 Ukážka úvodných strán pracovného zošita

2.1.3 Organizačná štruktúra laboratória - príklad

```

    graph TD
      A[Najvyšší vedúci organizácia (riaditeľ)] --> B[Manažér kvality]
      A --> C[Metrolog]
      A --> D[Vedúci laboratória]
      D --> E[Oddelenie vôd]
      D --> F[Oddelenie potravín]
      D --> G[Špeciálne analýzy]
      E --> H[Pitné vody]
      E --> I[Odpadové vody]
      F --> J[Chromatografia]
      F --> K[Spektrofotometria]
      G --> L[Plynová]
      G --> M[Kvapalinová]
    
```

Poznámky:

2.2 Systém manažérstva

- Laboratórium musí mať vypracovaný, zavedený a udržiavaný systém kvality vychádzajúci z predpisu ISO IEC 17025:2005 (ISO 15189: 2007), resp. OECD Principles of GLP.
- Všetky dokumenty systému kvality musia byť pracovníkmi prijaté a pochopené.
- Dokumentované postupy musia byť pracovníkmi zavedené a uplatňované v praxi .

Poznámky:

26

Obr. 2 Príklad z pracovného zošita

Záver

V súčasnosti sa v edukačnej činnosti málo venuje otázkam riadenia kvality v laboratóriách a absentuje literatúra, pripravená pre vyučovací proces, ktorá by pripravila absolventov prichádzajúcich sa do praxe, na riešenie úloh laboratórnej činnosti súčasnej doby. Úlohou predkladanej práce je pripraviť učebnú pomôcku pre výchovu študentov vo vyznačenom smere.

Učebná pomôcku má slúžiť pre výchovu študentov bakalárskeho a magisterského štúdia a má umožniť študentom získať prehľad o súčasných trendoch kvalitnej laboratórnej práce, o nutnosti zavedenia interného systému kvality do laboratórnej činnosti, ako o jednotlivých prvkoch kvality, zavedených do systému práce.

Príspevok bol vypracovaný v rámci projektu KEGA 3/4034/06.

Literatúra

- [1] *OECD Principles of GLP*. No. ENV/EHS/DT/94.59. Paris, 1994.
- [2] STN EN ISO/IEC 17025:2005: *Všeobecné požiadavky na spôsobilosť skúšobných a kalibračných laboratórií*.
- [3] Hegedús, O.: *Zabezpečenie kvality v chemických laboratóriách. Študijné materiály ppt*. Nitra, UKF 2006.

Alžbeta Hegedúsová, Ondrej Hegedús, Silvia Jakobová, Jana Švikruhová (*Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, Constantine the Philosopher University, Slovak Republic*): **Discipline Quality Assurance in Chemical Laboratories at Universities.** Trends tend to establish principles of quality management into private firms and state institutions. This presents appeal for academic institutions to adjust pregradual education to requirements of labour market. Good Laboratory Practice embodies a set of principles that provides a framework within which laboratory studies are planned, performed, monitored, recorded, reported and archived. At the Department of Chemistry, Constantine the Philosopher University is system of quality provided in special chemical discipline *Quality assurance in chemical laboratories*. Graduates receive a view of quality system establishment in chemical laboratories and evaluation of analytical methods. The purpose of this contribution is to inform about content of this subject.

Gotowość nauczycieli chemii do nauczania zintegrowanych treści przyrodniczych

BOŻENA KARAWAJCZYK

Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański

Sobieskiego 18/19, 80-952 Gdańsk, Polska, karawana@chem.univ.gda.pl

Obecnie, na trzecim i czwartym etapie kształcenia uczniowie zdobywają wiedzę o otaczającym ich świecie na poszczególnych przedmiotach, których zakres mieści się w obszarze odpowiedniej dziedziny nauki. Uczniowie zdobywają wiedzę przyrodniczą na lekcjach chemii, biologii, fizyki, geografii. Programy nauczania do tych przedmiotów są tworzone przez specjalistów w danej dziedzinie zgodnie z odpowiednim rozporządzeniem MEN [1]. Dokument ten nie nakłada na autorów programów obowiązku konsultowania się z innymi twórcami programów pokrewnych przedmiotów, co sprawia, że wybrane przez nauczycieli przedmiotów przyrodniczych programy nauczania często nie są ze sobą skorelowane, a stosowane nazewnictwo i symbolika tych samych pojęć nie jest jednakowa. W tej sytuacji tylko od samych nauczycieli zależy, czy dostosują oni swój plan pracy tak, aby uporządkować i ujednoczyć wspólne zagadnienia. Do rozwiązania tego problemu dyrektorzy szkół mogą powoływać odpowiedni zespół nauczycieli spokrewnionych ze sobą przedmiotów [2].

Aby zorientować się, czy podejmowane są tego typu działania i na jakim poziomie zachodzi w szkołach współpraca pomiędzy nauczycielami przedmiotów przyrodniczych przeprowadzono badania ankietowe wśród nauczycieli chemii szkół gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych. W tych badaniach chciano także uzyskać informacje na temat gotowości nauczycieli chemii do nauczania treści chemicznych według jednego wspólnego programu nauczania dla przedmiotów przyrodniczych.

Ankietowani nauczyciele byli opiekunami ciągłych praktyk pedagogicznych studentów III i IV roku Chemii i Ochrony Środowiska Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego, które odbywały się na przełomie września i października 2007 roku. Szkoły, w których pracowali zostały wybrane przez studentów jako miejsce odbywania praktyk. Każdy z opiekunów otrzymał ankietę z prośbą o jej wypełnienie dołączoną do dokumentacji dotyczącej praktyki studenta. Prośbę tę spełniła tylko część nauczycieli, bowiem na

120 wydanych studentom ankiet zwrócono tylko 67 wypełnionych kwestionariuszy.

Z podanych przez respondentów odpowiedzi wynika, że każdy z nich napotyka w swej pracy na trudności związane z niedopasowaniem układu treści i brakiem korelacji w obrębie przedmiotów przyrodniczych. Aby uporać się z tymi problemami 58% nauczycieli chemii współpracuje w szkolnym zespole międzyprzedmiotowym nazywanym często zespołem nauczycieli przedmiotów ścisłych bądź przyrodniczych. I w tej grupie nauczycieli 48% ankietowanych angażuje się w tę pracę, aby w ustanowić odpowiednią kolejności wprowadzanych zagadnień i stworzyć jednolity model przedstawiania wzajemnie przenikających się treści nauczania. Pozostałe 52% badanych ustala z nauczycielami innych przedmiotów tylko kolejność wprowadzania powiązanych ze sobą zagadnień, nie omawiając, w jaki sposób będą te treści nauczania realizowane. Na tej płaszczyźnie współpracują głównie po to, aby móc wykorzystać na swoich lekcjach zdobytą przez uczniów na innych przedmiotach wiedzę lub pominąć treści już zrealizowane. Pozostała część ankietowanych nauczycieli (42%) przyznaje, że realizuje wybrany program nauczania do przedmiotu chemia według zaleceń jego autorów, nie konsultując z innymi nauczycielami układu i sposobu realizacji treści nauczania.

Z odpowiedzi respondentów można sądzić, że współdziałanie nauczycieli przedmiotów przyrodniczych przy planowaniu i realizacji wspólnych treści nauczania nie jest zjawiskiem powszechnym.

Nauczycieli chemii zapytano również, co sądzą o idei stworzenia wspólnego kompleksowego programu nauczania do przedmiotów przyrodniczych na poziomie podstawowym, który byłby realizowany jednocześnie przez nauczycieli: chemii, biologii, fizyki... Sfinalizowanie tego pomysłu mogłoby rozwiązać problem braku korelacji treści nauczania przedmiotów przyrodniczych i pozwoliłoby na uzgodnienie sposobów ich realizacji. Na taką propozycję realizowania zagadnień chemicznych według wspólnego programu dla wszystkich przedmiotów przyrodniczych na poziomie podstawowym, pozytywnie odpowiedziało 68% badanych nauczycieli.

Mające nastąpić w najbliższym czasie zmiany w podstawie programowej kształcenia ogólnego mogłyby być okazją do stworzenia takiego jednolitego wspólnego programu nauczania do przedmiotów przyrodniczych. Tego typu programów mogłoby być, tak jak jest to obecnie praktykowane, nawet kilka wersji do wyboru.

Praca finansowana z grantu DS./8260-4-0090-8.

Literatura

- [1] *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 5 lutego 2004 r. w sprawie dopuszczania do użytku szkolnego programów wychowania przedszkolnego, programów nauczania i podręczników oraz cofania dopuszczenia* (Dz. U. Nr 25, poz. 220)
- [2] *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 maja 2001 r. w sprawie ramowych statutów publicznego przedszkola oraz publicznych szkół* (Dz. U. Nr 61, poz. 624, z 2002 r. Nr 10, poz. 96, z 2003 r. Nr 146, poz. 1416, z 2004 r. Nr 66, poz. 606, z 2005 r. Nr 10, poz. 75, z 2007 r. Nr 35, poz. 222)

Bożena Karawajczyk (*Faculty of Chemistry, University of Gdańsk, Poland*): **The Willingness of Chemistry Teachers to Teach Integrated Science Contents.** As chemistry, biology, physics teaching programmes are not always correlated; science teachers should cooperate to integrate of teaching contents. There have been conducted a survey on chemistry teachers towards mentioned cooperation between chemistry and other science teachers. The chemistry teachers were asked too about idea, that science subjects on the basic level should be taught according to common teaching programm, which would be realised by science teachers (chemistry, biology, physic).

Nové didaktické materiály pro výuku kinetiky chemických reakcí na středních školách

VERONIKA KOLDOVÁ¹, KAREL NESMĚRÁK²

¹*Katedra chemie a didaktiky chemie, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova v Praze
M. D. Rettigové 4, 116 39 Praha 1, Česká republika, KoldovaV@seznam.cz*

²*Katedra analytické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze
Albertov 6, 128 43 Praha 2, Česká republika, nesmerak@natur.cuni.cz*

Úvod

Chemická kinetika hraje důležitou roli při praktickém využívání chemických reakcí. Bez dostatečně rychlých reakcí nebo bez katalyzátorů by nebyla možná většina chemických výrob. Přesto je výuce kinetiky chemických reakcí v rámci vyučovacích hodin chemie na středních školách věnována poměrně malá pozornost. Cílem naší práce bylo vytvoření nových didaktických materiálů založených na moderních vyučovacích metodách, díky nimž je možné toto učivo předvést studentům.

Východiska

Východisem pro stanovení rozsahu a cílů výuky kinetiky chemických reakcí ve středoškolské chemii nám byl *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia* [1], který se výuce chemické kinetiky dotýká v kapitole 5.3.2, kde v rámci obecné chemie předpokládá, že v učivu této oblasti bude probрана i „rychlost chemických reakcí a chemická rovnováha“.

V druhém kroku jsme provedli SWOT analýzu v současnosti používaných středoškolských učebnic chemie [2–7] se zřetelem ke kinetice chemických reakcí. Z analýzy plyne, že pro výuku této partie chemie je pro gymnázia nejvhodnější kombinace učebnic [6] a [7], z nichž jsme dále vycházeli při přípravě didaktických materiálů. Pro ostatní školy doporučujeme učebnici [2].

Stanovení očekávaných výstupů

Na základě RVP a SWOT analýzy středoškolských učebnic chemie jsme jako očekávaný výstup výuky kinetiky chemických reakcí na středních školách stanovili, že žák:

- definuje vlastními slovy pojmy kinetika, chemická kinetika, rychlost chemické reakce;
- odvodí faktory, které mohou ovlivňovat rychlost chemické reakce (na základě předchozích zkušeností, provedených experimentů, diskuse);
- navrhne experimenty pro ověření svých domněnek a předpoví jejich výsledky;
- navrhne, sestaví aparaturu a provede experimenty, při tom popíše průběh reakce (znázorní rovnicí, graficky), objasní své závěry;
- aplikuje v praxi své poznatky (vymyslí využití v praxi);
- užívá (vhodně) odborné termíny, vyhledá jejich význam;
- je schopen vysvětlit rozdíl mezi exotermickou a endotermickou reakcí.

Vytvořené didaktické materiály

Spektrum metod používaných při osvojování a ověřování osvojení učiva je široké, proto jsme se snažili vytvořit co nejširší spektrum didaktických materiálů. Všechny dále uvedené didaktické materiály jsou volně přístupny na webové stránce: <http://www.chemickakinetika.wz.cz>.

Zprv jsme navrhli *projekty vyučovacích hodin*, které jsou velmi variabilní. Pedagog si vybere projekt, který mu vyhovuje a může ho libovolně měnit vzhledem k možnostem a zaměření školy. Právě proto se jedná o projekty, nikoli přípravy na vyučovací hodinu. Vše jsme doplnili o návody k laboratorním cvičením – chceme totiž podpořit do výuky praktickou zkušenost, neboť vlastní praktické dovednosti jsou jedním z nejlepších motivačních postupů. Laboratorní cvičení jsme vybrali z literatury [8, 9]; obsahují návod, zápis pro žáka a výsledky pro pedagogy a jsou v rozsahu jedné vyučovací hodiny. Pro chemické kroužky jsme podle literatury [10] vybrali náročnější laboratorní cvičení, založené na praktické realizaci didaktického příběhu. Pro projekt vyučovací hodiny s powerpointovou prezentací byla vytvořena vlastní *powerpointová prezentace* s komentářem. Prezentaci je také možné volně měnit a přizpůsobovat typu školy.

V současnosti je bohužel stále obtížnější provádět se studenty pokusy, ať už z důvodu materiálních, časových či bezpečnostních. I proto jsme podle literatury [8, 9, 11] vyzkoušeli, případně upravili a nakonec i natočili

videopokusy týkající se všech aspektů kinetiky chemických reakcí. K těmto přibližně dvouminutovým klipům je připojen i návod na případné provedení pokusu „na živo“. Videozáznamy jsou pořízeny bez zvuku, komentář doplní pedagog podle svého, nebo podle doporučení uvedeného u popisu pokusu. Jinou možností je, že žáci po shlédnutí záznamu komentují experiment sami, nebo ho mohou prezentovat sobě navzájem. V případě dobré počítačové vybavenosti je možné nechat žáky, rozdělené do skupin, vybrané pokusy shlédnout na výše uvedených internetových stránkách a nechat je vyvodit závěry, které pak mohou prezentovat ostatním. Jde o jistou alternativu k projektu vyučovací hodiny s laboratorní prací. Ovšem chybí zde ona praktická zkušenost.

Poměrně novým didaktickým materiálem jsou *didaktické příběhy*, které mohou díky své zábavné formě značně zvýšit efekt výukového procesu. V dostupné literatuře [10, 12, 13] je k dispozici řada didaktických příběhů ke kinetice chemických reakcí, nicméně k rozšíření nabídky didaktických příběhů na toto téma jsme vypracovali tři vlastní příběhy. Didaktické příběhy doporučujeme ve výuce užít následujícími způsoby:

1. Vyprávět příběh a z něj vyvodit závěry. Závěry ověřit navrženým pokusem.
2. Nedokončit příběh a požádat žáky o dokončení.
3. Vyprávět příběh. Následně si žáci provedou daný pokus sami.
4. Nechat žáky vymyslet podobný příběh.

Užitečnou pomůckou pro pedagogy a samostatnou práci studentů je *pracovní list* se zaměřením na kinetiku chemických reakcí. Snažili jsme se použít co nejširší škálu otázek. Tento pracovní list je možné použít v hodině pro procvičení, nebo jako domácí úkol. Doporučujeme vybrat pouze některé otázky a jiné nechat pro domácí přípravu vzhledem k časové náročnosti těchto úkolů.

Problémové úlohy jsou vhodné pro rozvoj všech klíčových kompetencí žáků. Nevýhodou je sice časová náročnost, ovšem pokusili jsme se je připravit tak, aby mohly být použity v hodině a přitom ji nezabraly celou.

Didaktické hry se dají využít jako zábavnější forma zkoušení, navíc zde nehrozí sankce a žáci se nebojí odpovídat. Vypracovali jsme pět didaktických her (Šibenice, Kartičky, Člověče, nezlob se, Cesta a Ovlivňujeme rychlost) s různým stupněm náročnosti jak časové tak intelektuální.

Pro potřeby ověření získaných znalostí jsme navrhli *test*, který se skládá z úvodního textu a z šesti otázek. K testu je přiloženo řešení i s bodovým ohodnocením.

Nesmíme opomenout mapování pojmů, které slouží k ujasnění jednotlivých vztahů mezi pojmy. Na webové stránky jsme zařadili ukázkovou *pojmovou mapu* na téma kinetiky chemických reakcí. Pedagog si samozřejmě může vytvořit svoji vlastní, modifikovanou pojmovou mapu. Jednou z mnoha možností využití pojmové mapy je i vynechat vztahové šipky či text v dané pojmové mapě a nechat žáky ji doplňovat. Podle našeho názoru je však nejlepším postupem vytvářet pojmovou mapu přímo s žáky (na tabuli) nebo je nechat vytvořit si svou vlastní.

Závěr

Přes důležitost, kterou v praktickém životě zaujímá není výuce kinetiky chemických reakcí v rámci vyučovacích hodin chemie na středních školách věnována patřičná pozornost. Proto jsme vytvořili podklady, týkající se kinetiky chemických reakcí. Zaměřili jsme se na inovativní metody ve vyučování. Snažíme se ukázat, že vše jde pojmut i zábavnější formou a chtěli bychom k tomu inspirovat pedagogy. Je sice pravdou, že tvorba takového materiálu je velmi časově náročná, ale rozhodně se vyplatí. Žáci sami mnohdy netuší, co všechno vědí, a nové přístupy a didaktické materiály jim mají napomoci to zjistit.

Tato práce vznikla v souvislosti s výzkumným záměrem MSM0021620857 Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR.

Literatura

- [1] *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Praha, Výzkumný ústav pedagogický 2007.
- [2] Banýr J., Beneš P., Hally J., Holada K.: *Chemie pro střední školy: obecná, anorganická, organická, analytická, biochemie*. Praha, SPN 1995.
- [3] Blažek J., Fabini J.: *Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření*. 4. vyd. Praha, SPN 1991.
- [4] Eisner W., Flandt, R., Geitz P., et al.: *Chemie Ia pro střední školy*. Praha, Scientia 1996.
- [5] Flemr V., Dušek B.: *Chemie pro gymnázia I. (obecná a anorganická)*. Praha, SPN 2001.
- [6] Kotlík B., Růžičková K.: *Chemie I v kostce. Obecná a anorganická chemie, výpočty v oboru chemie*. Havlíčkův Brod, Fragment 1996.
- [7] Mareček A., Honza J.: *Chemie pro čtyřletá gymnázia*. 3. opr. vyd. Olomouc, Nakladatelství Olomouc 2001.
- [8] Čtrnáctová H., Halbych J., Hudeček J., Šimová J.: *Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost*. Praha, Prospektrum 2000.
- [9] Mokrejšová O.: *Praktická a laboratorní výuka chemie na základních a středních školách*. Praha, Triton 2005.
- [10] Bárta M.: *Jak (ne)vyhodit školu do povětří. I. díl*. Brno, Didaktis 2004.
- [11] Holada K.: *Rychlost chemických reakcí. Kartotéka pokusů*. Praha, Centrum vzdělávacích pořadů 1993.

- [12] Bárta M.: *Jak (ne)vyhodit školu do povětrí. 2. díl*. Brno, Didaktis 2005.
- [13] Janoušková S., Kukul P.: *Znamení d'ábla a jiné záhady pro mladé chemiky*. Brno, Computer Press 2006

Veronika Koldová¹, Karel Nesměrák² (¹*Department of Chemistry and Didactics of Chemistry, Faculty of Education, Charles University in Prague;* ²*Department of Analytical Chemistry, Faculty of Science, Charles University in Prague*): **New Didactic Materials for Teaching of Chemical Kinetics at High School**. The aim of the work was to create didactic materials for teaching of kinetics of chemical reactions in the frame of high-school chemistry. The Framework Educational Plan and employed chemistry textbooks are the groundwork. The three projects of two-hours lessons and laboratory course were created. The other prepared didactic materials concerned on the kinetics of chemical reactions are: PowerPoint presentation, didactic stories, working sheet, problem exercises, didactic games, didactic test, and conception map. The experiments on chemical kinetics were collected, tested, and videotaped. All prepared materials are available on the webpage <http://www.chemickakinetika.wz.cz>

Chemical Nomenclature in English – a New Course for Chemistry Students at the University of Gdańsk

MAREK KWIATKOWSKI

Faculty of Chemistry, University of Gdańsk

ul. Sobieskiego 18, 80-952 Gdańsk, Poland, kwiatm@chem.univ.gda.pl

Introduction

A new programme of studies, consistent with Bologna process, was implemented at the Faculty of Chemistry, University of Gdańsk (Poland) in 2005. That year, for the first time, newly recruited students began their education at two-tier studies: three-year Bachelor programme, followed by two-year Master of Science programme [1]. Changing from uniform 5-year studies to two-tier system required fundamental revision of curricula. New specialties were started, *e.g.* Medicinal Chemistry, Chemistry of Cosmetics and new courses were introduced. One of the newly established courses, obligatory for all chemistry students, was “Chemical Nomenclature in English”.

The Course “Chemical Nomenclature in English”

The idea of “Chemical Nomenclature in English” course originated from the observation that regular English courses, provided by general language specialists, did not prepare students adequately to use original chemistry literature. This ability is important, particularly in the final stage of the studies, when bachelor projects and master thesis are prepared. A new course was proposed, based on the following postulations [2]:

- students will be prepared to read and understand chemical texts in English (important for using data from chemical literature),
- students will practice presenting and discussing chemical issues in English (important for public presentations at conferences and for writing scientific texts),
- the course will be conducted by the chemist-specialist with the good command of English,
- the course will correspond to 1 ECTS credit point and will take 30 hours (2 hours a week) at the 5th semester,
- the course will be obligatory for all chemistry students.

For the first time, the new course took place in the winter semester of the year 2007/2008. From the methodology point of view, it resembled regular language course, with reading text, checking reading comprehension, discussing new words and expressions. According to the advice from consulting language specialist, the course contained many interactive exercises allowing for practicing newly gained vocabulary. Students' progress was verified by frequent short tests (every two weeks), focused mainly on new content from the previous class. Moreover, student passed two longer tests, wherein they had to prove their understanding of actual chemical texts. At the final class, students were asked to prepare and present some chemical issue of their choice and interest.

In spite of "chemical nomenclature" in the title, the course was not limited just to naming inorganic and organic compounds. On the contrary, the content included other very general subjects, such as calculations in chemistry, general structure of matter (atoms, molecules, bonding, ions), laboratory procedures (synthesis, analysis, separation, *etc.*), and instrumental techniques (chromatography, spectroscopy). The idea was to give students means of basic communication within general chemistry issues rather than provide them with sophisticated and often very specific rules for just naming compounds.

The course was prepared with the extensive use of interactive whiteboard. At the beginning of each class, students obtained printed handouts containing chemical texts, dictionary of new words and expressions, reading comprehension questions, exercises and supplementary material (if applicable, such as periodic table, list of typical laboratory equipment, reference chart for IR and NMR spectra, *etc.*). As students worked through the handouts, the same content was shown on the whiteboard. In addition, some issues could be presented with the aid of video and audio materials placed on British educational platform yTeach [3]. Synchronised watching films and listening to the narration helped students to understand better the chemistry content as spoken by native speakers.

The whiteboard was particularly useful in exercises. They were prepared in an interactive way (Fig. 1.) and required from the students for example:

- to fill blanks in the text,
- to choose correct answer,
- to mark a statement as true or false,
- to match phrases or graphic elements by drawing lines or dragging objects on the screen, *etc.*

3. Examine the structure of sodium ethanoate CH_3COONa and choose appropriate answers.

Compound type	covalent / ionic / coordinate / metallic
Structure in solid state	crystal made of separate molecules / solid / giant
Fragment [Na]	atomic ion / polyatomic ion / molecule
Fragment [CH_3COO]	atomic ion / polyatomic ion / molecule
Charge of [Na] fragment	-1 / 0 / +1
Charge of [CH_3COO] fragment	-1 / 0 / +1
Carbon – hydrogen bond	a. slightly polarized covalent bond / highly polarized covalent bond / ionic bond b. single bond / double bond / triple bond
Carbon – oxygen bond (no charge on oxygen atom)	a. slightly polarized covalent bond / highly polarized covalent bond / ionic bond b. single bond / double bond / triple bond
Carbon – oxygen bond (electric charge on oxygen atom)	a. slightly polarized covalent bond / highly polarized covalent bond / ionic bond b. single bond / double bond / triple bond

II.3. Exercises

1. For $^{55}_{25}\text{Mn}$ isotope, match the numbers with appropriate descriptions (one number may refer to two or more descriptions).

25	atomic number
	mass number
30	number of electrons
55	number of neutrons
54.94	number of protons
	relative atomic mass

Fig. 1. Exemplary whiteboard screenshots illustrating interactive exercises

Generally, students were asked first to work in groups on the exercise. Then one of them was asked to present the solution on the whiteboard, providing all the necessary explanations and discussing possible answers. This way practically every student had a chance to work with the whiteboard during each class. Since for the most of the students, this was the first contact with the whiteboard, it stimulated their interest and willingness to cooperate during the class.

Observations and Conclusions

Students generally accepted new course with approval and interest, regarding it quite useful for their studies. Even during the course, students of expiring 5-year studies as well as postgraduate students asked about the possibility of attending such course. Accordingly, additional course for them was organized in summer semester.

The major difficulty in running the course was uneven competency in general English among the students. Students readily absorbed knew terms and expressions, since all the texts were about things already known to them, only expressed in foreign language. However when talking about chemistry, they experienced many difficulties, which surprisingly resulted rather not from lacking chemical terminology but from limited ability to construct proper English sentences. This observation suggests that courses of English nomenclature should not be directed on the specific chemical names but instead they should rather develop ability of practical language usage in the chemical context.

This work was supported by grant DS/8260-4-0090-8.

References

- [1] Myszkka H., Kowalik E., Florek A.: Chemistry teacher's training at the University of Gdańsk. In: *Actual Questions of Chemistry Education. Vol. XV.* Hradec Kralove, Gaudeamus 2005, p. 251–255.
- [2] http://www.chem.univ.gda.pl/informacje/dla_studentow/chemia.html
- [3] <http://yteach.co.uk/>

Marek Kwiatkowski (*Faculty of Chemistry, University of Gdańsk, Poland*): **Chemical Nomenclature in English – A New Course for Chemistry Students at the University of Gdańsk.** A new course *Chemical Nomenclature in English* was introduced to the curriculum of Bachelor of Chemistry programme at the Faculty of Chemistry, University of Gdańsk. The purpose of the course was to help students to use original chemistry literature in English as well as to express themselves about chemistry matters in this language. Apart from general rules for naming chemical compounds, the content included many other general subjects, such as structure of matter, laboratory practice and instrumental techniques. The course was conducted with the extensive use of interactive whiteboard which enhanced students' interest, particularly when practicing acquired competences.

Skúsenosti s realizáciou nového študijného programu *Učiteľstvo praktických chemických a potravinárskych predmetov*

MÁRIA LINKEŠOVÁ, IVONA PAVELEKOVÁ

Katedra chémie, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita v Trnave

Priemyselná 4, 918 43 Trnava, Slovenská republika, mlinkes@truni.sk, ipavelek@truni.sk

V nadväznosti na plnenie hlavných cieľov spoločnej deklarácie európskych ministrov školstva [1] prijatej v Bologni v roku 1999 bol na Slovensku, okrem iných legislatívnych materiálov, prijatý zákon o vysokých školách (č. 131/2002), ktorý sformuloval všetky podstatné zmeny vysokoškolského vzdelávania vrátane inovácie štruktúry a obsahu študijných odborov a z nich odvodených študijných programov [2]. Študijné programy odvodené z novej sústavy študijných odborov boli postupne uvádzané do praxe od akademického roku 2005/2006, a to nielen na Slovensku [2–4].

Požiadavky nového vysokoškolského zákona nevyhnutne viedli k reštrukturalizácii aj učiteľských študijných programov. Realizácia nového modelu štúdia na katedre chémie PdF TU zameraného na variabilný prístup k učiteľstvu chémie, tak ako ho prezentuje L. Held [5], vyústila do prvých konkrétnych výstupov a skúseností s novými študijnými programami.

Študijný program *Učiteľstvo praktických potravinárskych a chemických predmetov* patrí do študijného odboru 1.1.2 *Učiteľstvo profesijných predmetov a praktickej prípravy* a je 1. stupňom vysokoškolského štúdia. Nahradil zaniknutý študijný program *Majster odbornej výchovy* s cieľom sústrediť sa na skupinu študentov so stredoškolským odborným chemickým, potravinárskym a príbuzným vzdelaním, ktorí by boli profesijne zameraní na výchovu a odborné vzdelávanie mládeže v týchto oblastiach. Absolventi študijného programu sú spôsobilí vykonávať profesiu učiteľa praktického vyučovania (majstra odbornej výchovy), a to najmä v oblasti praktickej prípravy mládeže a dospelých. Absolvovanie 1. stupňa vysokoškolského vzdelávania súčasne umožňuje pokračovať v 2. stupni smerujúcom buď k štúdiu učiteľstva odborných predmetov alebo k štúdiu konverzných učiteľských programov zameraných na chémiu alebo biológiu.

Tabuľka 1. Prehľad počtu študijných jednotiek a ich hodinových a kreditových dotácií (typ predmetu: P – povinný, PV – povinne voliteľný).

	1. skupina		2. skupina		3. skupina	
	P	PV	P	PV	P	PV
počet predmetov	13	7	13	5	6	9
počet hodín	34	17	51	32	18	16
počet kreditov	53	25	78	42	27	24

Študijné jednotky študijného programu (tab. 1) môžeme rozdeliť do troch skupín. Do 1. skupiny patria predmety sociálno-vedného a pedagogicko-psychologického základu, do 2. skupiny patria odborné predmety umožňujúce získať základnú štruktúru teoretického zázemia odboru, t. j. chémie a biológie a napokon 3. skupinu tvoria predmety umožňujúce poslucháčom zvládnuť praktické postupy charakterizujúce profesijný odbor.

Študijný program vrcholí vo svojom závere semestrálnym projektom vzťahujúcim sa k súvislej praxi vo vybraných technológiách a zároveň otvárajúcim východiská pre aplikačnú časť štátnej skúšky. Overuje sa v ňom predovšetkým spôsobilosť absolventa viesť praktický výcvik a výchovnú činnosť v príslušných inštitúciách. Kandidát na ukončenie štúdia musí teda okrem získania predpísaného počtu kreditov obhájiť bakalársku prácu tematicky orientovanú na vybranú teoretickú či aplikačnú oblasť študijného programu a úspešne absolvovať štátnu ústnu skúšku z oblasti teoretického poznania študijného odboru. Táto pozostáva z dvoch častí: Teoretické základy výchovy, vzdelávania a odborného výcviku (zahrňuje pedagogické disciplíny, psychologické a biologické disciplíny a teóriu odborného vzdelávania) a z odbornej časti skúšky, ktorá má syntetickú podobu a vzťahuje sa ku odborovej špecializácii. Táto časť skúšky je fakultatívna, kandidáti sa môžu zamerať na jednu z troch možných oblastí, podľa ich vlastnej profesijnej špecializácie, a to *Technológia výroby a analýza anorganických a organických látok (A)*, *Technológia výroby, spracovania a analýza biochemických a potravinárskych produktov (B)* a *Výživa a zdravie (C)*.

V akademickom roku 2007/2008 ukončili tento nový študijný program prví absolventi. Na denné štúdium nastúpilo 12 študentov, z ktorých 10 štúdium absolvovalo, na externé štúdium nastúpilo 55 študentov, štúdium absolvovalo 49. Väčšina poslucháčov denného štúdia absolvovala strednú školu v predchádzajúcom školskom roku, iba niekoľkí už skôr, maximálne však v rozmedzí dvoch rokov. S výnimkou jedného absolventa gymnázia boli všetci absolventmi stredných odborných škôl, ale iba v jedinom prípade s chemickým zameraním.

Tabuľka 2. Prehľad vekovej a vzdelanostnej skladby externých poslucháčov.

vek		typ vzdelania	
do 30 rokov	37,5 %	chemické	20,0 %
30–40 rokov	35,4 %	príbuzné	27,5 %
40–50 rokov	22,0 %	všeobecnovzdelávacie	5,0 %
nad 50 rokov	4,2 %	iné odborné	47,5 %

Skladba externých študentov však bola oveľa pestrejšia, a to vzhľadom na profesijnú orientáciu ich stredoškolského štúdia, aj vzhľadom na ich vek. Tab. 2 predstavuje ich vekové zloženie v čase ukončenia štúdia a rozdelenie podľa typu absolvovaného štúdia – absolventi typu štúdia, pre ktoré je študijný program priamo určený (chemické, farmaceutické, potravinárske), absolventi príbuzných odborov (zdravotnícke, poľnohospodárske, textilné, kozmetika, a pod.), všeobecnovzdelávacie a iné odborné vzdelanie.

Ako z uvedených údajov vyplýva, vekový priemer bol dosť vysoký (38,1 roka) a medzi študentmi bolo menej ako 50 % takých, pre ktorých bol tento typ štúdia priamo určený. Toto zloženie bolo dôsledkom situácie, ktorá nastala po vydaní nariadenia, že pracovníci štátnej správy musia byť absolventmi 1. stupňa vysokoškolského vzdelania, čo bolo zrejme aj príčinou toho, že v priebehu trojročného štúdia iba 10 % z nich štúdium zanechalo.

Predpokladali sme, že zameranie vzdelania poslucháčov sa prejaví na dosiahnutých študijných výsledkoch. Ak však porovnáme študijné výsledky v uvedených štyroch skupinách študentov rozdelených podľa typu vzdelania, merané aritmetickým priemerom váženého priemeru (tab. 3), vidíme, že sa navzájom prakticky vôbec nelíšia (celková priemerná hodnota je 1,87). Pre porovnanie u denných študentov mal tento priemer hodnotu 2,13.

Tabuľka 3. Dosiahnuté študijné výsledky v závislosti od typu stredoškolského vzdelania.

typ vzdelania	vážený študijný priemer
chemické	1,86
príbuzné	1,90
všeobecnovzdelávacie	1,83
iné odborné	1,83

Tabuľka 4 Dosažené výsledky štátnych záverečných skúšok v závislosti od zamerania odborného predmetu (A – Technológia výroby a analýza anorganických a organických látok, B – Technológia výroby, spracovania a analýza biochemických a potravinárskych produktov, C – Výživa a zdravie).

zameranie skúšky	externé štúdium		denné štúdium	
	podiel študentov	priemerné hodnotenie	podiel študentov	priemerné hodnotenie
A	6,4 %	1,3	0,0 %	–
B	61,7 %	2,2	44,4 %	2,4
C	31,9 %	1,9	55,5 %	2,1

Štátne záverečné skúšky absolvovalo v riadnom termíne 42 študentov externého štúdia (85,7 %) a 7 študentov (14,3 %) sa ich zúčastní v náhradnom termíne. Priemerný výsledok odpovedí z odbornej časti skúšky dosiahol v tejto skupine študentov hodnotu 2,1. Z 10 študentov denného štúdia v riadnom termíne absolvovalo štátne záverečné skúšky 8 študentov (80 %). Priemerný výsledok odpovedí z odbornej časti skúšky bol 2,2. V tab. 4 je uvedené rozdelenie študentov podľa zamerania fakultatívnej časti štátnej záverečnej skúšky a priemerné výsledky dosiahnuté v jednotlivých skupinách.

Prehľad študijných výsledkov dosiahnutých v priebehu štúdia aj pri záverečných skúškach ukazuje, že poslucháči ukončili štúdium s priemernými výsledkami v rozmedzí od 1,8 do 2,2 (vyjadrené klasifikačným stupňom „dobré“), čo naznačuje štandardné zvládnutie štúdia.

Vzhľadom na uvedené skutočnosti a profesijné zloženie poslucháčov najmä externého štúdia konštatujeme, že tento typ študijného programu má v štruktúre študijných odborov na PdF TU opodstatnenie.

Literatúra

- [1] *Európsky vysokoškolský priestor. Spoločná deklarácia európskych ministrov školstva prijatá v Bologni 19. júna 1999.* Dostupný z <http://www3.srk.sk/?menuclck=G-Politicke_dokumenty> [cit. 2008-07-11].
- [2] Kolektív autorov: *Profesijný rozvoj učiteľa*. 1. vyd. Prešov, Rokus 2006, 159 s. ISBN 80-89055-69-9.
- [3] Sirotek V., Richtř V.: *Strukturované studium učiteľství chemie na ZČU v Plzni*. In: *Aktuální otázky výuky chemie*. Hradec Králové, Gaudeamus 2005, s. 245–250. ISBN 80-7041-511-8.
- [4] Křiřfaluři D.: *Strukturované studium učiteľství chemie na PřF OU*. In: *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava, Ostravská univerzita 2006, s. 45–49. ISBN 80-7368-244-3.
- [5] Held, E.: *Cesty k učitelství chemie na Trnavskej univerzite*. In: *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava: Ostravská univerzita 2006, s. 17–20. ISBN 80-7368-244-3.

Mária Linkešová, Ivona Paveleková (*Department of Chemistry, Faculty of Education, Trnava University, Slovak Republic*): **Experiences Gained During Realisation of a New Study Programme Teaching of Practical Chemistry and Food-processing Subjects.**

Article presents a new study programme from the Faculty of Education, Trnava University study subjects and summarizes experiences and results of the first graduates.

Analýza obsahu učiva a stavu vedomostí o toxických kovoch na základných školách

MILAN MELICHERČÍK,

DANICA MELICHERČÍKOVÁ, MIROSLAV MELICHERČÍK

Katedra chémie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela

Tajovského 40, 974 01, Banská Bystrica, Slovenská republika,

melicher@fpv.umb.sk, dmelichercikova@pdf.umb.sk, mmelich@fpv.umb.sk

Úvod

Starostlivosť o životné prostredie patrí medzi najdôležitejšie úlohy súčasnosti. Výchova mládeže k starostlivosti o životné prostredie je však proces zložitý a dlhodobý. Je tiež podmienený zodpovednou a cieľavedomou prípravou učiteľov všetkých stupňov škôl. Je samozrejmé, že len pedagóg, ktorý sa sám dobre oboznámil s problematikou vzťahu človeka a životného prostredia z odbornej a metodickej stránky a uvedomuje si vlastnú zodpovednosť za výchovu mladej generácie, môže odovzdať svojim žiakom potrebné vedomosti a návyky, rozvíjať ich schopnosti, aktivitu a hodnotovú orientáciu vo vzťahu k tvorbe a ochrane životného prostredia. Pomoc v riešení uvedeného závažného problému čiastočne ponúka aj predkladaná práca. Teoretické získavanie poznatkov z chémie je pre väčšinu žiakov málo príťažlivé. Jednou z možností ako zefektívniť vyučovací proces je v úprave obsahu. Napríklad pri získavaní poznatkov o toxických kovoch nesústreďovať sa len na ich výrobu, výskyt, využitie, vlastnosti, ale väčšiu pozornosť venovať ich vzťahu k živým organizmom. Medzi toxické kovy sme zaradili kovy v súlade s monografiou [1]: Sb, As, Be, Sn, Al, Cr, Cd, Mn, Cu, Mo, Ni, Pb, Hg, V, Zn. V práci sa budeme podrobnejšie venovať vybraným pätnástim toxickým kovom, ktoré sú z hľadiska výskytu v životnom prostredí a ich vplyvu na ľudský organizmus najdôležitejšie, aj keď je známe, že chróm je prvok toxický, ale aj esenciálny.

Obsahová analýza učiva o toxických kovoch v učebniciach chémie

Obsahovú analýzu učiva o toxických kovoch v učebniciach chémie na základných školách sme uskutočnili podľa nasledovných kritérií: 1. Výskyt, 2. Výroba, 3. Použitie, 4. Fyzikálne a chemické vlastnosti, 5. Toxické účinky na ľudský organizmus, 6. Vplyv na životné prostredie. Analýze sme podrobili učebnice, z ktorých sa vyučuje na Slovensku [2–5], v Českej republike [6–8],

Poľsku [9] a Srbsku [10]. Ak informácie o danom toxickom kove v analyzovanej učebnici obsahovali niektoré zo šiestich určovaných kritérií, priradili sme jej bod (tabuľka 1; str. 178). Celkovo mohol každý skúmaný kov získať šesť bodov. Tabuľku 1 sme pretransformovali na prehľadnejšie znázornenie bodového hodnotenia obsahu informácií o toxických kovoch do tabuľky 2.

Ťažiskom tejto práce bolo zistiť tiež, ako vplyvajú toxické kovy na životné prostredie a ľudský organizmus. Z údajov tabuľky 2 vyplýva, že učebnice [4, 5, 7 a 9] neobsahujú žiadne informácie o vplyve toxických kovov na životné prostredie a ľudský organizmus. V hodnotení dosiahla najlepšie výsledky učebnica [6].

Informácie o kvalite učebníc chémie na ZŠ z hľadiska obsahu informácií o negatívnom vplyve toxických kovov na ľudský organizmus sú uvedené v tabuľke 3. Do hodnotenia sme vzali len tie toxické kovy, o ktorých vplyve na životné prostredie bola informácia aspoň v jednej učebnici. Z tabuľky 3 je zrejmé, že o toxických účinkoch na ľudský organizmus sa nepíše vo všetkých učebniciach rovnako. Najčastejšie sa uvádzajú informácie o toxicite olova, menej ortuti a najmenej arzénu, hliníku a kadmia. U ostatných toxických kovoch sa o toxických účinkoch na ľudský organizmus nepíše.

Tabuľka 2. Závislosť % vyjadrenia kvality a kvantítu učiva o toxických kovoch v učebniciach na ZŠ

učebnica kritérium	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
1	15,4	16,7	42,9	50,0	11,1	28,6	0,0	33,3	100,0
2	7,7	33,3	14,3	25,0	0,0	14,3	0,0	16,7	100,0
3	53,9	91,7	57,1	75,0	66,7	28,6	100,0	0,0	100,0
4	92,3	58,3	57,1	83,3	66,7	100,0	33,3	83,3	100,0
5	7,7	8,3	0,0	0,0	44,4	0,0	33,3	0,00	25,0
6	7,7	16,7	0,0	0,0	44,4	0,0	0,0	0,0	25,0

Tabuľka 3. Hodnotenie výskytu údajov o toxických účinkoch vybraných toxických kovov na ľudský organizmus v učebniciach chémie ZŠ

kov	učebnica										% vyjadrenie informácií o kove
	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]		
As	0	0	0	0	1	0	0	0	0	11	
Al	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	
Cd	0	0	0	0	1	0	0	0	0	11	
Pb	1	0	0	0	1	0	1	0	1	44	
Hg	0	0	0	0	1	0	1	0	0	22	
% vyjadrenie obsahu požadovaných informácií	20	20	0	0	80	0	40	0	20		

Analýzy stavu vedomostí o toxických kovoch na základných školách

Toxické kovy tvoria z ekologického hľadiska jednu z najdôležitejších skupín prvkov spôsobujúcich kontamináciu životného prostredia. V akej miere je nastupujúca generácia oboznámená so súčasnými ekologickými problémami, ktoré spôsobuje táto skupina prvkov? Na túto otázku odpovedajú výsledky dotazníka v nasledovnej kapitole. Dotazník vyplnilo 252 respondentov, žiakov 9. ročníka základných škôl z viacerých regiónov Slovenska (Banská Bystrica, Sereď, Nové Zámky, Ružomberok, Veľké Kapušany, Kolárovo a Stará Ľubovňa), ktorí mali v podstate prebraté učivo chémie ZŠ. Pred začiatkom prieskumu sme uskutočnili pilotáž na vzorke 27 žiakov a na základe skúšobného prieskumu sme urobili menšie úpravy v pôvodnom znení otázok a pristúpili sme k realizácii dotazníka. Otázky v dotazníku boli zostavené nielen podľa rozsahu učebníc chémie pre ZŠ, ale aj podľa vlastného uváženia. Môže sa zdať, že niektoré otázky sú neprimerané vedomostiam žiaka z vyučovacieho procesu. Nie je to chyba, pretože poznatky o danej problematike nemusí žiak získavať iba v škole, ale aj z iných zdrojov. Sem patrí odborná literatúra, časopisy, televízia, rozhlas, denná tlač, internet atď. Vo výskumnej časti sme použili nasledujúce metódy:

- metóda dotazníka,
- práca s odbornou literatúrou a učebnicami,
- komparačnú analýzu poznatkov žiakov vzhľadom na ročníky,
- štatistické spracovanie údajov z dotazníka,
- grafické spracovanie štatistických údajov a syntéza získaných údajov.

Dotazník predkladaný žiakom ZŠ obsahoval nasledujúce otázky:

- Otázka 1 – Uveďte päť názvov a značiek toxických kovov.
- Otázka 2
 - a) Napíšte, ktorý z toxických kovov sa pridával vo forme zlúčeniny do benzínu na zvýšenie oktánového čísla.
 - b) Napíšte, ako sa rieši problém znečistenia životného prostredia týmto kovom v súčasnosti.
- Otázka č. 3 – Uveďte, aké sú najväznejšie zdroje znečistenia vody a vzduchu vo vašom okolí.
- Otázka č. 4 – Napíšte, o aký toxický kov sa jedná, ak je o ňom známe, že:
 - sa používa na výrobu teplomerov a zubných plomb,
 - je striebrolesklý kvapalný kov,
 - poškodzuje enzýmové systémy a tkanivá.

Tabuľka 4. Výsledky odpovedí žiakov ZŠ na jednotlivé otázky v dotazníku

	otázka					
	1	2a	2b	3	4	5
maximálny počet bodov	630	252	252	504	252	252
počet získaných bodov	262	171	125	265,5	232	195
% vyjadrenie	41,6	67,9	49,6	52,7	92,1	77,4
celková úspešnosť [%]	41,6	58,8		52,7	92,1	77,4

- Otázka č. 5– Napíšte, o aký biogénny prvok sa jedná, ak je o ňom známe, že:
 - sa používa na výrobu mosadze a bronzu,
 - je tehlovočervený lesklý kov,
 - medzi jeho zlúčeniny patrí modrá skalica.

Každý žiak mohol v dotazníku získať maximálne 8,5 bodu. Výsledky dotazníka uskutočneného na ZŠ uvádzame v tabuľke 4. Na základe dosiahnutých výsledkov je zrejme, že najväčšie problémy mali respondenti s otázkou 1, kde úspešnosť správnej odpovede klesla pod 50 %. Najčastejšie sa vyskytovali v odpovediach žiakov kovy: olovo, ortuť meď a hliník. Ostatné toxické kovy boli zastúpené menej. Najmenej problémov mali žiaci s otázkou 4 a 5, kde na základe charakteristík daného kovu vedeli identifikovať o aký kov ide. Pomerne dobrá úspešnosť bola pri otázke 2, snád' aj preto, že o tejto problematike sa píše v učebnici 8. ročníka ZŠ a dost' sa o znečisť'ovanie životného prostredia automobilovou dopravou hovorí v masovokomunikačných médiách. V otázke 2b väčšina odpovedí obsahovala ako spôsob riešenia problému používanie bezolovnatého benzínu.

Záver

Pri analyzovaní obsahu učiva o toxických kovoch v učebniciach chémie sme zistili, že celková informovanosť o týchto prvkoch nie je na dostatočnej úrovni. Najviac chýbali informácie o pôsobení týchto prvkov na životné prostredie a človeka. Používané učebnice na Slovensku sú málo inovované. Nevenujú sa tejto problematike v dostatočnej miere. Aj výsledky výskumu vedomostnej úrovne žiakov ZŠ ukázali, že súčasné vedomosti žiakov týkajúce sa poznatkov o toxických kovoch, nie sú postačujúce. Takže zrejme im neboli poskytované informácie, z oblasti účinkov na ľudský organizmus, nad rámec obsahu učebníc. Kladieme si otázku, že či je to tým, že absentujú u vyučujúcich takéto informácie? Pre správne výchovné usmernenie žiaka v danej oblasti je dôležité, aby bol učiteľ oboznámený so súčasnými problémami, ktoré spôsobuje táto skupina prvkov. Ponúknuť iba internet, ako zdroj informácií

o účinkoch chemických látok na ľudský organizmus nie je najschodnejšou cestou, lebo mnohé informácie majú tendenčný charakter. Vhodnejšie je ale orientovať pozornosť vzdelávaniu učiteľov počas štúdia, resp. rôznym školeniam organizovanými vysokými školami, resp. metodicko-pedagogickými centrami. Preto aj na FPV UMB v B. Bystrici sme pre ŠP učiteľstvo akademických predmetov v kombinácii s chémiou v magisterskom stupni zaviedli voliteľný predmet „Bioorganická chémia“ a napísali učebnicu s identickým názvom [11].

Práca bola vypracovaná v rámci riešenia projektu VEGA č1/4467/07 a FPV UMB 786-Ch.

Literatúra

- [1] Bencko V., Cikrt M., Lener J.: *Toxické kovy v životním a pracovním prostředí člověka*. Praha, Grada 1995.
- [2] Adamkovič E., Beneš P., Pumpr V., Šramko T., Tomeček O.: *Chémia pre 7. ročník ZŠ*. 4. vyd. Bratislava, SPN 1990; Šramko T., Adamkovič E., Beneš P., Mikul'ák V., Pumpr V., Šimek M.: *Chémia pre 8. ročník ZŠ*. 5. vyd. Bratislava, SPN 1998.
- [3] Greb E., Kemper A., Quinzler G.: *Chémia pre základné školy*. Bratislava, SPN 1995.
- [4] Hantabálová I., Čumová K., Dérerová D.: *Prírodoveda pre 9. ročník ZŠ*. Bratislava, SPN 1994.
- [5] Adamkovič E., Šimeková J., Šramko T.: *Chémia pre 8. ročník ZŠ*. 8. vyd. Bratislava, SPN 2000; Adamkovič E., Šimeková J.: *Chémia pre 9. ročník ZŠ*. 6. vyd. Bratislava, SPN 2001.
- [6] Beneš P., Pumpr V., Banýr J.: *Základy chemie 1*. Praha, Fortuna 1997. Beneš P., Pumpr V., Banýr J.: *Základy chemie 2*. Praha, Fortuna 1997.
- [7] Čtrnáctová, H., Zemánek F., Svobodová M., Dušek B.: *Chemie pro 8. ročník ZŠ*. Praha, SPN 1998.
- [8] Los P., Hejsková, J., Klečková M.: *Nebojte se chemie 1. díl. Chemie pro základní a občanskou školu*. Praha, Science 1994.
- [9] Lopata K., Kluz Z.: *Chemia dla klasy 7 i 8 szkoły podstawowej*. 4. vyd. Warszawa, Wydawnictwa szkolne i pedagogiczne 1994.
- [10] Mandič L., Korolijova J., Danilovič D.: *Chémia pre 7. ročník ZŠ*. Belehrad, Zavod za udžbenike i nastavna 1993; Mandič L., Korolijova J., Danilovič D.: *Chémia pre 8. ročník ZŠ*. Belehrad, Zavod za udžbenike i nastavna 1996.
- [11] Melicherčík M., Melicherčíková D.: *Bioorganická chémia; chemické prvky a ľudský organizmus*. Bratislava, Príroda 1997.

Milan Melicherčík, Danica Melicherčíková, Miroslav Melicherčík (*Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Slovak Republic*): **Content Analysis of Curriculum and Knowledge Level About Toxic Metals at Primary Schools.**

We show the results of content analysis of those chapters of the primary school textbooks, where toxic metals are involved. The analysis was based on the following criteria: *i)* Occurrence, *ii)* Production, *iii)* Usage, *iv)* Physical and chemical and properties, *v)* Toxic effect on the human body, and *vi)* Impact on the environment. We also accompanied the article with study about the current knowledge level of primary school pupils in the field of toxic metals at primary schools.

Analýza obsahu učiva a stavu vedomostí o toxických kovoch na stredných školách

MIROSLAV MELICHERČÍK,

MILAN MELICHERČÍK, DANICA MELICHERČÍKOVÁ

Katedra chémie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela

Tajovského 40, 974 01, Banská Bystrica, Slovenská republika,

mmelich@fpv.umb.sk, melicher@fpv.umb.sk, dmelichercikova@pdf.umb.sk

Úvod

Starostlivosť o životné prostredie patrí medzi najdôležitejšie úlohy súčasnosti. To však predpokladá, že každý občan bude mať patričné vedomosti z oblasti starostlivosti o životné prostredie. Jej komplexné riešenie je natoľko široké, že vyžaduje aktívny a uvedomelý postoj všetkých občanov našej spoločnosti. To však predpokladá, že každý občan bude mať patričné vedomosti z oblasti starostlivosti o životné prostredie. Výchova mládeže k starostlivosti o životné prostredie je však proces zložitý a dlhodobý. Je tiež podmienený zodpovednou a cieľavedomou prípravou učiteľov všetkých stupňov škôl. Je samozrejmé, že len pedagóg, ktorý sa sám dobre oboznámi s problematikou vzťahu človeka a životného prostredia z odbornej a metodologickej stránky a uvedomuje si vlastnú zodpovednosť za výchovu mladej generácie, môže odovzdať svojim žiakom potrebné vedomosti a návyky, rozvíjať ich schopnosti, aktivitu a hodnotovú orientáciu vo vzťahu k tvorbe a ochrane životného prostredia. Pomoc v riešení uvedeného závažného problému čiastočne ponúka aj predkladaná práca. Teoretické získavanie poznatkov z chémie je pre väčšinu žiakov málo prítlačivé. Jednou z možností ako zefektívniť vyučovací proces je v úprave obsahu. Napríklad pri získavaní poznatkov o toxických kovoch nesústredovať sa len na ich výrobu, výskyt, využitie, vlastnosti, ale väčšiu pozornosť venovať ich vzťahu k živým organizmom. Medzi toxické kovy sme zaradili kovy v súlade s monografiou [1]: Sb, As, Be, Sn, Al, Cr, Cd, Mn, Cu, Mo, Ni, Pb, Hg, V, Zn [1]. V práci sa budeme podrobnejšie venovať vybraným pätnástim toxickým kovom, ktoré sú z hľadiska výskytu v životnom prostredí a ich vplyvu (negatívneho) na ľudský organizmus najdôležitejšie, aj keď je známe, že z fyziologického hľadiska je chróm prvok toxický, ale aj esenciálny.

Obsahová analýza učiva o toxických kovoch v učebniciach chémie

Obsahovú analýzu učiva o toxických kovoch v učebniciach chémie na stredných školách sme uskutočnili podľa nasledovných kritérií: 1. Výskyt, 2. Výroba, 3. Použitie, 4. Fyzikálne a chemické vlastnosti, 5. Toxické účinky na ľudský organizmus, 6. Vplyv na životné prostredie. Analýze sme podrobili učebnice stredných škôl [2–10]. Ak informácie o danom toxickom kove v analyzovanej učebnici obsahovali niektoré zo šiestich určovaných kritérií, priradili sme jej bod (tabuľka 1; str. 184). Celkovo mohol každý skúmaný kov získať šesť bodov. Z tabuľky 1 vyplýva, že v analyzovaných učebniciach sa informácie o všetkých toxických kovoch nachádzali len v učebniciach [2] a [5]. Najväčší počet bodov získala práve učebnica [5].

Tabuľku 1 sme pretransformovali na prehľadnejšie znázornenie bodového hodnotenia obsahu informácií o toxických kovoch do tabuľky 2. Ťažiskom tejto práce bolo zistiť tiež, ako vplyvajú toxické kovy na životné prostredie a ľudský organizmus. Z údajov tabuľky 2 vyplýva, že niektoré učebnice neobsahujú žiadne informácie o vplyve toxických kovov na životné prostredie [4, 6 a 8] a ľudský organizmus [3, 4]. V hodnotení o účinkoch toxických kovov na ľudský organizmus dosiahla najlepšie výsledky učebnica [7].

Analýzy stavu vedomostí o toxických kovoch na stredných školách

Toxické kovy tvoria z ekologického hľadiska jednu z najdôležitejších skupín prvkov spôsobujúcich kontamináciu životného prostredia. V akej miere je nastupujúca generácia oboznámená so súčasnými ekologickými problémami, ktoré spôsobuje táto skupina prvkov? Na túto otázku odpovedajú výsledky dotazníka v nasledovnej kapitole. Dotazník vyplnilo 218 respondentov, žiakov stredných škôl (3. ročníka) z viacerých regiónov Slovenska. Otázky v dotaz-

Tabuľka 2. Závislosť % vyjadrenia kvality a kvantity učiva o toxických kovoch v učebniciach na SŠ

učebnica kritérium	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
1	33,3	11,1	0,0	73,3	75,0	15,4	42,9	88,9	40,0
2	6,7	11,1	0,0	60,0	25,0	0,0	42,9	77,8	20,0
3	73,3	55,6	25,0	100,0	100,0	23,1	85,7	100,0	90,0
4	100,0	77,8	100,0	86,7	75,0	23,1	71,4	88,9	100,0
5	26,7	0,0	0,0	60,0	25,0	84,6	28,6	33,3	20,0
6	6,7	33,3	0,0	6,7	0,0	23,1	0,0	22,2	10,0

Tabuľka 1. Bodové hodnotenie obsahu informácií o toxických kovoch v učebniciach chémie SŠ

kov	učebnica	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
Sb		1/0/1/0/0	-	-	0/0/1/1/0/0	1/0/1/1/0/0	0/0/0/0/1/0	0/0/0/1/0/0	-	-
As		1/0/1/1/0	-	-	1/1/1/1/1/0	1/0/1/1/1/0	0/0/1/0/1/1	0/0/0/1/0/0	-	0/0/1/1/0/0
Be		0/0/0/1/0/0	-	-	1/0/1/0/1/0	1/0/1/1/1/0	-	-	-	-
Sn		1/0/1/1/0/0	0/0/0/1/0/0	0/0/0/1/0/0	1/1/1/1/0/0	1/0/1/1/0/0	0/0/0/0/1/0	1/1/1/1/0/0	1/1/1/1/0/0	0/0/1/1/0/0
Al		1/1/1/1/0/0	-	-	1/1/1/1/1/0	1/1/1/1/0/0	0/0/0/0/1/0	1/1/1/1/0/0	1/1/1/1/0/0	1/1/1/1/0/0
Cr		0/0/1/1/0/0	0/0/1/1/0/0	0/0/0/1/0/0	0/1/1/1/1/0	-	0/0/0/0/1/0	0/1/1/1/0/0	1/1/1/1/1/0	0/0/1/1/0/0
Cd		0/0/0/1/1/0	-	-	1/0/1/1/0/0	-	0/0/1/0/1/0	0/0/1/0/0/0	-	-
Mn		0/0/1/1/0/0	0/0/1/1/0/1	0/0/0/1/0/0	1/0/1/1/1/0	-	0/0/0/1/1/0	0/0/1/1/1/0	1/1/1/1/0/0	1/0/1/1/0/0
Cu		0/0/1/1/0/0	0/0/1/1/0/1	0/0/1/1/0/0	1/1/1/1/0/0	0/0/1/0/0/0	0/0/0/1/1/1	1/0/1/1/0/0	1/0/1/1/0/0	1/0/1/1/0/0
Mo		0/0/1/1/0/0	-	-	0/0/1/1/0/0	-	1/0/0/0/0/0	0/0/1/0/0/0	0/0/1/0/0/0	-
Ni		0/0/1/1/0/0	0/0/1/0/0/0	0/0/0/1/0/0	1/1/1/1/1/0	-	0/0/0/0/1/0	0/0/1/0/0/0	-	0/0/0/1/0/0
Pb		1/0/1/1/1/1	1/1/0/1/0/0	0/0/0/1/0/0	1/1/1/1/1/1	1/1/1/1/0/0	0/0/1/1/0/1	1/1/1/1/1/0	1/1/1/1/1/1	1/1/1/1/1/1
Hg		0/0/1/1/1/0	0/0/0/1/0/0	0/0/0/1/0/0	1/1/1/1/1/0	-	0/0/0/0/1/0	1/1/1/1/1/0	1/1/1/1/1/1	0/0/1/1/1/0
V		0/0/0/1/0/0	0/0/1/0/0/0	-	0/0/1/0/1/0	-	-	0/0/1/0/0/0	-	-
Zn		0/0/1/1/0/0	0/0/0/1/0/1	0/0/1/1/0/0	1/1/1/1/0/0	0/0/1/0/0/0	1/0/0/0/1/0	1/0/1/1/1/0	1/1/1/1/0/0	0/0/1/1/0/0
spolu	5/1/1/15/4/1	1/1/5/7/0/3	0/0/2/8/0/0	11/9/15/13/9/1	6/2/8/6/2/0	20/3/3/11/3	6/6/12/10/4/0	8/7/9/8/3/2	4/2/9/10/2/1	28
počet bodov	37	17	10	60	24	22	33	37	37	28
početkovov	15	9	8	15	8	13	14	9	9	10

níku boli zostavené nielen podľa rozsahu učebníc chémie pre SŠ, ale aj podľa vlastného uváženia. Môže sa zdať, že niektoré otázky sú neprímerané vedomostiam žiaka z vyučovacieho procesu. Nie je to chyba, pretože poznatky o danej problematike nemusí žiak získať iba v škole, ale aj z iných zdrojov. Sem patrí odborná literatúra, časopisy, televízia, rozhlas, denná tlač, internet atď. Vo výskumnej časti sme použili nasledujúce metódy:

- metóda dotazníka,
- práca s odbornou literatúrou a učebnicami,
- komparačnú analýzu poznatkov žiakov vzhľadom na ročníky,
- štatistické spracovanie údajov z dotazníka,
- grafické spracovanie štatistických údajov a syntéza získaných údajov.

Dotazník predkladaný žiakom SŠ obsahoval nasledujúce otázky:

- Otázka 1 – Vysvetlite pojmy:
 - toxický,
 - karcinogénny.
- Otázka 2 – Uveďte osem názvov a značiek toxických kovov.
- Otázka 3
 - a) Napíšte, ktorý z toxických kovov sa pridával vo forme zlúčeniny do benzínu na zvýšenie oktánového čísla.
 - b) Napíšte, ako sa rieši problém znečistenia životného prostredia týmto kovom v súčasnosti.
- Otázka 4 – Uveďte niektoré potraviny s obsahom zinku a aké účinky má zinok na ľudský organizmus.
- Otázka 5 – Napíšte akým spôsobom sa dostávajú nežiadúce koncentrácie arzénu do ovzdušia a pôdy?

Každý žiak mohol v dotazníku získať maximálne 8 bodov. Výsledky dotazníka uskutočneného na SŠ uvádzame v tabuľke 3. Najmenej problémov mali žiaci s otázkou 1 a 3. Najväčšie problémy mali respondenti s otázkou 5.

Tabuľka 3. Výsledky odpovedí žiakov ZŠ na jednotlivé otázky v dotazníku

	otázka					
	1	2	3a	3b	4	5
maximálny počet bodov	436	436	218	218	436	436
počet získaných bodov	397	178	160	144	216	57
% vyjadrenie	91,1	40,8	73,4	66,1	49,5	13,1
celková úspešnosť [%]	91,1	40,8	69,8		49,5	13,1

Záver

Pri analyzovaní obsahu učiva o toxických kovoch v učebniciach chémie sme zistili, že celková informovanosť o týchto prvkoch nie je na dostatočnej úrovni. Najviac chýbali informácie o pôsobení týchto prvkov na životné prostredie a človeka. Používané učebnice na Slovensku sú málo inovované. Nevenujú sa tejto problematike v dostatočnej miere. Aj výsledky výskumu vedomostnej úrovne žiakov SŠ ukázali, že súčasné vedomosti žiakov týkajúce sa poznatkov o toxických kovochoch, nie sú postačujúce. Takže zrejme im neboli poskytované informácie, z oblasti účinkov na ľudský organizmus, nad rámec obsahu učebníc. Kladieme si otázku, že či je to tým, že absentujú u vyučujúcich takéto informácie? Pre správne výchovné usmernenie žiaka v danej oblasti je dôležité, aby bol učiteľ oboznámený so súčasnými problémami, ktoré spôsobuje táto skupina prvkov. Ponúknuť iba internet, ako zdroj informácií o účinkoch chemických látok na ľudský organizmus nie je najschodnejšou cestou, lebo mnohé informácie majú tendenčný charakter. Vhodnejšie je ale orientovať pozornosť vzdelávaniu učiteľov počas štúdia, resp. rôznym školeniam organizovanými vysokými školami, resp. metodicko-pedagogickými centrami. Preto aj na FPV UMB v Banskej Bystrici sme pre ŠP učiteľstvo akademických predmetov v kombinácii s chémiou v magisterskom stupni zaviedli voliteľný predmet *Bioanorganická chémia* a napísali učebnicu s identickým názvom [11].

Práca bola vypracovaná v rámci riešenia projektu VEGA 1/4467/07 a FPV UMB 786-Ch.

Literatúra

- [1] Bencko V., Cikrt M., Lener J.: *Toxické kovy v životním a pracovním prostředí člověka*. Praha, Grada 1995.
- [2] Vacík J., Antala M., Čtrnáctová H., Petrovič P., Strauch B., Šimová, J., Zemánek F.: *Chémia pre 1. ročník gymnázia*. Bratislava, SPN 1984; Pacák J., Hrnčiar P., Vacík J., Halbych J., Kopriva J., Antala M., Čtrnáctová H.: *Chémia pre 2. ročník gymnázia*. 5. vyd. Bratislava, SPN 1996.
- [3] Adamkovič, E., Ružičková, M., Šramko, T.: *Základy chémie*. Bratislava, SPN 2000.
- [4] Žúrková L., Brestenská B., Vydrová M.: *Zloženie a štruktúra anorganických látok*. Bratislava, SPN 2002.
- [5] Fabíni J., Šteplová D., Sokolík R.: *Anorganická chémia pre stredné zdravotnícke školy a gymnázia*. 4. vyd. Bratislava, SPN 1978.
- [6] Široká J.: *Chémia pre 1. ročník SPŠCH*. Bratislava, Príroda 1997.
- [7] Kvalténiová G.: *Potravinárska chémia pre SZŠ odbor diétna sestra*. Martin, Osveta 1996.
- [8] Blažek J., Fabíni J.: *Chémia pre SOŠ a SOU nechemického zamerania*. Bratislava, SPN 1984.

- [9] Hromada J., Dzurillová M., Korbová S., Podhradský D.: *Chémia pre stredné lesnícke školy*. 2 vyd. Bratislava, Príroda 1996.
- [10] Čípera J., Blažek J., Beneš P.: *Chémia pre 1., 2., a 3. ročník SOU*. Bratislava, SPN 1986.
- [11] Melicherčík M., Melicherčíková D.: *Bioanorganická chémia; chemické prvky a ľudský organizmus*. Bratislava, Príroda 1997.

Miroslav Melicherčík, Milan Melicherčík, Danica Melicherčíková, (*Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Slovak Republic*): **Content Analysis of Curriculum and Knowledge Level About Toxic Metals at Secondary Schools**. We show the results of content analysis of those chapters of the secondary school textbooks, where toxic metals are involved. The analysis was based on the following criteria: *i) Occurrence, ii) Production, iii) Usage, iv) Physical and chemical and properties, v) Toxic effect on the human body, and vi) Impact on the environment*. We also accompanied the article with study about the current knowledge level of secondary school pupils in the field of toxic metals at secondary schools.

Ochrana zdravia a chemická vzdelanosť

DANICA MELICHERČÍKOVÁ,

MILAN MELICHERČÍK, MIROSLAV MELICHERČÍK

Katedra chémie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela

Tajovského 40, 974 01, Banská Bystrica, Slovenská republika,

dmelichercikova@pdf.umb.sk, melicher@fpv.umb.sk, mmelich@fpv.umb.sk

Úvod

Čo je to vlastne zdravie? Každá civilizácia sa pokúšala definovať zdravie, resp. jeho opak, chorobu. V nedávnej minulosti sa zdravie definovalo najčastejšie ako stav bez prítomnosti choroby alebo telesnej poruchy. V súčasnosti, keď špecifikujeme choroby fyzické (telesné) a duševné, je vhodnejšia definícia zdravia, ktorú od roku 1948 prezentuje svetová zdravotnícka organizácia. Zdravie je „*stav úplnej fyzickej (telesnej), duševnej a sociálnej pohody*“ [1, 2]. Definícia zohľadňuje objektívne i subjektívne aspekty, ale jej nedostatkom je to, že nezachytáva dynamiku, zmenu dynamickej rovnováhy organizmu vo vzťahu k endogénnym a exogénnym podmienkam, ktoré zabezpečujú optimálnu činnosť človeka. Podľa Bureša je zdravie „*potenciálom schopností človeka prispôsobiť sa, znieť, vyvážiť meniace sa nároky prostredia. Potenciál sa mení nielen spontánne, ale aj cielene (výchovou, výživou, otužovaním, očkovaním a pod.)*“ [2]. Zdravie sa pokladá za určitú spoločenskú hodnotu, je zložkou mnohostranného rozvoja osobnosti a organickou súčasťou sebarealizácie človeka.

Tento letný pohľad na charakteristiku pojmu *zdravie* nám naznačuje závažnosť vplyvu zdravia na rozvoj a činnosti človeka vo všetkých jeho etapách života. Keďže zdravie je mierou kvality života, ochrana zdravia je neoddeliteľnou súčasťou výchovno-vzdelávacieho procesu. Základné učivo z uvedenej oblasti je prezentované v učebných osnovách *Ochrana človeka a prírody*, platných pre základné školy v 1.–9. ročníku [3]. Prezentované učebné osnovy majú integračný charakter, jednotlivé časti sú začlenené do vyučovacích predmetov, predovšetkým prírodovedného zamerania. Aj v návrhu, práve teraz pripravovanom *Štátnom vzdelávacom programe*, vyplývajúcom z prebiehajúcej reformy školstva na Slovensku, využívajúcim medzinárodnú štandardnú klasifikáciu vzdelávania ISCED (International Standard Classification of Education) akceptovanú v Európskej únii, sa ochrana života a zdravia dostala medzi sedem vzdelávacích oblastí [4]. Cieľom

povinného učiva *Ochrana života a zdravia* je pripraviť každého jednotlivca pre život v prostredí v ktorom sa nachádza. Formovať vzťah k problematike ochrany svojho zdravia a života, ako aj zdravia a života iných ľudí. Okrem teoretických vedomostí majú žiaci získať aj praktické poznatky a zručnosti k sebaochrane a poskytovaniu pomoci v prípade ohrozenia zdravia a života. O tom, že problematika ochrany života a zdravia má byť aj súčasťou prírodovedného, resp. chemického vzdelávania, niet pochýb. Problém však vzniká vtedy, ak sa zamýšľame nad mierou, rozsahom informácií, poskytovaných vedomostí a zručnosťami a predovšetkým didaktikou sledovanej oblasti. Predmet chémie poskytuje základné teoretické poznatky, ktoré umožňujú pochopiť chemické, fyzikálno-chemické, biochemické deje, ale súčasne má aplikovať teoretické poznatky na bežné javy v živote človeka. Súčasnou úlohou chémie nie je len vzdelávanie pre budúcnosť, pre potreby vyššieho vzdelania, ale predovšetkým pre súčasnosť, lepšiu schopnosť orientovať sa v dynamickom, neustále sa meniacom životnom prostredí. Chemická vzdelanosť je súčasťou prírodovednej gramotnosti, ktorú OECD PISA definuje ako kľúčovú kompetenciu z kategórie využívania vedomostí a informácií. PISA chápe prírodovednú gramotnosť ako schopnosť používať vedecké poznatky, identifikovať otázky a vyvodzovať dôkazmi predložené závery pre pochopenie a tvorbu rozhodnutí o svete prírody a zmenách, ktoré v ňom nastali v dôsledku ľudskej aktivity. Prírodovedná gramotnosť nemôže byť len výsadou úzkej skupiny prírodovedne a technicky orientovaných jedincov, pretože významne ovplyvňuje možnosti uplatnenia na trhu práce a ani udržateľný rozvoj našej spoločnosti, ľudstva a planéty Zem, nie je možný bez prírodovedne gramotných ľudí.

Chemická vzdelanosť v bežnom živote pri ochrane zdravia

Ešte stále je veľa ľudí čo vnímajú chémiu ako producentku mnohých škodlivých, toxických látok, znečisťovateľku životného prostredia. Skrátka, jednoducho vyjadrené, chémiu vnímajú negatívne. Pritom chémia je neodlučiteľne spojená so životom, život, to je chémia. V každom živom organizme (jednobunkovom, či mnohobunkovom) prebieha neustále nespočetné množstvo chemických reakcií vzájomne podmienených, prepojených, kooperujúcich. Ak chceme prostredníctvom chemického vzdelávania chrániť život, ochraňovať zdravie, je žiaduce prezentovať chémiu života, zdravia. Jednou z ciest, ako predchádzajúcu myšlienku zrealizovať, je sústrediť pozornosť na prezentáciu informácií o účinkoch látok na ľudský organizmus nielen zdôrazňovaním *akútneho účinku* (krátkodobý účinok

s ohrozením zdravia, života), ale aj *chronického účinku* (nízke koncentrácie pôsobiace dlhšie časové obdobie). Veľkým umením je vyselektovať z množstva informácií o pôsobení látok na ľudský organizmus tie, ktoré sú pre určitú vekovú kategóriu žiakov (základná škola), študentov (stredná škola) zaujímavé, aktivizujúce, majúce motivačný účinok k snahe dozvedieť sa čo najviac o chemických procesoch v živých organizmoch, v človeku. Pre bežný život nie je dôležité vedieť napísať zložitý vzorec určitej látky, ale je nevyhnutné, aby sme si osvojili kde sa s ňou môžeme dostať do kontaktu a čo môže spôsobiť, či ovplyvní zdravie priaznivo alebo nepriaznivo a za akých podmienok, prípadne či je jej pôsobenie životu nebezpečné priamo, resp. prostredníctvom genetickej informácie. Napriek všetkým zmenám v pohľadoch na obsahovú stránku predmetu chémia, jej dominujúcou aktivitou by mal byť experiment a nie iba verbálny popis vlastností látok. Významným cieľom výchovno-vzdelávacieho procesu podieľajúceho sa na tvorbe chemickej vzdelanosti je dosiahnutie takého stupňa poznania, aby mohli byť získané vedomosti využité v situáciách bežného života každého jednotlivca po celý jeho život. Ak sa zamýšľame nad tým, že ktorá chemická disciplína je otvorená uvedenému prístupu, možno konštatovať, že všetky. Všeobecná a anorganická chémia, fyzikálna, analytická, ako aj organická chémia, všetky poskytujú každým dňom čoraz viac podnetných informácií.

Všeobecná chémia

Veľmi aktuálnou témou zo sledovaného hľadiska sú roztoky a najmä pH roztokov. Nemusíme vždy zaoštriť pozornosť len na kyslé dažde, ale môžeme sledovať aj časti ľudského organizmu. V ľudskom organizme nachádzame prostredie kyslého, neutrálneho, aj zásaditého charakteru.

Významne *kyslé prostredie* (pH = 1,0–1,7) sa vytvára v žalúdku pri trávení prijatej potravy, vytvára ho aj pot (pH = 4,0–5,5), moč (pH > 4,4) a ochranný plášť kože (pH = 4,5–6,0). Pot je vylučovaný periodicky (5–15 cyklov za minútu) asi 2 miliónmi potných žliaz dlhých 2,3 mm. Ich celková dĺžka je približne 5 km. Pot obsahuje kyselinu urokánovú, ktorá má ochranný význam pred ultrafialovým žiarením. Hodnoty pH potu závisia od pohlavia, od zloženia prijatej potravy, od zdravotného (telesného, psychického) stavu organizmu, čo je ľahko overiteľné experimentom. Zaujímavé údaje o stave organizmu poskytuje hodnota pH moču, ktorá je premenlivá, neklesá však pod hodnotu 4,4. Pri sedavom zamestnaní sa telo okysľuje. Po 5. hodinách práce v uzavretej miestnosti môže pH moču klesnúť zo 7,5 na 5,0. Pohyb na čerstvom vzduchu napomôže k acidobázickej rovnováhe organizmu. Zmizne pocit

únavy, zlepši sa celková nálada. Kyslá reakcia ochranného plášt'a kože slúži ako tlmiaci roztok proti účinku slabých kyselín a zásad vonkajšieho prostredia, aj proti napučievaniu rohovinovej vrstvy kože. Ak ochranný plášť kože nadobudne neutrálnu, alebo slabo alkalickú reakciu, je koža citlivejšia na pôsobenie plesní, kvasiniek a baktérií. Paradoxné je, že tento stav môže nastať pri nadmernom umývaní tela bežnými mydlami ($\text{pH} > 7,0$). Je to najmä pod pazuchou, v okolí genitálu a análneho otvoru.

Neutrálne prostredie je v ústnej dutine (sliny tvoria asi 99 % vody a ich pH je okolo 7,0), resp. aj v prázdnom žalúdku po uvoľnení tráveniny do tenkého čreva.

Zásadité prostredie je v črevnom systéme (duodeme je $\text{pH} = 6,0$; v ileu, kde už natoľko neovplyvňuje prostredie žalúdočná šťava, je $\text{pH} = 8,0$), ale aj hodnota pH krvi sa u zdravého človeka má pohybovať v intervale 7,36–7,44. Hodnoty pH krvi $7,8 < \text{pH} < 6,8$ sú nezlučiteľné so životom. Udržiavanie stálej hodnoty krvi v ľudskom organizme umožňuje oboznámenie s funkciou tlmivých roztokov. Veľmi jednoduchý na pochopenie je hydrogénuhličitanový systém:

- acidóza (hodnoty $\text{pH} < 7,36$): $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- alkalóza (hodnoty $\text{pH} < 7,44$): $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$

Zaujímavý je aj hemoglobínový systém, fosfátový systém, ale aj účinok plazmatických bielkovín na udržiavanie acidobázickej rovnováhy. Mohli by sme takto pokračovať o podmienkach rozpustnosti látok, napr. aj reakciou na reklamu, ktorá upozorňuje na uvoľňovanie Ca^{2+} iónov zo zubov v ústnej dutine. Je potrebné potvrdiť skutočnosť, že vápnik viazaný v zuboch sa v kyslom prostredí uvoľňuje, čím sa znižuje kvalita zubov. Uvoľňovanie vápnika zo zubov je však výrazné až vtedy, ak pH v ústnej dutine klesne pod hodnotu 5,5. Pri normálnych hodnotách pH slín (okolo 7,0) sú sliny v ústnej dutine nasýtené vápnikom, zuby preto neuvolňujú vápnik do slín [5, 6]. Vápnik sa v zuboch nachádza vo forme uhličitanov (CO_3^{2-}), fosforečnanov (PO_4^{3-}) a fluoridov (F^-). Informáciu o rozpustnosti CaCO_3 v kyslom prostredí možno demonštrovať pokusom:

Do Petriho misky na dve miesta nasypane tenkú vrstvu rozomletého vápenca CaCO_3 , môžu byť aj rozdrvené ulity uhynutých živočíchov (slimákov, ustríc a pod.), na ktoré kvapneme zriedené roztoky kyseliny chlorovodíkovej ($\text{pH} < 5,5$) a kyseliny octovej, napr. ocot ($\text{pH} > 5,5$). Pozorované reakcie premietneme pomocou spätného projektora. Z pokusu jasne vyplýva, že v kyslejšom prostredí sa uhličitan vápenatý CaCO_3 rozkladá rýchlejšie (pozorujeme výraznejšie šumenie spôsobené uvoľneným CO_2).

Anorganická chémia

Neodmysliteľnou súčasťou anorganickej chémie je periodická sústava prvkov. Na základných a stredných školách sme položili respondentom otázku, čo vedia o vlastnostiach prvkov. Z 521 respondentov 60 % odpovedalo v zmysle, že chemické prvky v tej istej skupine majú podobné vlastnosti. Tento poznatok sú však študenti schopní využívať len pri odpovediach na hodinách chémie, nevyužívajú ju v uvedenej miere v bežnom živote. Dôkazom pre dané tvrdenie sú odpovede na otázku, či pri užívaní vápnika (Ca^{2+}) a horčíka (Mg^{2+}) vo farmaceutických prípravkoch. Iba 7,5 % respondentov sa vyjadrilo, že uvedené prvky sú antagonistami pri vstrebávaní a preto by volili monominerálne prípravky pred multiminerálnymi prípravkami. Z uvedeného je zrejmé, že respondenti aj po niekoľkých rokoch majú určité vedomosti z chémie, ale nedostali dostatok informácií, kde by ich mohli v svojom každodennom živote využiť. Výskumy dnes ukazujú, že pre optimálne vstrebávanie horčíka (Mg^{2+}) je žiaduce dve hodiny pred a dve hodiny po aplikovaní horečnatého prípravku vyhýbať sa prijímaniu potravy obsahujúcej vápnik (Ca^{2+}), napr. mliečnym výrobkom [7]. Na túto a podobné skutočnosti by mali byť študenti pri nadobúdaní chemickej vzdelanosti priebežne upozorňovaní, čím by nadobudli poznatok o význame chemickej vzdelanosti pre každého človeka. Nie je nevyhnutné, aby sa podobné informácie dostali medzi obligatorne učivo a boli predmetom skúšania, preverovania vedomostí. Súčasná veda poskytuje množstvo informácií o účinkoch prvkov na ľudský organizmus, mnohé sú už spracované tak, aby boli využiteľné v edukačnom procese. Informácie nesmú byť skreslené, musia byť zrozumiteľné aj bez špecifických poznatkov z danej oblasti [7].

Fyzikálna chémia, biochémia

V rámci chemického vzdelávania na všeobecnej úrovni sa venuje nedostatočná pozornosť účinku biokatalyzátorov (enzýmov) v ľudskom organizme, hoci by podľa ich významu mala dosahovať pozornosti venovanej vitamínom. Žiadalo by sa, aby chemické vzdelávanie prinieslo poznanie o špecifických účinkoch enzýmov, o ich aktivite len v určitých podmienkach, ale aj o tom, že enzýmy nie sú prítomné iba v tráviacej sústave, ale majú významnú úlohu v procesoch každej živej bunky organizmu. Neodlučiteľnými informáciami sú aj informácie o ich inhibítoroch. Ovplyvnilo by to iste výber prijímanej potravy, jej spracovanie, konzervovanie, čo má významný podiel na zdravotnom stave.

Analytická chémia

Ak máme na mysli výživu, ktorá až 70 % ovplyvňuje zdravie človeka, tak veľmi zaujímavé sú informácie o kvalitatívnom a kvantitatívnom zložení potravy. Preto nie je vzácnosťou, že s uvedenými informáciami sa môžeme stretnúť nielen v odborných, ale aj populárnych článkoch. Je však veľmi dôležité, aby sme informácie vzhľadom k zdraviu človeka neposudzovali individuálne, ale komplexne. Často sa zdôrazňuje význam vápnika pre zdravie človeka pre všetky vekové kategórie. Dôvodom je aj skutočnosť, že v zariadeniach spoločného stravovania sa denná odporúčaná dávka vápnika naplní priemerne len na 55–65 %. Z analýz vyplýva, že mak obsahuje viac vápnika (1400 mg/100 g) ako ementálsky syr (887 mg/100 g). Z hľadiska výživy okrem kvantity, treba sledovať aj vstrebateľnosť vápnika, ktorá je pri maku veľmi nízka, lebo je viazaný v málo rozpustnej zlúčenine. Ešte niekoľko informácií o vstrebateľnosti vápnika. Vápnik viazaný vo fosforečnanoch, šťavelanoch, fyátach má nízku vstrebateľnosť. Ani vstrebateľnosť z mlieka nie je vždy rovnaká. Ľahšie sa vstrebáva z mlieka, ktoré obsahuje laktózu, ako z mlieka obsahujúceho glukózu alebo galaktózu. Materské mlieko obsahuje 7 % laktózy a kravské len 4,6 % laktózy.

Organická chémia

Ochrana zdravia v minulosti, už aj pred druhou svetovou vojnou, nebola ovplyvnená chemickou vzdelanosťou, ale najmä tradíciami, tradičnými prípravami jedál, využívaním častí rastlín ako koreniny, liečivá, kozmetické prípravky a pod. Odovzdávané informácie rešpektovali, pretože si boli vedomí, že to prospíše ich zdraviu. Dnes je situácia iná. Veda nám poskytuje analytické i biochemické informácie o látkach, s ktorými človek prichádza do styku a napriek tomu si zhoršujeme zdravie, napr. zlým výberom potravy. Naši predkovia sa nesnažili v lete konzumovať nové zemiaky prv, než im oschla vňať a potom ich ešte určitý čas nechali v zemi dozrievať. Bola to tradícia a nik ju neporušoval a neskúmal prečo je to tak. Dnešná veda nám dala na to odpoveď. Nezrelé zemiaky obsahujú viac solanínu (0,06 %) ako dozreté zemiaky (0,002–0,010 %). Toxická dávka solanínu je asi 0,3 g. Na otravu teda stačí pol kilogramu zemiakov s obsahom 0,06 % solanínu [8]. Príznakom otravy je zvracanie, hnačka, škriabanie a pálenie v krku, zvýšená teplota, načervenalá tvár, modré pery. Solanín je tepelne veľmi stabilný, k tepelnej degradácii dochádza až pri teplotách 230–280 °C, preto parenie, varenie, pečenie, smaženie a mikrovlný ohrev takmer neovplyvňujú množstvo

solanínu. Naopak, v dôsledku strát vody dochádza pri pražení zemiakov k miernemu zvýšeniu koncentrácie solanínu, napr. pri výrobe lupienkov z očistených zemiakov zo 40 na 150 mg kg⁻¹; pri neočistených vzrastie koncentrácia solanínu až na 250 mg kg⁻¹ [8]. Solanín sa nachádza aj v nezrelých rajčinách. Nieкто môže argumentovať, že zelené rajčiny sa jedia a nik sa z nich neotrúvil. Je to preto, lebo sa používajú na prípravu čalamád, konzumovaných v zimnom období. Kyslé prostredie spôsobuje rozklad solanínu alfa za uvolnenia zmesi sacharidov.

Záver

K tomu, aby škola poskytovala chemické vzdelávanie nielen na úrovni teoretických vedomostí, ale aj na úrovni ich aplikácie v bežnom živote, je potrebné poskytnúť dané informácie študentom, budúcim učiteľom i učiteľom chémie z praxe prostredníctvom ďalšieho vzdelávania, ako aj prípravou didaktických príručiek. Pre potreby študentov učiteľstva boli spracované informácie o účinkoch chemických látok na ľudský organizmus z viac ako 500 pôvodných prác.

Práca bola vypracovaná v rámci riešenia projektu VEGA č1/4467/07 a FPVUMB 786-Ch.

Literatúra

- [1] Košková K. et al.: *Všeobecný encyklopedický slovník S–Ž*. Praha, Cesty 2002.
- [2] Kadlec O. et al.: *Encyklopédia medicíny. XVI. diel*. Bratislava, Asklepios 2004.
- [3] Slezák J.: *Ochrana človeka a prírody v 1.–9. ročníku základných škôl*. Bratislava, ŠPÚ 1993.
- [4] Hauser J.: *Štátny vzdelávací program 1. stupňa ZŠ v Slovenskej republike. Pracovná verzia*. Bratislava, ŠPÚ 2008.
- [5] Trojan S. et al.: *Fyziológia I*. Martin, Osveta 1992.
- [6] Šimek J.: *Číslo o lidském těle a jak jim rozumět*. Praha, Victoria Publishing 1995.
- [7] Melicherčík M., Melicherčíková D.: *Bioanorganická chémia – chemické prvky a ľudský organizmus*. Bratislava, Príroda 1997.
- [8] Melicherčík M., Melicherčíková D.: *Účinky vybraných organických látok na ľudský organizmus*. Bratislava, MPC 2004.

Danica Melicherčíková, Milan Melicherčík, Miroslav Melicherčík (*Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Slovak republic*): **Health Care and Chemical Knowledge**. This article shows possibilities of health care in dynamic environment mostly through knowledge about nourishment which can be provided by chemical education. We present examples of information selection for individual chemical branches, which has impact on one's attitude to nourishment and to selection and preparation of food.

Jak uczyć o strukturze materii?

JAN RAJMUND PAŚKO

Zakład Dydaktyki Chemii,

Akademia Pedagogiczna im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Podchorążych 2, 30-084, Kraków, Polska, janpasko@ap.krakow.pl

Człowieka od dawna ciekawiło to, co jest poza możliwością naszego bezpośredniego odbioru. Co jest tam, czego nie może dokładnie oglądać, dotknąć. Dotyczyło to dwóch obszarów. Jednym z nich było to, co jest bardzo od nas na tyle odległe, że nie możemy tego dokładnie obejrzyć a tym bardziej dotknąć. Natomiast drugim obszarem było to, co jest na tyle małe, że nie możemy tego odebrać przy pomocy naszego wzroku. W jedynym przypadku jak i drugim człowiek usiłował sobie pomóc sporządzając odpowiednie urządzenia optyczne, którym były lunety, szkła powiększające, mikroskop. Jednak i to nie zaspokoiło ludzkiej ciekawości. Dlatego wymyślano różne urządzenia, które miały dać pośredni lub bezpośredni obraz badanej sfery. Jednak rzetelne badania wyprzedzało często fantazjowanie. Powstawały informacje i teorie, które nie miały naukowych podstaw. Jednak bardzo często były na tyle spektakularne i ładne, że przyjmowały się jako teorie naukowe. Połączenie własnych obserwacji i sądów z przekazem pseudonaukowym stworzyło olbrzymi obszar w umysłach ludzi określany jako wiedza potoczna. Wiedza potoczna jest właściwie obecna w umysłach wszystkich ludzi [1]. Z tą jednak różnicą, że jej zakres u jednych jest szerszy a u drugich węższy. Dlatego jest zrozumiałe, że każdy uczeń przychodząc do szkoły posiada już pewną wiedzę potoczną. Zadaniem szkoły powinno być zastąpienie wiedzy potocznej wiedzą naukową. Jednak w wielu przypadkach tak nie jest. Dlatego można wyróżnić rodzaj wiedzy określanej jako wiedza szkolna. Wiedza ta jest wypadkową wiedzy potocznej i wiedzy naukowej. A czasami jest ona jakby historyczną częścią wiedzy naukowej. Dawnymi poglądami lecz już obecnie nieaktualnymi. Współczesna wiedza naukowa opiera się w dużej mierze na matematyce. Kwantowa teoria budowy materii jest tego najlepszym przykładem. Już tutaj zaczyna się problem. Jak uczyć o strukturze materii. Czy uczyć zgodnie z obecnym stanem wiedzy i przekazywać model zgodny z poglądami panującymi w chemii kwantowej. Czy uczyć tego co sobie wyobraził na początku XX wieku Ernest Rutherford stwarzając planetarny

model atomu. Model ten usiłował potwierdzić odpowiednimi obliczeniami Niels Bohr, jednak zadanie to niepowiodło się. Model ten nie sprawdził się dla atomów innych pierwiastków z wyjątkiem wodoru, jednak po mimo tego pod namową Rutherforda młody Bohr opublikował swoje obliczenia dla wodoru, potwierdzające jakby słuszność planetarnego modelu atomu [2]. Model ten stał się jednak tak przekonujący, że przyjęto go jako prawdziwy. Szybko z nazwy model budowy atomu wodoru zniknął wyraz wodoru i pozostał model atomu.

A co stało się z modelem atomu opartym na obliczeniach chemii kwantowej? Chemicy próbowali pogodzić te modele, jest to jednak niemożliwe. Pozostaje więc otwarte pytanie jak uczyć o strukturze mikroświata o atomach, jonach cząsteczkach. Czy dydaktycy będą przekazywali wyobrażenia o budowie atomów i cząsteczek jakie stworzyli chemicy na początku XX wieku, czy zdecydują się na bardziej aktualne rozwiązania [3].

Aby udzielić odpowiedzi na pytanie czy uczyć poglądów czysto historycznych, czy uczyć poglądów aktualnych należy zadać Kika zasadniczych pytań. Czy w modelu określanym jako Bohrowski występują pewne sprzeczności? Po pierwsze sprzeczności wewnątrz opisów bazujących na tym modelu. A po drugie czy występują sprzeczności z obecnymi poglądami na budowę materii. Nie wdając się w szczegóły możemy stwierdzić, że sprzeczności występują zarówno w jednej jak i drugiej grupie. O tym, że występują sprzeczności nie do pogodzenia zdają sobie sprawę wszyscy teoretycy chemii. Natomiast dydaktycy chemii są przekonani o olbrzymich walorach tego modelu i wypracowują dla niego dalsze sprzeczne z obecnym stanem wiedzy rozwiązania dydaktyczne.

Po pierwsze dlaczego model atomu może być płaski, taki model sugerują rysunki w wielu podręcznikach. Dlaczego elektrony są kulkami o ładunku ujemnym a w trakcie wiązania te ładunki jednoimienne się przyciągają tworząc wiązanie. Dlaczego konfiguracja gazu szlachetnego ma być wyjątkowo trwała, skoro w ostatnich 40-latach otrzymano kilkadziesiąt trwałych związków chemicznych gazów szlachetnych w tym wiele dwupierwiastkowych. Ta sama teoria zwana teorią oktetu nie potrafi odpowiedzieć na pytanie a jak wygląda oktet na przykład w tlenku siarki(IV). A jeszcze, dlaczego pierwiastki mogą wykazywać różną wartościowość. Te kilka przykładów jest wystarczające, aby samą teorię jak i jej pochodne przestać propagować w procesie edukacji chemicznej.

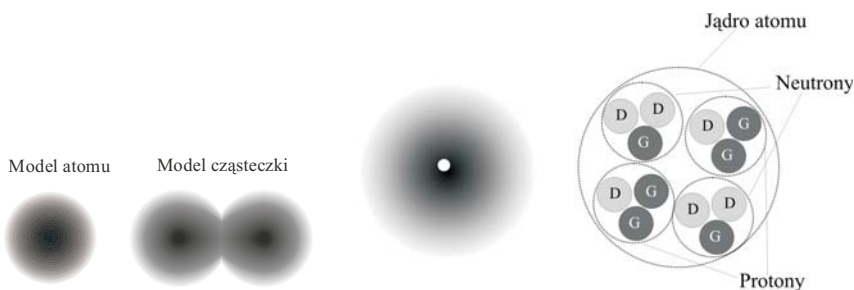
Drugim rozwiązaniem jest model kwantowy, do którego dydaktyków i uczniów zrazili w pewnym sensie sami teoretycy gdyż do dzisiaj nie

opracowali jego wersji dydaktycznej. Model kwantowy tak jak i model „Bohrowski“ opierają się na obliczeniach. Wydaje się, że różnicą w nich jest to, że w modelu „Bohrowskim“ najpierw powstał obraz „rysunkowy“ a potem go udowodniano matematycznie. Natomiast w model kwantowy powstał na gruncie obliczeń matematycznych i z nich wynikają dopiero pewne formy graficzne np. kształty orbitali.

Tak jak model kwantowy nie przystaje do modelu planetarnego tak i nauczanie o kwantowym modelu budowy atomu nie przystaje do modelu planetarnego. Tych dwu modeli nie można mieszać zwłaszcza w używaniu terminologii.

Odrębnym zagadnieniem jest problem jak się wydaje niektórym dydaktykom polegający na trudności zrozumienia tego modelu. Aby uczniom ułatwić naukę propagują dalej model „Bohrowski“ a potem znajdują potwierdzenie, że model kwantowy jest trudny i uczniowie go nie rozumieją. I mają rację, gdyż w tym przypadku zachodzi klasyczny transfer ujemny, co dużej części uczniów nie pozwoli na przyswojenie sobie tego aktualnego modelu, gdyż nie mogą w łatwy sposób wykreślić z pamięci modelu Bohrowskiego. Dlatego czy model kwantowy odpowiednio przekazany zgodnie z zasadami dydaktyki i psychologii jest trudny można się przekonać, gdy uczniowie od razu będą uczeni modelu budowy atomu z punktu widzenia chemii kwantowej.

Rozpoczynając naukę o strukturze materii należy przyjąć pewne oczywiste założenia, wynikające z kwantowej teorii budowy atomu. [4] Pierwszym założeniem jest, że wokół jądra atomu roztacza się chmura elektronowa, której gęstość gwałtownie maleje wraz z oddalaniem się od jądra atomu. Takie wyobrażenie o atomie najlepiej oddaje rysunek 1. Konsekwencją takiego przedstawienia atomu będzie przedstawienie modelu cząsteczki [5].



Rys. 1 Model atomu i model cząsteczki

Rys. 2 Model atomu z zaznaczonym jądrem oraz struktura jądra atomu

Od takich modeli atomów i cząsteczek należy zaczynać edukację chemiczną na jej najniższym szczeblu. Za najniższy szczebel edukacji chemicznej należy uznać ten, gdy wspominamy na lekcjach po raz pierwszy o istnieniu atomu i przedstawiamy go w postaci modelu graficznego.

Powyższe modele będą modelami wyjściowymi do dalszej edukacji chemicznej. Drugim etapem jest wyróżnienie w strukturze atomu jądra. Najlepiej oddaje to model (rys. 2).

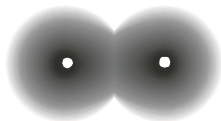
Kolejnym etapem edukacji będzie przedstawienie struktury jądra atomu zgodnie z modelem przedstawionym na rys. 2.

Przedstawione modela atomu i cząsteczki są dla uczniów bardzo łatwo przyswajalne a za razem nie ograniczają budowania na nich dalszych informacji dotyczących struktury związków chemicznych zarówno o budowie cząsteczkowej jak i o budowie jonowej.

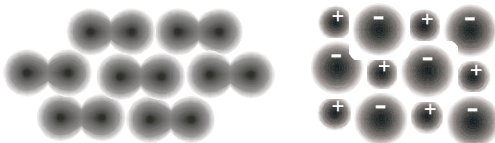
Dlaczego atomy łączą się ze sobą? Podstawą procesów przebiegających w przyrodzie jest obniżanie energii układu. Dlatego w wyniku łączenia się atomów oraz wydziela się energia. Atomy mogą łączyć się ze sobą na dwa sposoby.

Jednym z nich jest wzajemne przenikanie się obszarów z elektronami. Dzięki czemu powstaje nowy obszar, w którym znajdują się elektrony. Powstała nowa chmura elektronowa otacza jądra obydwu atomów, co pokazuje model na rysunku 3.

Drugim sposobem jest przejście jednego lub kilku elektronów z chmury elektronowej jednego atomu, do chmury elektronowej drugiego atomu. W wyniku tego przejścia jon powstały przez oddanie elektronu lub elektronów jest mniejszy od atomu, z którego powstał. Natomiast jon, który przyjął elektron lub elektrony ma większą objętość niż atom, u którego powstał. Powstałe jony dodatnie i ujemne oddziałują na siebie przyciągając się nawzajem, przez co tworzy się struktura związku chemicznego zbudowana z jonów. Tak, więc związki chemiczne mogą być zbudowane z cząsteczek lub z jonów (rys. 4).



Rys. 3 Model cząsteczki z uwzględnieniem w niej jąder atomów.



Rys. 4 Struktura jonowa i cząsteczkowa związków chemicznych

Kolejnym etapem edukacji o strukturze materii, jest przedstawienie budowy chmury elektronowej. Ten etap należy zacząć od wprowadzenia pojęcia liczb kwantowych jako opisujących stan elektronu w danym atomie. Stan elektronów w danym atomie najlepiej przedstawić przy pomocy diagramu. Dzięki takiemu przedstawieniu stanu elektronów w oparciu o dotykowe informacje (nakładają się na siebie obszary z niesparowanymi elektronami możemy wytłumaczyć, dlaczego atomy tego samego pierwiastka mogą w różnych związkach chemicznych przyjmować różne wartościowości i możemy te wartościowości przewidzieć.

Literatura

- [1] Lachowicz-Tabaczek K.: *Potoczne koncepcje świata i natury ludzkiej*. Gdańskie Wydawnictwo Pedagogiczne 2004.
- [2] Tegmark M., Wheeler J. A.: Stulecie kwantowych zagadek. *Swiat Nauki* **4** (2001).
- [3] Paško J. R.: Atomy historia czy rzeczywistość. In: *Aktualni otázky výuky chemie*. Hradec Králové, Gaudeamus 2002, str. 125–127.
- [4] Paško I., Paško J. R.: Wykorzystanie modeli tworzonych komputerowo we wczesnym okresie edukacji chemicznej na poziomie nauczania początkowego. In: *Informační technologie ve výuce chemie*. Hradec Králové, Gaudeamus 2004, str. 144–148.
- [5] Paško J. R.: Koncepcja tworzenia modeli dynamicznych do stosowania w procesie kształtowania pojęć dotyczących struktury materii na poziomie mikroświata. In: *Informační technologie ve výuce chemie*. Hradec Králové, Gaudeamus 2004, str. 149–152.

Jan Rajmund Paško (*Department of Didactics of Chemistry, Institute of Biology, Faculty of Geography and Biology, Pedagogical University of Kraków, Poland*): **How to Teach About the Structure of Matter?** The article shows the way of teaching about the structure of matter, based on the elements of quantum theory of atom building, beginning from the lowest education level.

A New Concept of Teaching Chemical Safety

MAREK WASIELEWSKI

*Institute of Educational Studies, Faculty of History and Education, University of Opole
J. Matejka Street 2A, 45-052 Opole, Poland, Marek.Wasielewski@uni.opole.pl*

Introduction

In nowadays safety is being recognized as an inseparable part of the chemical education curricula. There are some reasons of it. At the first place one can mention a greater awareness of the hazards of chemicals. Equally important is the impact of new law regulations [1].

Today students attach great importance to their own well being. Schools are more concerned about their student's welfare. Also, company recruiters more and more often look for safety-trained candidates [2].

Necessity of introducing chemical safety to schools

"The new culture of laboratory safety implements the priority of 'safety first' through a greatly increased emphasis on experiment planning" [3]. Safety has to become an integral part of our lives. Current and accurate knowledge in this field is mandatory. However, knowledgeable attitude toward chemical safety starts best at a childhood. So, it is necessary to make chemical safety an important part of the chemical education process.

Students are introduced to the chemical safety principles as soon as they assigned laboratory work involving chemicals. They continue learning safety rules to the point, where one becomes responsible for his own safety and that of others [4]. Teachers should realize, that *"the basic component in an effective program is commitment not money. To run effective awareness program costs very little more than time and dedication"* [2].

Ways of introducing chemical safety to school laboratories

In many schools safety education in chemistry has been relegated to a short prelaboratory lecture, or warning in the description of a specific experiment. Students are also introduced to safety principles by reading a few regulatory documents, or they are asked to pass appropriate exam.

Most often, at the beginning of each school year, students are taught or receive a copy of the rules to be follow in the laboratory. They sign a card with

text, that “they have read, understand and agree to follow these rules. This is important from a legal standpoint, and obviates students from claiming they didn't know, or were not told, what the rules were” [5].

Chemical safety books

To accomplish the goal of chemical safety education students are often required to read a chemical safety books. There are many such books available at the world market, but just a few in Poland [6–9]. They do contain a substantial amount of useful information: on safety hazards, and chemical management: purchase, inventory, storage, and disposal.

These books are important resources for chemistry teachers, but not always for students. Each of them has its drawback. Usually they do require some familiarity with chemical principles. Many of them do not go into problem-solving which may help students to understand concepts. The writing style created a barrier towards how seriously the students treated this material. Chapters in text-books dealing with safety often are not covered due to lack of time or interest. At last, there is no one single book on chemical safety suitable for schools, so compilation is needed [1, 10].

Teaching chemical safety by humour, stories, anecdotes and acting

In order to make teaching of chemical safety more interesting we have written the text-book under a title *Safety in chemical laboratory* [11]. It describes what every teacher should know about laboratory hazards, safety rules and legislation. We hope, it can also be useful and interesting for students.

Designing safety into teaching laboratories requires careful examination of the total concept of chemical safety [5]. *Chapter 1* deals with the proper design and arrangement of laboratories. The using of the laboratory and personal safety equipment, toxicology problems and exposure limits are described. Labelling and using of dangerous chemicals are characterised.

Some paragraphs are focused on the management of chemicals, from the time they are received, until they are consumed, or disposed of as a waste. No chemicals can be stored in the classroom – even small dispensing stockroom should be organized. Problems with storage space, the reliability of chemical, and ultimately a costly disposal situation are often caused by changing experiments or laboratory manuals in a course. Many chemicals that are no longer needed continue to be stored in the laboratory because of possibility of using them “sometime” in the future [5].

Chapter 2 involves standard safety precautions, trying to integrate rules, regulations and common sense. Some accidents with participation of famous chemists are presented, and suggestions for improving safety are described. For example, in most school laboratories, toxic or noxious chemicals are stored in hoods. The hood, which is usually the only one in the classroom, becomes “storage area” rather than “work area”. It can be very dangerous, because of reducing the working space and restricting proper air flow [5].

Chapter 3 in the limited scope takes into account safety procedures of operating of chemical equipment. Such experiences as use of pipettes and other glassware, handling of gas cylinders; experiments under the lower or higher pressure, absorption of dangerous gases are discussed.

Chapter 4 is concerned with dangerous chemical reactions, explosives, and incompatible substances. Incompatibility of the chemicals, e.g. stored within the hood, in the event of a minor fire or explosion, can turn a small problem into a disaster. Some classes of explosive chemicals are discussed. Attention to ethers and other susceptible compounds for peroxides is given.

Chapter 5, dealing with risk assessment, accidents prevention, first aid and emergency procedures is next introduced. Reader is taught to assess the consequences of certain personal actions in everyday laboratory situations.

To enhance chemical safety in *chapter 6* some funny stories, situations and jokes connected with that subject are presented.

Chapter 7 provides 26 interesting problem sets for students. They are useful for reinforcement of concepts developed in lectures and show, how to understand safety by application of descriptive chemistry, principles of equilibrium and kinetics, etc. For example, toxicology problems involve use of literature to find toxicity data for a chemical. They are designed to familiarize students with standards safety references, to learn them to apply values from tables to different calculations.

Similar character has *chapter 8*, which involves educational games devoted to chemical safety. They concern, for example, problems involving storage practises of chemicals, which help students to think in terms of chemical reactivity in considering storage arrangements.

Constant review, repetition, and reinforcement of safety procedures are necessary to make safety “second nature” of every student. So, the set of test questions is then introduced in *chapter 9*. All kind of activities collected in chapters 7–9 may turn the traditional safety readings into a more pleasant and meaningful exercise for students.

Chapters 10 and 11 involve answers to problems and questions from earlier paragraphs. They are also treated as a clever way to educate students on chemical safety.

Bibliography should be valuable safety resource for teachers and of additional reading for students. It contains books, journals, law regulations, and Web sites for chemical safety.

At *appendixes* one can find classes of hazardous chemicals – their characteristics and abbreviations, R- and S-symbols, references on toxicity of chemicals used in laboratories, lists of incompatible substances, *etc.*

Conclusions

A successful program of chemical safety requires an effort of everyone working in the laboratory. Safety is not an item that can be “emphasized” for a few weeks and than forgotten until the next accident occurs.

In our book we introduce a different type of approach to chemical safety: infusing safety with humour, stories, and anecdotes. After reading this book, we hope you will be both encouraged and challenged to refresh your knowledge of chemical safety. Important benefits provided in this book are the current references and resources. Enjoy for reading!

References

- [1] Hanssmann Ch. D.: Safety is everyone’s responsibility in the schools. *Journal of Chemical Education* **57** (1980), 203–205.
- [2] Kaufman J. A.: Safety in the academic laboratory. *Journal of Chemical Education* **55** (1978), A337–A339.
- [3] National Research Council: *Prudent Practise in the Laboratory*. Washington National Academy Press 1981.
- [4] Nicholls L. J.: An undergraduate chemical laboratory safety course. *Journal of Chemical Education* **59** (1982), A301–A304.
- [5] Chlad F. L., Hardy K.: Safety concepts for undergraduate chemistry laboratories. *Journal of Chemical Education* **60** (1983), A117–A119.
- [6] Czapnik E., Wojciechowska-Piskorska H.: *Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratoriach chemicznych*. Gdańsk, ODiDK 2003.
- [7] Darlewska K.: *Szkodliwe substancje organiczne w szkolnym laboratorium chemicznym*, Warszawa, WSiP 1979.
- [8] Darlewska K.: *Szkodliwe substancje nieorganiczne w szkolnym laboratorium chemicznym*. Warszawa, WSiP 1980.
- [9] Kowalski P. (red.): *Laboratorium chemii organicznej – techniki i przepisy BHP*. Warszawa, WNT 2004.
- [10] Miller G. J., Heideman S. A.: Introducing proper chemical hygiene and safety in the general chemistry curriculum. *Journal of Chemical Education* **77** (2000), 1185–1187.
- [11] Wasielewski M., Dawydow W. N.: *Safety in chemical laboratory*. Warszawa, WNT (praca w druku).

Marek Wasielewski (*Institute of Educational Studies, Faculty of History and Education, University of Opole, Poland*): **A New Concept of Teaching Chemical Safety.** Safety education can help prevent accidents in the chemical laboratory. However, it should be organized rationally and in interesting way. We believe, our new text-book, entitled “Safety in chemical laboratory”, shortly characterised in the paper, can facilitate this process.

Skúmanie procesu modifikácie detských prekonceptov pri práci s empirickým materiálom

KRISTÍNA ŽOLDOŠOVÁ

*Katedra predškolskej a elementárnej pedagogiky, Pedagogická fakulta, Trnavská Univerzita
Priemyselná 4, 918 43 Trnava, Slovenská republika, kzoldos@truni.sk*

Ak výskumnú problematiku detských naivných predstáv rozvineme zo súčasného opisného stavu do procesuálneho, posunieme sa nielen v chápaní detského spontánneho učenia, ale najmä otvoríme možnosti aplikácie získaných poznatkov do inovácií v primárnom prírodovednom vzdelávaní. Výsledky obsahu detských naivných predstáv o vybraných prírodovedných pojmoch nám umožnia napríklad zväžiť, do akej miery má (nemá) systematické vzdelávanie vplyv na utváranie požadovaných prírodovedných konceptov. Nehovorí nám však nič o tom, ako by sme mali upraviť edukačné metódy, aby sme získali žiadané výsledky. Naopak, ak by sme získali informácie o tom, ako dieťa manipuluje s informáciami rôzneho druhu, ktoré sú mu ponúknuté (či už primárne alebo sekundárne), získali by sme materiál na zvázenie vhodnosti aktuálne používaných edukačných metódik. Všeobecná tendencia ústupu od zamerania sa na obsah prírodovedného vzdelávania a príklon k významu procesu učenia v prírodných vedách je všeobecne badateľným javom [1], nehovoriac o celoeurópskej tendencii oživenia záujmu o prírodné vedy [2]. O to viac sa žiada získať dostatočne veľa informácií nie o obsahu detských prekonceptov, ale o spôsobe ich modifikácie. Náš príspevok má za cieľ zviditeľniť túto potrebu a naznačiť cestu, akou je možné potrebné výskumné výsledky získavať.

Rovnaký cieľ s iným teoretickým pozadím je možné identifikovať aj pri samotnej aplikácii edukačných prístupov cieľovo zameraných na rozvoj prírodovedných schopností v základnom vzdelávaní. Keďže dominantným cieľom základného prírodovedného vzdelávania sa postupne stáva rozvinutie schopnosti spracovávať informácie rôzneho druhu a vytvárať si použiteľný systém poznatkov, ktorý je nielen otvorený zmenám, ale zmeny priam očakáva, je potrebné, aby bolo napĺňanie tohto cieľa aj hodnotiteľné. Problém s voľbou vhodného a najmä efektívneho evalvačného nástroja sa začal objavovať všade tam, kde sa do národných kurikúl dostali vyššie spomínané ciele rozvoja prírodovedných schopností [1], [2].

Spoločným cieľom oboch spomenutých problémov je vytvorenie vhodného (jednoduchého, objektívne hodnotiteľného) výskumného nástroja, ktorý bude schopný identifikovať mieru rozvoja detských schopností spracovávať informácie tak, aby sa pôvodné detské predstavy skutočne modifikovali. Je pomerne zrejmé, že skúmanie spôsobu manipulácie s informáciami získanými zmyslovým vnímaním je možné realizovať len nepriamym, kvalitatívnym výskumom. My sme si za výskumný nástroj zvolili pozorovanie dieťaťa pri manipulácii s realitou spojené s riadeným rozhovorom. Vytvorili sme situáciu, ktorá navedie dieťa na skúmanie javu, s ktorým už dieťa má pomerne veľa skúseností, ale nikdy ho cielene neskúmalo. Pomocou otázok rôzneho stupňa náročnosti navádzame dieťa ku skúmaniu daného javu.

Iniciačný výskumný nástroj bol zameraný na analýzu kognitívnych schopností detí pri skúmaní tieňa. Stimulačná situácia (0) pozostávala z manipulácie dieťaťa so zdrojom svetla a objektom, ktorý vytvára tieň. Všetky deti dostali zhodnú inštrukciu (*Postav klinec na hlavičku do stredu bieleho hárku papiera. Zasviet' baterkou pod uhlom na klinec z menšej vzdialenosti. Označ na papieri, aký tieň si získal. Skúmaj tvorbu tieňa, sústreďuj sa na jeho dĺžku a jej zmeny*), po ktorej mali dostatok času na skúmanie javu. Doplnkom úvodnej stimulujúcej situácie je veľmi všeobecná otázka (*Pokús sa povedať, čo si zistil.*), ktorá zisťuje, do akej miery vedia deti verbalizovať to, čo zistili, čím sa identifikujú tie veci, ktoré deti považujú za podstatné.

Aby dieťa začalo jav intenzívnejšie skúmať, výskumník kladie deťom ďalšie otázky, pričom ich náročnosť sa postupne zvyšuje. Teoreticky je možné otázky rozdeliť do troch stupňov náročnosti. Prvá fáza (1) skúmania je zameraná na zisťovanie toho, do akej miery vedia deti zovšeobecnene opísať to, čo pozorovali, resp. to, čo už o tomto jave vedia. Deťom sme preto kládli špecifické otázky faktického charakteru: *Ako by si vytvoril dlhší tieň, kratší tieň? Ako by si vytvoril tieň, ktorý ukazuje doprava, doľava? Premýšľaj, ako musíš pohybovať zdrojom svetla, aby si vytvoril tieň do želaného smeru. Závisí dĺžka tieňa od toho, ako šikmo na klinec svietiš? Ak chceš tieň skracovať, čo musíš urobiť so zdrojom svetla? Čo musíš urobiť, ak chceš vytvoriť dlhší tieň? Závisí dĺžka tieňa od vzdialenosti baterky od klinca? Sú všetky tieňe rovnako tmavé?* Všetky tieto otázky by potenciálne malo byť dieťa schopné zodpovedať na základe toho, čo už v situácii odpozorovalo. Na všetky otázky je možné odpovedať prostredníctvom empirického skúmania, cieľom je preskúmať, ako vie dieťa empirický materiál spracovať.

Druhá fáza (2) je zameraná na navodenie dieťaťa k tvorbe kauzálnych súvislostí. Deťom kladieme otázky, ktoré sa pýtajú na rôzne vzťahy

identifikovateľné v stimulujúcej situácii: *Prečo sa niekedy tvorí dlhší a inokedy kratší tieň? Ako závisí dĺžka tieňa od uhla, pod ktorým na klinec svietime? Pokús sa vysvetliť, prečo si to tak myslíš (pokús sa nakresliť schému, ako putuje svetlo z baterky na klinec a podložku). Opíš, ako by si musel svietiť baterkou na klinec, aby nevznikol žiaden tieň a vysvetli prečo.* Je potrebné sa sústrediť na to, či dieťa na otázky odpovedá prostredníctvom ďalšieho skúmania alebo odpovedá spontánne na základe toho, čo už odpozorovalo, prípadne, či je možné jeho výroky považovať za predpoklady, či hypotézy.

Tretia fáza (3) kladenia otázok je zameraná na zisťovanie toho, do akej miery vie dieťa aplikovať, čiže postrehnúť podstatu a vytvoriť transfer so situáciou, ktorá má princíp zhodný alebo prostredníctvom rôznych iných javov vysvetliť podstatu pozorovaného. Kladieme otázky typu: *Ako sa mení tvar klinca, keď sa naň pozeráš pod rôznym uhlom? Čo je to tieň? Súvisí nejako tieň s tmou? Ako? Kde všade sa tieň netvorí? Ako sa tvoria tieň v miestnosti s viacerými svetlami? Je možné, aby mal jeden predmet viac tieňov? Kedy? Pokús sa vysvetliť, prečo si to tak myslíš.*

V troch teoreticky definovaných úrovniach sú otázky zamerané na opis pozorovaného (1), na skúmanie funkčnosti a kauzality javu (2) a na skúmanie aplikácie iných poznatkov na skúmaný jav a na aplikáciu získaných poznatkov na iné javy (3). Odpoveďami na otázky zamerané na opis pozorovaného dieťa preukazuje mieru schopnosti pozorovať jav cielene a do detailu. Okrem toho je možné identifikovať aj detskú schopnosť postrehnúť podstatné časti a vysloviť ich v závere z pozorovania. Odpoveďami na otázky kauzálneho charakteru dieťa preukazuje svoju schopnosť (a aj tendenciu) vysvetľovať si pozorované fakty, spájať informácie a vytvárať si objektívne zovšeobecňujúce závery. Odpoveďami na otázky aplikačného charakteru dieťa preukazuje svoju schopnosť spájať rôzne informácie do zmysluplných spojení, ktoré vytvoria vysvetlenie alebo prepoja dva javy prostredníctvom rozpoznaného zhodného princípu.

Pre zvýraznenie objektívnosti spracovania výsledkov sme vytvorili k výskumnému nástroju pozorovací hárok (obr. 1), ktorý bližšie špecifikuje a bodovo hodnotí jednotlivé pozorovateľné schopnosti, ktoré nakoniec majú potenciál určiť celkovú úroveň detskej schopnosti manipulovať s empirickým materiálom tak, aby získalo hodnotné výsledky. Deti je možné zaradiť do jednotlivých kategórií na základe toho, aké boli ich odpovede na otázky a zároveň, ako súvisela manipulácia s predmetmi s tvorbou samotnej odpovede na otázku. Preto je potrebné pri zadávaní výskumného nástroja pozorovať nielen to, ako dieťa na otázku odpovedá, ale aj to ako manipuluje s predmetmi, ktoré mu majú jav pomôcť objasniť.

		bodové hodnotenie						
Stimulujúca situácia úroveň 0	P1	skúmanie reality je veľmi všeobecné	1	2	3	4	5	skúmanie reality je veľmi podrobné
	P2	záver je veľmi všeobecný	1	2	3	4	5	
medzi súčet bodov								
Empirické skúmanie úroveň 1	P3	správne odpovede so skúmaním	1	2	3	4	5	správne odpovede bez ďalšieho skúmania
	P4	zameranie na nepodstatné aspekty	1	2	3	4	5	zameranie na podstatné javu
	P5	skúmanie povrchné, všeobecné	1	2	3	4	5	skúmanie detailné, individualizované
	P6	riadený presun k vysvetľovaniu	1	2	3	4	5	spontánny presun k vysvetľovaniu
medzi súčet bodov								
Kauzálne premýšľanie úroveň 2	P7	správne odpovede s ďalším skúmaním	6	7	8	9	10	správne odpovede bez skúmania - hypotetické
	P8	zotrvávanie pri opise založenom na empirii	6	7	8	9	10	zameranie sa na kauzalitu
	P9	tvrdenia a závery bez argumentácie, správne	6	7	8	9	10	tvrdenia a závery so správnu argumentáciou
medzi súčet bodov								
Aplikačné a syntetické premyšľanie úroveň 3	P10	sústredenie sa na to, čo poskytuje situácia	6	7	8	9	10	schopnosť vyhľadávať prepojenia
	P11	uvádzanie príkladov so zjavnou podobou	6	7	8	9	10	uvádzanie príkladov so zhodným princípom
	P12	závery vyplývajú len zo situácie, sú správne	6	7	8	9	10	závery zovšeobecňujú princíp
medzi súčet bodov								
výsledok (max. 100 bodov)								

Obr. 1 Pozorovací hárok.

Je veľmi potrebné si uvedomiť, že výskum nie je zameraný na zisťovanie správnosti detských predstáv, ale sa snaží identifikovať úroveň detskej schopnosti manipulovať s informáciami empirického charakteru. Preto je možné prideliť v kategóriách aj 0 bodov, ak určitá schopnosť identifikovaná položkami P1–P12 nie je u dieťaťa vôbec rozpoznateľná. Ak schopnosť identifikujeme tak, ako je opísaná v položke, pridelíme dieťaťu body podľa šablóny priradenej k určitej položke a to tak, že vyjadríme v 5 stupňovej škále mieru príklonu jednej z dvoch uvedených hraničných úrovní rozvoja schopnosti (napríklad v položke P1: skúmanie reality je veľmi všeobecné alebo skúmanie reality je veľmi podrobné).

Na základe priradených bodov je možné vytvárať rôzne závery. Napríklad, ak dieťa získa 0–6 bodov môžeme konštatovať, že nevie pozorovať tak, aby mu jeho empirické skúsenosti pomohli vysvetliť pozorovanú skutočnosť, t.j. jeho schopnosť pozorovať vedeckým spôsobom je potrebné rozvíjať ako prvú, lebo nie je dostatočná. Ak dieťa dosiahne od 6 do 22 bodov, je možné tvrdiť, že pozorovať vie, ale empiria ako taká mu postačuje a nepúšťa sa do kauzálnej analýzy získaných informácií. Deti, ktoré získajú takýto počet bodov nemajú kauzálne myslenie, ale už vedú zovšeobecňovať. Ak dieťa získa od 22 do 48 bodov, síce nemá ešte abstraktné myslenie, ale jeho tendencia vysvetľovať si

veci je zjavná, aj keď sa v kauzalite sústreďuje stále len na zovšeobecnenie pozorovaného. Ak dieťa získa od 48 do 78 bodov, síce ešte nevie aplikovať (t.j. spájať jav s inými javmi na základe identifikovaného spoločného princípu), ale vie abstraktne myslieť a vytvárať hypotézy, ktoré nie sú len opisného charakteru. Ak dieťa získa viac ako 78 bodov, je schopné aplikácie, t.j. vie vyhľadávať prepojenia pozorovaného javu s tým, čo už o podobných javoch vie (viac informácií o kompletnom výskumnom nástroji a realizovaných výskumoch u autorky článku).

Literatúra

- [1] Eshach H.: *Science Literacy in Primary Schools and Pre-Schools*. Dordrecht, Spriger 2006. ISBN 1-4020-4641-3
- [2] Rocard M., Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Henriksson H., Hemmo V.: *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Luxembourg, European Communities 2007. ISBN 978-92-79-05659-8

Kristína Žoldošová (*Department of Preschool and Elementary Education, Faculty of Education, Trnava University, Slovak Republic*): **Pupil's Empirical Data Processing While They are Modifying Their Science Preconceptions.** The article deals a particular problem of evaluation in area of cognitive skills development. It presents an elaborated and partially validated research tool aimed at identification of specific cognitive skills development. The topic is posed into the conference discussion mainly because this kind of research nowadays absent in educational evaluation and at the same time are requested by inquiry based science education which is penetrating into many of European countries curricula.

Aplikovaná chemie v kurzech celoživotního vzdělávání učitelů

HANA BÖHMOVÁ, DANA PISKOVÁ,
RENATA ŠULCOVÁ, EVA STRATILOVÁ URVÁLKOVÁ

*Katedra didaktiky a učitelství chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze
Albertov 6, 128 43 Praha 2, Česká Republika, hana.bohmova@seznam.cz,
dana.piskova@seznam.cz, rena@natur.cuni.cz, eva.urvalkova@seznam.cz*

Úvod

Ve všeobecném povědomí nejen české veřejnosti je chemie zapsána silně negativně. Přitom je stále více zřejmé, že bez přispění této vědy nebude možné ani pouhé zachování lidské civilizace v takové podobě, jak ji známe dnes, natož její další rozvoj. Učitelé chemie se musí potýkat s tímto paradoxem: každodenní život jejich žáků stojí sice na výsledcích aplikované chemie, to ale nebudí v žácích ani zájem, ani ocenění, sotva si to uvědomují. Naším cílem je poskytovat pedagogům nové náměty a impulsy, jak do školní výuky vhodně a zajímavou formou zařadit právě aplikovanou chemii.

Celoživotní vzdělávání učitelů chemie

Pracoviště Katedry učitelství a didaktiky chemie (KUDCH) Přírodovědecké fakulty UK v Praze nabízí učitelům chemie nejenom z Prahy, ale i celé České republiky několik různých forem dalšího profesního vzdělávání. Naše skupina se od roku 2005 podílela v rámci evropských projektů *JPD3 – Modulární systém dalšího vzdělávání učitelů ZŠ a SŠ v Praze a Přírodovědná gramotnost* na postupné realizaci čtyř půlročních bloků kurzů zaměřených prakticky a laboratorně i informačně-teoreticky. Kurzy pro učitele chemie prováděné v laboratoři KUDCH byly orientovány především na nové informace, podněty a postupy při zařazování chemických experimentů do školní výuky. Obsah jednotlivých seminářů byl zaměřen na práci s látkami běžnými v každodenním životě, ať už ve formě jednoduchých důkazových reakcí a experimentů s materiály z domácnosti, nenáročných modifikací dobře známých laboratorních experimentů, či např. na použití instrumentálních metod ke zkoumání potravin nebo použití netradičního vybavení pro laboratorní účely, jakým je mikrovlnná trouba, horkovzdušná pistole, UV lampa a další. Kurzy probíhaly ve třech běžích po 6–8 laboratorních seminářích: na podzim 2005, na podzim 2006 a na jaře 2007, celkový počet účastníků všech běhů přesáhl devadesát

učitelů. Po zkušenostech s distribucí materiálů byla pro účastníky posledních kurzů vytvořena zvláštní webová stránka s návody a fotodokumentací uváděných pokusů [1].

V letošním roce, jako výsledek spolupráce našeho pracoviště s německými členy projektu CITIES* vznikl další, půldenní praktický kurz zaměřený na zjednodušené laboratorní simulace průmyslových postupů, speciálně na aktuální trendy v chemickém zpracování jako je recyklace obalů, alternativní pohonné hmoty či výroba a vlastnosti plastů. Kurz proběhl dvakrát, v únoru a březnu 2008, a zúčastnilo se jej celkem 25 učitelů chemie z Prahy [1, 2].

Především pro mimopražské pedagogy jsou již od roku 2004 příležitostně pořádány též teoretické či teoreticko-praktické semináře pro učitele chemie, které lektorsky vedeme pro Národní institut dalšího vzdělávání učitelů v krajských pedagogických centrech pro další vzdělávání či střediscích služeb školám po celé České republice. Seminářů v Praze, Nymburku, Brně, Mostě, Teplicích a Plzni se zúčastnilo v minulých letech 130 učitelů chemie ze jmenovaných měst i širokého okolí. Ve školním roce 2007/2008 jsme zorganizovali tři semináře pro více než 70 pedagogů na Plzeňsku, Karlovarsku a Liberecku, opět zaměřené na prezentaci využití experimentů ve výuce [3]. Součástí kurzů byly demonstrace náročnějších experimentů, možnosti vyzkoušení vybraných jednoduchých pokusů s potravinami a látkami denní potřeby a nabídka metodiky a publikací k tématu. O tento typ školení projevila zájem řada dalších vzdělávacích zařízení i pro následující školní rok.

Obsah praktických kurzů

Přínosy aplikované chemie pro svůj každodenní život si žáci nejlépe uvědomí během vlastní práce s látkami běžné denní potřeby. Proto je naše činnost v této oblasti soustředěna především na nabídku projektů a konkrétních chemických experimentů s potravinami, přírodními látkami a výrobky dostupnými v domácnostech. Lze je rozdělit například do následujících tematických skupin:

- zkoumání složení potravin a identifikace jednotlivých složek ať už jednoduchými chemickými reakcemi nebo instrumentálními metodami (základní živiny – tuky, sacharidy, bílkoviny, vitamíny, barviva, zahušřovadla, okyselovadla a další přídatné látky) [4,5];

* Projekt CITIES (Chemistry and Industry for Teachers in European Schools) si klade za cíl propojovat školskou výuku chemie s jejím celospolečenským významem a přínosem vycházejícím z různých aplikací v chemickém průmyslu a informovat učitele a veřejnost o vývoji situace v Evropě v kontextu s chemií, vzděláváním a výchovou.

- zjednodušené a nenáročné laboratorní experimenty prováděné s běžně dostupnými materiály namísto čistých chemikálií (nejrůznější důkazové reakce, acidobazické reakce a přírodní indikátory, enzymatické reakce, využití fluorescenčních barviv) [4];
- nenáročné simulace důležitých chemických výrob a průmyslových postupů (metalurgie, výroba skla, plastů či biopaliv, recyklace odpadů, výroba mýdla a krémů, barvení tkanin) [2,4].

Hodnocení přínosu kurzů

Během seminářů byly zadávány účastníkům anketní dotazníky, z nichž se nám podařilo nashromáždit řadu informací odrážejících potíže učitelů při zařazování experimentů a inovací do výuky. Regionálních školení se účastnili především pedagogové základních škol, jejichž nejčastějším problémem je špatné vybavení laboratoří či učeben, zejména v malých městech a na vesnicích. Plynové kahany jsou přepychem, laboratorního skla i chemikálií je málo, vše dosluhuje. Velmi často laboratoř nebo učebna, vybavená pro výuku přírodovědných předmětů, úplně chybí [3].

Mezi prezentovanými pokusy, které je zaujaly a hodlají je při své výuce použít, citovali učitelé nejčastěji jmenují chemii v mikrovlnné troubě (výroba skla, metalurgie, mýdlo), důkazy škrobu a redukujících sacharidů v potravinách, rostlinná barviva a práci s přírodními acidobazickými indikátory. Semináře hodnotí velice kladně jako zdroj inspirace a konkrétních podnětů zacílených na jejich obtížnou materiální situaci. Také zájem o nabídnuté materiály či publikace s návody k pokusům byl značný.

Praktické kurzy vytvořené ve spolupráci se členy projektu CITIES byly hodnoceny v rámci dotazníku navrženého našimi německými kolegy. Převažovali učitelé gymnázií a středních škol z Prahy, kteří ocenili především dobrou organizaci kurzů, pracovní atmosféru a vybavení laboratoře. Účast v kurzu byla nejčastěji motivována získáním nových podnětů pro vyučování, zatímco jako nejméně relevantní důvod bylo uváděno zlepšení bezpečnosti při školních pokusech, což souvisí s avizovaným zaměřením kurzu a vychází ze zkušeností, které pravidelní účastníci seminářů na naší katedře mají. Z hodnocení reálných přínosů účasti lze soudit, že tento cíl byl u všech pedagogů naplněn a nabyté znalosti a dovednosti považují za velmi cenné pro svou výuku [2].

Závěr

Nové trendy v obsahu školní výuky chemie – důrazy na význam aplikované chemie, chemického průmyslu a jeho produktů pro běžný život každého člověka – mohou přispět k odstranění negativního vnímání chemie ve společnosti a pomoci vytvořit příznivější prostředí pro rozvoj přírodovědně-technických talentů. Podmínkou je, aby tyto nové obsahové důrazy byly studentům zprostředkovány vhodnou formou. Kreslení schémat výrobních zařízení a zápis příslušných technických údajů do sešitu by byl pro tento cíl naprosto nedostačující. Vlastní práce studentů, jejich praktické odhalování úlohy chemie při vzniku jim důvěrně známých produktů vede naopak mnohem spíše ke vzniku požadovaných odpovídajících postojů.

Kurzy celoživotního vzdělávání učitelů chemie na PřF UK v Praze jsou podporovány výzkumným záměrem MSM 0021620857 Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

Literatura

- [1] Böhmová H. a kol.: *Současné pojetí experimentální výuky chemie na ZŠ a SŠ*. [On-line, poslední revize 31.3.2008.] Dostupné z: <<http://www.natur.cuni.cz/~kudch/main/JPD3>> [citováno: 25.6.2008].
- [2] Böhmová H., Pisková D., Stratilová Urválková E., Šulcová R.: Nové přístupy k aplikované chemii ve vzdělávání. In: *Alternativní metody výuky 2008 – 6. ročník*. Praha–Hradec Králové, PřF UK–Gaudeamus 2008, str. 98–108.
- [3] Šulcová R. *Aktivizační metody a formy práce v chemickém vzdělávání v kontextu RVP – zaměřeno na přípravu učitelů chemie. Disertační práce*. Praha, PřF UK 2008.
- [4] Šulcová R., Böhmová H.: *Netradiční experimenty z organické a praktické chemie*. Praha, PřF UK 2007.
- [5] Stratilová Urválková E., Šmejkal P., Trejbalová I.: *Vybrané instrumentální metody ve výuce chemie*. Praha, PřF UK 2008.

Hana Böhmová, Dana Pisková, Renata Šulcová, Eva Stratilová Urválková (*Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Charles University in Prague, Czech Republic*): **Applied Chemistry in Long-life Education Courses for Teachers.**

Despite a number of evident benefits, the negative image of chemistry and the chemical industry is widespread in the whole population. This poor public face of chemistry can be improved through a better education. Our aim is to encourage the secondary school chemistry teachers to implement some parts of applied chemistry into their classwork in an appropriate form. Since 2004 we have organised practical long-life education courses and staff trainings in our laboratory and in the regional education centers to offer concrete projects and experiments focused on the applied chemistry and work with the products of daily life. We believe that students will appreciate the real benefits of chemistry and develop more objective attitudes through their own experimental work with familiar materials and products.

Ďalšie vzdelávanie učiteľov chémie k vybraným témam trvalo udržateľného rozvoja formou blended learning

MÁRIA GANAJOVÁ, JÚLIA KALAFUTOVÁ

*Oddelenie didaktiky chémie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika
Moyzesova 11, 041 54, Košice, Slovenská republika,
maria.ganajova@upjs.sk, julia.kalafutova@upjs.sk*

Na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach uskutočňujeme ďalšie vzdelávanie učiteľov chémie k vybraným témam trvalo udržateľného rozvoja formou blended learning v rámci projektu KEGA č. 3/6301/08 *Vzdelávanie učiteľov chémie a prírodovedných predmetov k vybraným témam trvalo udržateľného rozvoja formou blended learning*. Cieľom tohto projektu je poskytnúť učiteľom chémie a ďalších prírodovedných predmetov informácie o adekvátnej metodologickej i obsahovej výbave pre vzdelávanie k vybraným témam trvalo udržateľného rozvoja (TUR) formou *blended learning*. Trvalo udržateľný rozvoj je rozvoj, ktorý naplňa potreby súčasnosti bez toho, aby obmedzoval možnosti budúcich generácií naplňat' svoje potreby. Výchova k trvalo udržateľnému rozvoju môže zabezpečiť kritické myslenie a zvýšenie informovanosti ako aj rozšírenie možností, a tým umožní vytvoriť nové vízie a koncepcie a vyvinúť nové metódy a nástroje. Môže viesť k zmene v názoroch ľudí a tak im umožniť urobiť tento svet bezpečnejším, zdravším a prosperujúcejším, zvyšujúc tým kvalitu života [1].

Vzdelávanie bude prebiehať na Ústave chemických vied, Oddelení didaktiky chémie dvojsemestrálnym kurzom v priebehu školských rokov 2008/2009 a 2009/2010. Pre tento vzdelávací program bol vytvorený písomný materiál *Teória a prax projektového vyučovania v chémii k téme Trvalo udržateľný rozvoj* [1]. Na stránke <http://kekule.science.upjs.sk> sú sprístupnené informácie k vybraným témam TUR, ktoré sú určené pre dištančné vzdelávanie učiteľov i žiakov. Súčasne so vzdelávaním učiteľov bude prebiehať kombinovanou formou – blended learning i vzdelávanie žiakov s cieľom vzbudiť záujem o chémiu a prírodné vedy. Účastníci vzdelávania získajú poznatky o vybraných témach TUR zameraných na chémiu potravín, ich bezpečnosť a zdravie, cyklické procesy, recykláciu a nové obnoviteľné zdroje energie z odpadov. Smerovanie vzdelávania učiteľov a žiakov povedie

k realizácii projektových prác žiakov a ich vyhodnoteniu na záverečných konferenciách. Aplikáciou projektového vyučovania do výučby chémie si žiaci osvojujú celú radu schopností naraz, prehlbujú si kľúčové kompetencie ako celok [2].

Poznatky získané z riešenia predchádzajúcich projektov KEGA 3/1064/03 *Ďalšie vzdelávanie učiteľov chémie s využitím dištančnej vzdelávacej technológie* (2003–2005) a KEGA 3/3004/05 *Nové technológie vo výučbe chémie a biológie u žiakov základných a stredných škôl k trvalo udržateľnému rozvoju* (2005–2007) poukázali na to, že pre chémiu ako experimentálnu vedu je najefektívnejšia forma vzdelávania blended learning.

Blended learning (kombinované vyučovanie) umožňuje efektívne využívať informačné a komunikačné technológie, pričom zvyšuje ich potenciál. Vhodnou formou kombinuje klasické (prezenčné) vyučovanie s dištančným štúdiom [3].

Táto práca vznikla za podpory grantu KEGA č. 3/6301/08 Vzdelávanie učiteľov chémie a prírodovedných predmetov k vybraným témam trvalo udržateľného rozvoja formou blended learning.

Literatúra

- [1] Ganajová M., Kalafutová J., Mitrová M., Kozurková M.: *Teória a prax projektového vyučovania v chémii k téme Trvalo udržateľný rozvoj*. Košice, Equilibria 2008.
- [2] Šulcová R. a kol.: *Projektové vyučování a kooperativní činnosti v hodinách chemie*. Praha, Univerzita Karlova 2006.
- [3] Šulcová R.: *Využití koncepce „blended learning“ ve výuce didaktiky chemie* [online]. Dostupné na: <http://everest.natur.cuni.cz/konference/2006/abstrakt/sulcova.pdf>. [cit. 28.7.2008]

Mária Ganajová, Júlia Kalafutová (*Department of Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Pavol Jozef Šafárik University, Slovak Republic*): **Further Education of Chemistry Teachers to the Selected Topics of Sustainable Development Using Blended Learning Approach**. This contribution describes a possibility of further education of chemistry teachers to the selected topics of sustainable development using blended learning approach at the Pavol Jozef Šafárik University, Faculty of Science. We follow this education within the project KEGA no 3/6301/08. The main aim of this project is to provide the information about methodology and content of the sustainable development education using blended learning approach for chemistry and other sciences teachers. Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. Blended learning is learning which combines face-to-face approaches and distance learning. Blended learning allows effective use of information and communication technology.

Charakterystyka kształcenia pedagogicznego studentów w Uniwersytecie Opolskim

RYSZARD GMOCH

*Institut Nauk Pedagogicznych, Wydział Historyczno-Pedagogiczny, Uniwersytet Opolski
Oleska 48, 45-052 Opole, Polska, r.gmoch@uni.opole.pl*

Kształcenie przyszłych nauczycieli chemii w Polsce odbywa się na studiach wyższych pierwszego stopnia (licencjat) i drugiego stopnia (magisterium) oraz na studiach podyplomowych. Pełne przygotowanie do wykonywania zawodu nauczyciela może odbywać się w ramach różnie opracowanych programów kształcenia, co pozwala na uzyskanie prawa do nauczania również tym studentom, którzy decyzję o wyborze zawodu nauczyciela podjęli już po rozpoczęciu studiów.

Przygotowanie zawodowe nauczycieli obejmuje:

- kształcenie kierunkowe – przygotowujące merytorycznie z zakresu nauczanych przedmiotów,
- kształcenie nauczycielskie – przygotowujące do realizacji zadań pedagogicznych,
- praktyki pedagogiczne.

Zgodnie z zaleceniami Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego studia wyższe pierwszego stopnia są prowadzone w zakresie dwóch specjalności nauczycielskich, co pozwala przygotować studentów do nauczania dwóch przedmiotów [1].

Do roku akademickiego 2005/2006 kształcenie studentów chemii w Uniwersytecie Opolskim odbywało się na jednolitych 5-letnich studiach magisterskich [2–4]. Od roku akademickiego 2006/2007 kształcenie studentów chemii odbywa się na studiach dwustopniowych [4]:

- 3-letnich studiach I stopnia (licencjackich) w trzech specjalnościach:
 - Chemia podstawowa i stosowana,
 - Chemia biologiczna,
 - Specjalność nauczycielska chemia z biologią.
- 2-letnich studiach II stopnia (magisterskich) w trzech specjalnościach:
 - Chemia nowych materiałów,
 - Agrobiochemia,
 - Specjalność nauczycielska chemia z biologią.

Tabela 1. Plan studiów dziennych. Kierunek studiów: Chemia, studia I stopnia, 3-letnie, specjalność: nauzycejska chemia z biologią [4]

Semestr 1	Semestr 2	Semestr 3	Semestr 4	Semestr 5	Semestr 6	
Matematyka I (30W, 30K) 6 pkt. ECTS, E	Matematyka II (30W, 30K) 6 pkt. ECTS, E	Chemia organiczna I (30W, 30K) 7 pkt. ECTS, ZI	Chemia organiczna II (30W, 15K, 75L) 9 pkt. ECTS, E	Biochemia I (30W, 15K, 45L) 7 pkt. ECTS, E	<i>Emisja glosu</i> (30K) <i>1 pkt. ECTS, Zo</i>	Podstawy chemii medycznej (15W, 30L) 3 pkt. ECTS, Zo
Fizyka (30W, 30K, 30L) 8 pkt. ECTS, E	Chemia organiczna I (30W, 30K) 7 pkt. ECTS, ZI	Chemia organiczna II (30W, 15K, 75L) 9 pkt. ECTS, E	Chemia nieorganiczna (30W, 15K) 4 pkt. ECTS, ZI	Chemia stosowana i zarządzanie chemiczne. (30W, 15K), 4 pkt. ECTS, E	Technologia chemiczna (45W, 15K), 4 pkt. ECTS, E	Przedmiot do wyboru (60h) 3 pkt. ECTS, Zo
Chemia ogólna (45W, 45K, 60L) 11 pkt. ECTS, E	Chemia analityczna (30W, 30K, 60L) 10 pkt. ECTS, E	Podstawy chemii kwałtowej i teoretycz. (30W, 30K) 5 pkt. ECTS, E	Chemia fizyczna I (30W, 15K, 45L) 8 pkt. ECTS, E	Chemia materiałów (30W, 30L), 4 pkt. ECTS, E	Podstawy analizy instrumentalnej (30W, 15K, 30L) 4 pkt. ECTS, E	
Technologia informacyjna (30L) 2 pkt. ECTS, Zo	Botanika ogólna i systematyczna (30W, 30L) 4 pkt. ECTS, E	Zoologia ogólna i systematyczna (30W, 30L) 4 pkt. ECTS, E	Fizjologia roślin i zwierząt (30W, 60L) 7 pkt. ECTS, E	Mikrobiologia (30W, 30L) 4 pkt. ECTS, E	Podstawy genetyki molekularnej (15W, 30L) 3 pkt. ECTS, E	
Psychologia (30W, 30K) 3 pkt. ECTS, E	Pedagogika (30W, 30K) 3 pkt. ECTS, E	Dydaktyka chemii (15W, 30L) 2 pkt. ECTS, ZI	Dydaktyka chemii (15W) 2 pkt. ECTS, ZI	Dydaktyka chemii (30K) 1 pkt. ECTS, E	Komunikacja edukacyjna (15K) 1 pkt. ECTS, Zo	
Bezpieczeństwo pracy i ergonomia (3 h) ZI		Dydaktyka biologii (15W, 30K) 2 pkt. ECTS, ZI	Dydaktyka biologii (15W, 15K) 2 pkt. ECTS, ZI	Dydaktyka biologii (15K) 1 pkt. ECTS, ZI	Edukacja ekologiczna (15K) 1 pkt. ECTS, E	
Skolenie biblioteczne (2h), ZI				Chemistry in English – selected topics (30K) 2 pkt. ECTS, Zo	Zastosowanie techno- logii informacyjnej w naucezaniu (15L) 1 pkt. ECTS, Zo.	
				Ochrona własności intelektualnej (2h), ZI	Egzamin dyplomowy 10 pkt. ECTS	
				Język obcy 5pkt. ECTS		

Plan studiów na specjalności chemia z biologią realizowany w Uniwersytecie Opolskim przedstawia tabela 1.

Specjalność nauczycielska chemia z biologią (studia I stopnia) zapewnia zdobycie podstawowej wiedzy z tych dwóch dyscyplin i uzyskanie uprawnień do ich nauczania na poziomie gimnazjum. Przygotowuje ona do podjęcia pracy w szkolnictwie.

Ukończenie specjalności nauczycielskiej chemia z biologią (na studiach II stopnia) zapewnia poszerzenie wiedzy z tych dwóch dyscyplin i uzyskanie uprawnień do ich nauczania na poziomie liceum. Podjęcie nauki na tej specjalności wymaga ukończenia specjalności nauczycielskiej chemia z biologią na studiach I stopnia. W związku z tym, iż pierwszy nabór na studia II stopnia może się odbyć w roku 2009, w niniejszej publikacji omówiono jedynie kształcenie studentów na studiach I stopnia.

Opracowując nowy plan studiów dziennych uwzględniono, iż przyszły nauczyciel chemii i biologii powinien być przygotowany do kompleksowej realizacji edukacyjnych, wychowawczych jak i opiekuńczych zadań szkoły funkcjonującej w XXI wieku. Proces przygotowania zawodowego powinien ukształtować jego kompetencje w następujących zakresach [2]:

- kreatywnym, wyrażającym się zdolnością do innowacyjnych i niestandardowych działań w zmieniających się warunkach kształcenia,
- prakseologicznym, wyrażającym się skutecznością działań w zakresie planowania, realizacji, organizowania, kontroli i ocenie procesu kształcenia,
- komunikacyjnym i informacyjno-medialnym, wyrażających się skutecznością zachowań (werbalnych i niewerbalnych) w procesie edukacji oraz umiejętnościami zastosowania technologii informacyjnych w edukacji,
- społeczno-wychowawczym, dotyczącym umiejętności rozpoznawania potrzeb ucznia oraz zdolnością do współpracy.

Ogólna liczba godzin na specjalności nauczycielskiej chemia z biologią wynosi 2445 i obejmuje wykłady (855 godz.), konwersatoria (675 godz.), laboratoria (855 godz.) i ćwiczenia (60 godz.). Studentów obowiązuje:

- zaliczenie języka obcego (wskazany j. angielski) w wymiarze 120 h od 2 do 5 semestru,
- zaliczenie wychowania fizycznego w wymiarze 60 h (semestry 2–4),
- zaliczenie 120 h praktyki pedagogicznej śródrocznej: 60 h z chemii na 4 i 5 semestrze, 60 h z biologii na 4 i 6 semestrze,
- zaliczenie 3 tygodni praktyki pedagogicznej ciągłej (60 h) po II roku studiów (wrzesień) [4].

Dane z tabeli 1 wskazują, iż przedmioty kształcenia nauczycielskiego (łącznie w wymiarze 360 godz.) obejmują:

- Pedagogika – 60 godz. (30 godz. W + 30 godz. K),
- Psychologia – 60 godz. (30 godz. W + 30 godz. K),
- Dydaktyka chemii – 90 godz. (30 godz. W + 30 godz. K + 30 godz. L),
- Dydaktyka biologii – 90 godz. (30 godz. W + 60 godz. K),
- Zastosowanie technologii informacyjnej w nauczaniu – 15 godz. (L),
- Emisja głosu – 30 godz. (K),
- Komunikacja edukacyjna – 15 godz. (K).

W ramach przedmiotów uzupełniających studenci mają 3-godzinne zajęcia dotyczące bezpieczeństwa pracy i ergonomii. Należy podkreślić, iż na I semestrze studiów studenci mają przedmiot „Technologia informacyjna“, a przedmiot „Zastosowanie technologii informacyjnej w nauczaniu“ realizowany jest na 6 semestrze studiów [5].

Przedstawiony w tabeli 1 plan studiów dziennych realizowany jest przez Wydział Chemii Uniwersytetu Opolskiego oraz przez Międzywydziałowe Centrum Kształcenia Pedagogicznego i Instytut Nauk Pedagogicznych tegoż Uniwersytetu.

Literatura

- [1] <http://www.rgsw.edu.pl>
- [2] Gmoch R.: Kształcenie modułowe studentów chemii w Uniwersytecie Opolskim w zakresie fakultatywnego bloku pedagogicznego. In: *Jakość kształcenia a kompetencje zawodowe nauczycieli przedmiotów przyrodniczych*. Gmoch R. (red.). Opole, Uniwersytet Opolski 2003, s. 199–202.
- [3] Gmoch R.: Kompiutierizacija metodicheskoj podgotovki uchitiela v Polshe. In: *Praktiheskaya podgotovka specialistov w usloviah univiersiteckogo obrazovania: sostojanie, problemy, perspektivy*. Rakova N. A (red.). Witebsk, WGY im. Masherova 2008, s.313–315.
- [4] <http://www.chemia.uni.opole.pl>
- [5] Gmoch R.: Kompiuternaja tehnikka kak sredstvo sovershenstvovanja procesa provedenia laboratornych zaniatij v vuze. In: *Akt. probl. modernizacii khim. i yestestvienna-nauch. obrazovania*. Sołomin W. P. (red.). Sankt Petersburg, RGPU 2008, s. 147–148.

Ryszard Gmoch (*Institute of Pedagogical Sciences, Faculty of History and Education, University of Opole, Poland*): **The Characteristics of Pedagogical Education of Students at the University of Opole**. At present preparation of chemistry teachers in Poland takes place at the 1st and 2nd degree studies (undergraduate – three years; graduate two years), and also at the postgraduate studies. In the paper pedagogical education process of the future teachers at the University of Opole for undergraduate students of “Chemistry with biology” is presented.

Příprava budoucích učitelů chemie na ZČU v Plzni v podmínkách kurikulární reformy

MILAN KLEČKA, JITKA ŠTROFOVÁ

Katedra chemie, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni

Veleslavínova 42, 306 14 Plzeň, Česká republika, kleckam@kch.zcu.cz, strofova@kch.zcu.cz

Úvod

Zavádění RVP a ŠVP na základní a střední školy v ČR [1] vyvolalo potřebu reagovat na tento fakt i v rámci přípravy budoucích učitelů na FPE ZČU v Plzni. Příspěvek je zaměřen na základní charakteristiku projektu s pracovním názvem UČITEL 08, který se zabývá přípravou budoucích učitelů v podmínkách kurikulární reformy.

Studium chemie na FPE

V návaznosti na Boloňskou deklaraci [2] a na záměry MŠMT v oblasti terciárního vzdělávání vedení Fakulty pedagogické ZČU v Plzni realizovalo záměr restrukturalizovat učitelské studijní programy [3]. Byly vytvořeny bakalářské studijní programy a na ně navazující magisterské obory v rámci studijního programu *Učitelství pro ZŠ* a *Učitelství pro SŠ*.

Bakalářské studium

Doba studia je šest semestrů. V případě volby oboru *Chemie se zaměřením na vzdělávání*, který je součástí studijního programu *Přírodovědná studia*, si studenti mohou zvolit k chemii druhý obor (biologie, fyzika, matematika, informatika nebo geografie) nebo studovat pouze chemii.

Magisterské studium

Doba studia je čtyři semestry, studium navazuje na ukončené bakalářské studium. *Učitelství chemie pro ZŠ* – důraz je kladen na vyšší podíl v zastoupení didaktických a pedagogicko-psychologických předmětů. *Učitelství chemie pro SŠ* – důraz je kladen na vyšší podíl v zastoupení odborných předmětů.

Projekt UČITEL 08

Projekt vychází ze záměru MŠMT formulovaného ve vyhlášení rozvojových projektů na rok 2008: „*V přípravě učitelů půjde zejména o podporu aktivit*

vedoucích k rozvíjení didaktických a pedagogických schopností studentů a to včetně pedagogických praxí, a dále aktivit vedoucích k rozvoji těch dovedností a schopností nutných pro úspěšnou kurikulární reformu.“

Cíle projektu

- Dosáhnout vyšší kvalitativní úrovně učitelské přípravy ve vztahu k RVP
- Dosáhnout užšího propojení teoretické přípravy studentů učitelství a pedagogické praxe.
- Vytvořit a realizovat činnost konzultačního a výukového centra moderních didaktických technologií pro studenty a pro pedagogickou veřejnost západočeského regionu.
- Analyzovat připravenost začínajících učitelů – absolventů ZČU – ve vztahu k problémům přípravy a realizace ŠVP.
- Realizovat pro pedagogickou veřejnost vzdělávací aktivity podporující RVP a ŠVP.
- Připravit portfolio pro řešení projektu EU na téma Rozvoj didaktických kompetencí učitelů s cílem zvyšovat zájem žáků o přírodovědné a technické obory.
- Kvalitativní přestavba pedagogických praxí
- Obsahové propojení oborových didaktik

Současný způsob studia didaktických disciplín nedostatečně odráží jednu ze základních podmínek současného RVP – schopnost učitelů různých předmětů vzájemně komunikovat a nacházet souvislosti mezi obsahy obdobných témat různých předmětů a dosahovat nadpředmětového chápání problematiky. Proto je jedním z cílů předloženého projektu vytvořit systém výuky oborových didaktik, který umožní vytváření týmů studentů různých oborů s cílem řešit integraci vzdělávacího obsahu více vzdělávacích oborů na různá společná témata. Nezbytnou součástí bude obsahové propojení s praxí, včetně začlenění výstupů učitelů z praxe do výuky.

Zvládnutí současných moderních didaktických technologií je rovněž jednou z podmínek úspěšnosti probíhající reformy školství. Ve studijních programech učitelství jsou tyto dovednosti rozvíjeny samozřejmě v jednotlivých oborových didaktikách a současně ve výukovém cyklu v laboratoři didaktických technologií, která je zřízena na katedře technické výchovy FPE. Zařízení této laboratoře se využívá nejen k výuce interních studentů, ale pořádají se zde i jednorázové kurzy v rámci doplňujícího pedagogického vzdělávání současných učitelů

Průběžná realizace projektu

Projekt se řeší ve třech oblastech

1. Změna popisu didaktických předmětů (obdoba stávajících sylabů) vzhledem k RVP. V popisech předmětů se jedná zejména o jednotný přístup k této problematice. Popis každého předmětu musí obsahovat následující položky: cíle předmětu, očekávané výstupy a kompetence, vyučovací a hodnotící metody. Na podzim budou výsledky řešení zahrnuty do popisů stávajících didaktických předmětů pro rok 2009–2010.
2. Spolupráce s absolventy (dotazníkovou metodou se zjišťuje jejich připravenost na tvorbu ŠVP). Připravené dotazníky byly rozeslány absolventům posledních tří let. Po jejich zpracování se zaměříme na nápravu nedostatků a zvýšení efektivity přípravy v této oblasti.
3. Problematika pedagogické praxe ve vztahu k RVP a ŠVP. Tato oblast bude řešena v podzimních měsících tohoto roku.

Závěr

Projekt UČITEL 08 stojí na počátku přestavby forem a obsahu kurikula učitelských oborů na FPE v Plzni. Jeho posláním je zahájit a sjednotit přístup k přestavbě programů jednotlivých vyučovaných předmětů. Jako pilotní předměty byly vybrány oborové didaktiky, podle jejichž vzoru bude provedena přestavba i ostatních oborových předmětů. Spolupráce s učiteli z praxe a s čerstvými absolventy FPE má zajistit co největší efektivitu a rychlost přestavby kurikula.

Odkazy

- [1] <http://www.msmt.cz/skolskareforma/>
- [2] <http://www.bologna.msmt.cz/>
- [3] <http://www.kch.zcu.cz/cz/index.shtml>

Milan Klečka, Jitka Štrofová (*Department of Chemistry, Faculty of Education, University of West Bohemia in Plzeň, Czech Republic*): **Preparation Future Chemistry Teachers at University of West Bohemia in Plzeň in Conditions of Curricular Reform.** The article is focussed on basic characterization of the project called TEACHER 08, which deals with the preparation of future teachers in conditions of curricular reform at Faculty of Education, University of West Bohemia in Plzeň. It should establish and unite the approach to rearrangement of programmes of particular teaching subjects.

Inovace pedagogické praxe budoucích učitelů chemie

MARTA KLEČKOVÁ

*Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého Olomouc
tř. Svobody 8, 77146, Olomouc, Česká republika, marta.kleckova@upol.cz*

Úvod

Pedagogická praxe je důležitá součást pregraduální přípravy učitelů, umožňující budoucím učitelům integraci teoretických a praktických vědomostí a jejich ověření v reálném školním i jiném edukačním prostředí. Na fakultách vzdělávajících učitele je realizováno několik typů pedagogických praxí: naslechová, průběžná, souvislá, individuální, asistentská, atd., kterým často předchází „laboratorní“ praxe v seminářích se simulovanou výukou s mikrovýstupy či rozboru videozáznamů reálných vyučovacích hodin [1, 2]. Pedagogické zkušenosti mají možnost studenti učitelství získávat také v rámci různých vzdělávacích a popularizačních akcí pořádaných pro školy a veřejnost, nebo při řešení grantů.

Pedagogická praxe na PřF UP

Na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci (PřF UP) proběhla v loňském roce inovace pedagogické praxe studentů učitelských oborů. V současnosti jsou ve studijním plánu zařazeny pedagogické praxe jako předměty povinné (typ A) a některé jako volitelné (typ B) nebo doplňující (typ C). Při sestavování inovovaného studijního plánu pedagogických praxí byla reflektována gradace praktických činností a zkušeností studentů [3]. V zimním semestru prvního ročníku navazujícího (magisterského) studia, tedy po úspěšném absolvování základu pedagogických a psychologických disciplín v bakalářském studiu, si student vybírá naslechovou (individuální) pedagogickou praxi nebo asistentskou praxi. Dále následují dvě povinné souvislé pedagogické praxe 1 a 2 (letní semestr 1. ročníku a zimní semestr 2. ročníku navazujícího magisterského studia). Všechny varianty pedagogické praxe studentů řídí *Centrum pedagogické praxe na PřF UP*, které prostřednictvím internetu (<http://cpp.upol.cz/>) předává studentům potřebné informace a veškeré materiály ke všem typům praxí a ke zpracování portfolia

studenta, které student předkládá při státní závěrečné zkoušce z pedagogiky a psychologie.

Náslechová (individuální) pedagogická praxe

Student individuálně navštěvuje vybranou školu, kde realizuje náslechy, a na které si dohodne s odpovědnými pracovníky své další aktivity, při kterých se zaměřuje na pozorování činnosti učitele a žáků ve vyučovacích hodinách. Následně provádí analýzu výuky ve spolupráci s vyučujícím, vede si hospitační záznamy minimálně osm vyučovacích hodin svého aprobačních předmětu. Student během této praxe provádí po dohodě a konzultaci s učiteli dané školy akční výzkum (např. přímé pozorování vybraného pedagogického jevu, analýzu školního vzdělávací programu nebo materiálního zabezpečení předmětu, využití didaktické techniky, apod.).

Asistentská praxe

Při této praxi student dlouhodoběji pravidelně působí ve škole jako asistent (pomocník) učitele při práci s talentovanými žáky nebo skupinkami žáků řeší projekty, pomáhá při organizaci školního kola olympiád, apod. Student si organizačně zajišťuje tento typ praxe samostatně, záznamy o své činnosti vede ve výkazu praxe a na závěr vyhodnotí projekt, který potvrzuje cvičný učitel. Školy mají zájem o asistentskou práci našich studentů, neboť učitelé mohou zařazovat do výuky více zajímavých praktických úloh a činností, které jsou pro žáky atraktivní a zaujmou je.

Souvislá pedagogická praxe 1 a 2

Obě souvislé praxe jsou třítydenní, student má povinnost během každé praxe absolvovat minimálně pět náslechů a realizovat patnáct vyučovacích hodin výstupů z jednoho aprobačního předmětu. Tuto praxi zajišťuje *Centrum pedagogické přípravy PřF UP*, přičemž student má možnost vybrat si školu, kde chce souvislou praxi absolvovat. Studentům je doporučeno jednu souvislou praxi vykonat v Olomouci či blízkém okolí a druhou zcela libovolně i v místě bydliště, aby bylo možné u každého studenta provést alespoň jednu hospitaci fakultním učitelem.

Portfolio studenta

Studentské portfolio je dokument, který obsahuje kromě základních údajů o studentovi (curriculum vitae), studentské práce (např. seminární, ročníkové

projekty), dokumenty z pedagogických prací (např. hospitační záznamy, přípravy na vyučovací hodiny, hodnocení studenta cvičným učitelem, akční výzkum resp. zpracovaný školní projekt), publikace a další dokladované výsledky či dokumenty ze studentových aktivit charakterizujících pedagogickou připravenost studenta [3].

Rozšíření pedagogické praxe studentů chemie

Studenti učitelství chemie mají další možnosti, jak zdokonalit své didaktické kompetence. Ve studijním plánu navazujícího magisterského studia mají zařazený volitelný předmět *Praktická výuka chemie 1 a 2* (1 pro zimní a 2 letní semestr), v rámci kterého vedou celý semestr laboratorní cvičení, chemický kroužek apod. na předem vybrané fakultní škole. Je to pro většinu budoucích učitelů první pedagogická zkušenost. Studenti mají možnost vybírat pro laboratorní cvičení experimenty, jak žákovské tak i demonstrační, zpracovávají návody pro realizaci pokusů, chystají pomůcky a vedou celé cvičení pod dohledem cvičného učitele, který může v začátcích ihned poradit či jinak přispět ke zdárnému průběhu cvičení. Vysokoškolští studenti si tuto formu výuky velmi pochvalují, protože přichází do přímého kontaktu s žáky, kteří ve cvičení zcela neformálně diskutují k průběhu prováděných pokusů, dotazují se na vysvětlení pozorovaných jevů, atd. Také školy tuto formu spolupráce vítají, učitelé tak získávají výkonné asistenty, kteří pomáhají realizovat praktická laboratorní cvičení, chemický kroužek, školní přírodovědné projekty nebo také školní kolo chemické olympiády.

Studenti učitelství chemie se aktivně zapojují na PřF UP při pořádání exkurzí pro žáky středních i základních škol po chemických katedrách a výzkumných pracovištích, pomáhají při popularizačních vzdělávacích akcích jako je *Jarmark chemie, fyziky a matematiky* a *mini Jarmarky* realizované přímo na základních a středních školách, *Dětská Univerzita* nebo *Univerzita 3. věku*. V posledních letech se ve větší míře uplatňují studenti učitelství při řešení grantů zaměřených na školskou problematiku – na výuku chemie i ostatních přírodovědných předmětů, dále jsou spoluautory úloh chemické olympiády či internetových chemických a přírodovědných soutěží *L@byrint*, pracují jako redaktoři popularizačního časopisu *PŘČA* (Přírodovědný časopis pro žáky středních i základních škol vydávaný PřF UP, šéfredaktorem je Mgr. Lukáš Müller, Ph.D.). Všechny tyto aktivity studentů, které si vybírají dle svého zájmu, jim napomáhají poznat blíže svou budoucí profesi učitele chemie přímo v reálných situacích a podmínkách.

Závěr

Od roku 2008 musí studenti učitelství na PřF UP, dle požadavku akreditační komise MŠMT, skládat státní závěrečnou zkoušku z pedagogiky a psychologie. Zkouška se koná ústní formou, má dvě části:

- ověření vědomostí z pedagogiky, psychologie a obecné didaktiky;
- diskuse k předloženému portfoliu studenta.

První zkušenosti z průběhu těchto státních zkoušek potvrzují významnou roli pedagogické praxe ve vysokoškolské přípravě budoucích učitelů, která je zdokumentovaná u státní zkoušky předkládaném studentském portfoliu.

Poděkování za finanční podporu grantu MŠMTNPV II č. 2E06029.

Literatura

- [1] Průcha J.: *Moderní pedagogika*. Praha, Portál 2002.
- [2] Šimoník O.: *Pedagogická praxe*. Brno, MSD 2005.
- [3] Nezvalová D.: *Pedagogická praxe v počáteční přípravě učitelů přírodovědných předmětů a matematiky*. Olomouc, Vydavatelství Univerzity Palackého 2007.

Marta Klečková (*Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Science, Palacky University Olomouc, Czech Republic*): **The Innovation of Pedagogical Practices for Future Chemistry Teachers**. At the Faculty of Science at the Palacky University Olomouc are run three types of pedagogical practices (individual continual, assistant and parallel), which are managed by the Centre of Pedagogical Practices. This Centre (<http://cpp.upol.cz/>) provides the students necessary information and materials for all types of pedagogical practices as well as information and materials for processing the student's portfolio, which student presents at the state final exam from pedagogy and psychology.

K otázkam profesijného rozvoja učiteľov chémie

MÁRIA OROLÍNOVÁ, ĽUBOMÍR HELD

Katedra chémie, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita

Priemyselná 4, 918 43 Trnava, Slovenská republika, morolin@truni.sk, lheld@truni.sk

Návrh koncepcie profesijného rozvoja učiteľov v kariérovom systéme má svoju konkrétnu podobu už od roku 2007. O to aktuálnejšia je otázka ďalšieho vzdelávania učiteľov chémie. Nastávajúca reforma vzdelávania, tvorba školského kurikula zároveň otvára priestor pre uplatnenie rôznych alternatívnych koncepcií vyučovania. Problematika reformy i profesijného rozvoja učiteľov by mala byť zákonite prepojená na úrovni vzťahu ponuky a dopytu. Pracoviská pripravujúce učiteľov prírodovedných predmetov by sa mali uchádzať o rôzne akreditované formy ďalšieho vzdelávania učiteľov. Aké sú však potreby súčasných učiteľov prírodovedných predmetov? Existuje mnoho dôvodov, pre ktoré sa domnievame, že reforma vzdelávania i vzdelávanie učiteľov prírodovedných predmetov by sa malo niesť v duchu kognitívistickej pedagogickej koncepcie. Ide najmä o koherenciu a potenciál riešiť špecifické otázky a úlohy prírodovedného vzdelávania. Podrobnejšie zdôvodnenie nájdeme v prácach [1, 2].

V zahraničí pristupujú k problematike ďalšieho vzdelávania učiteľov prírodovedných predmetov z rôznych aspektov. Existujú štúdie, ktoré v širokom rozsahu mapujú rôzne vzdelávacie potreby učiteľov. Výskumníci v Illinois rozsiahlou štúdiou [3] identifikovali u učiteľov chémie a všeobecne prírodovedných predmetov 12 najvýznamnejších potrieb saturovateľných ďalším vzdelávaním. Ide o:

- aktualizáciu súčasného poznania v obsahu fyziky,
- zabezpečenie zmysluplnosti prírodných vied pre študentov,
- využívanie knižníc a ich služieb na posilnenie rozvoja príslušných zručností u študentov,
- rozvíjanie pochopenia pre existenciu súvislostí a vzťahov medzi prírodnými vedami a inými predmetmi,
- využívanie knižníc a ich služieb na posilnenie schopnosti študentov doplniť školskú výučbu,
- efektívnejšie využívanie pomôcok (učebníc, metodických manuálov, doplnkových študijných materiálov apod.),

- určovanie pripravenosti detí na učenie (fyzickej, intelektuálnej, sociálnej a emocionálnej),
- využívanie počítačov,
- vylepšenie techník na učenie prírodovedných predmetov pri vyššom počte žiakov,
- využívanie audiovizuálnych materiálov ako učebných prostriedkov (snímky, filmy, televízia, projektory, transparenty, apod.),
- zabezpečenie adekvátnej bezpečnosti v laboratóriách, a
- získanie doplnkových vedeckých kníh pre študentov na primeraných stupňoch štúdia.

S vymenovanými potrebami sa možno nesporne stotožniť, stále však zostáva pochybnosť, či vzdelávacie potreby identifikované učiteľmi zákonite kopírujú potreby pedagogickej praxe, či kurikula, ktoré je vyjadrením akceptovateľnej úrovne istých kompetencií dosahovaných u žiakov.

V globálnom meradle sa potreba prehodnotiť prípravu i ďalšie vzdelávanie učiteľov prírodovedných predmetov viaže na významné medzinárodné evalvačné štúdie, ktoré mapujú prírodovednú gramotnosť – PISA a TIMMS. Stručnú komparatívnu analýzu je možné nájsť v práci [4].

Luft a Roehring [5] tvrdia, že efektívna profesijná príprava a rozvoj pre zvládnutie pedagogickej praxe je podmienená poznaním presvedčenia učiteľov (teachers' beliefs). „Presvedčenie“ je definované ako individuálny personálny konštrukt, ktorý ovplyvňuje výchovno-vzdelávacie pôsobenie učiteľa, manažment jeho činností v triede a podobne.

Vymedzenie tohto pojmu ešte i teraz v odbornom diskurze lavíruje medzi psychologicky jasne vymedzeným konštruktom – postoj a široko chápanou kategóriou zahŕňajúcou i znalosti a skúsenosti učiteľa.

V našej pedagogickej kultúre sa stretávame predovšetkým s termínom individuálna koncepcia vyučovania, napr. [6, 7].

V prírodovednom vzdelávaní bývajú výskumy osobného presvedčenia učiteľov spojené s národnými reformami a ich presadením sa v praxi alebo s uplatňovaním konštruktivistického prístupu pri vyučovaní. Napríklad výskumy potvrdzujúce spojitosť medzi konštruktivistickým presvedčením učiteľov a ich konštruktivistickým prístupom v pedagogickej praxi.

Vzhľadom na rozhodujúcu úlohu presvedčení učiteľov je zaujímavé zistenie, že môžu u jednej osoby koexistovať nezávisle, resp. môžu si vzájomne aj odporovať a manifestovať sa v rôznych kontextoch. Táto variabilita sa spája s tzv. jadrovými a periférnymi presvedčeniami. Jadrové sú organizované do systému a sú ideovo koherentné, zatiaľčo periférne

sú vzdialene asociované, prípadne kontradiktívne. Zároveň platí, že čím viac sú presvedčenia konzistentné a náležiacie do jednotného systému, tým ťažšie podliehajú zmenám. Skúsenosti, ktoré sú s nimi inkompatibilné, sa vyčleňujú ako periférne [5].

Individuálnou koncepciou vyučovania u učiteľov prírodovedných predmetov sa zaoberali práce [8–10]. Uvedené práce sa sústreďovali na konfrontáciu dvoch protikladov transmisívny a konštruktivistický vyučovací prístup.

Pre relatívne náročnú aplikáciu konštruktivistických princípov do vyučovania sa ukazuje ako užitočné hovoriť o tzv. „konceptuálnej zmene“ u učiteľa; napr. v prácach [11, 12].

Ako uvádza Žoldošová [10], v rámci ďalšieho vzdelávania učiteľov zaznamenala zmenu (modifikáciu) v individuálnej koncepcii učiteľov, hoci autorka nepracuje konkrétne s termínom konceptuálnej zmeny.

Štúdie indikujú, že u začínajúcich učiteľov dochádza ku zmene presvedčenia oveľa ľahšie než ku aplikácii týchto zmien do praxe. U skúsených učiteľov naopak dochádza ťažko ku zmene presvedčenia presadzovaného voči pedagogickým situáciám, zatiaľčo zmena v praxi prebieha hladšie [5].

Ak teda chceme zdokonaľiť profesionálny rozvoj učiteľov, je vhodné vychádzať z týchto poznatkov. Tomasini a Balandi [12] vymedzujú aj podmienky organizácie ďalšieho vzdelávania učiteľov, ktoré je potrebné dodržať pre dosiahnutie konceptuálnej zmeny:

- učители a výskumníci by sa mali stretávať v menších pracovných skupinách,
- program ďalšieho vzdelávania by mal zodpovedať realite pedagogickej praxe,
- program ďalšieho vzdelávania by mal zahŕňať dôkazy z reálneho vyučovania, konkrétne príklady detských koncepcií, úspechy i neúspechy, zmeny v smerovaní a ich príčiny, vyriešené a nevyriešené problémy atď.,
- program ďalšieho vzdelávania by mal obsahovať reflexiu o štruktúre disciplíny, ktorú študujú,
- program ďalšieho vzdelávania by mal poskytnúť široké spektrum alternatívnych riešení,
- program ďalšieho vzdelávania by mal byť flexibilne aplikovaný v podmienkach triedy.

Za kľúčové pokladáme skúmanie učiteľovho presvedčenia, kategorizáciu týchto presvedčení a výskum efektívnosti rôznych programov ďalšieho

vzdelávania aplikovaných, v zmysle kategorizácie, „na mieru“. Luft a Roehring [5] použili pre tento účel 5 kategórií:

- tradičný (traditional – zameraný na informácie, ich presun, štruktúru alebo zdroje),
- názorný (instructional – zameraný na sprostredkovanie skúseností),
- prechodný (transitive – zameraný na vzťah učiteľ–žiak, subjektívne sa rozhoduje),
- vnímavý (responsive – zameraný na spoluprácu a spätnú väzbu), a
- reformný (reform-based – zameraný na sprostredkovanie poznania študentov a interakcie).

Jednotlivé kategórie vyjadrujú stupeň presvedčenia učiteľa pri prechode od tradičného, ktoré sa demonštruje transmisívnym prístupom k vyučovaniu, po reformné, ktoré rešpektuje epistemologický princíp a exprimuje sa ako konštruktivistický prístup k vyučovaniu.

V závere sa ešte vynára otázka či do kombinácie faktorov:

- začínajúci vs. skúsený učiteľ,
- jadrové vs. periférne presvedčenia,
- príslušnosť k tradičnej vs. reformnej kategórii presvedčení vstupuje ešte nejaký iný faktor.

V každom prípade, ak chceme zmysluplne využiť priestor profesionálneho rozvoja učiteľov chémie, musíme vychádzať z vyššie spomenutých preexistujúcich charakteristík učiteľa.

Literatúra

- [1] Pupala B., Held L.: Epistemologické aspekty súčasných pohybov v pedagogickej kultúre. *Pedagogika* **45** (1995), 339–349.
- [2] Held L., Pupala B.: Diskontinuita vývoja pedagogickej kultúry a príprava učiteľov. *Acta Facultatis Paedagogica Universitatis Tyrnaviensis A 1* (1997) 17–25.
- [3] Rubba P. A.: Chemistry teachers' inservice needs. Are they unique? *Journal of Chemical Education* **58** (1981), 430–431.
- [4] Fraser-Abder P.: A comparative analysis of science teacher education in global communities. In: *Proceeding of the Annual International Conference of the Association for the Education of Teacher in Science*. Costa Mesa, California, January 2001.
- [5] Luft J. A., Roehring G. H.: Capturing science teachers' epistemological beliefs: the development of the teacher beliefs interview. *Electronic Journal of Science Education* **1:2** (2007). Dostupné na: <http://ejse.southwestern.edu>.
- [6] Gavora P. Učiteľova individuálna koncepcia vyučovania. *Pedagogická revue* **42** (1990), 209–221.
- [7] Mareš J. Učiteľovo pojetí výuky. *Výchova a vzdelávání* **1** (1990/91), 31–33.
- [8] Held L., Žoldošová K.: K problému skúmania individuálnej koncepcie učiteľa chémie. *Acta Facultatis Paedagogica Universitatis Tyrnaviensis A 2* (1998), 29–41.

- [9] Tóthová R.: Konštruktivistický versus transmisívny prístup v individuálnej koncepcii vyučovania prírodovedných predmetov. *Dizertačná práca*. PdF UK Bratislava, 2004.
- [10] Žoldošová K.: Modifikácia individuálnej koncepcie učiteľa na základe skúseností z realizácie projektu „Vyhrňme si rukávy“. *Acta Facultatis Paedagogica Universitatis Tyrnaviensis D 12* (2008), Suppl. 1.
- [11] Held L., Pupala B.: O procese ďalšieho vzdelávania učiteľov cez model konceptuálnej zmeny. *Pedagogické rozhľady* 1992/93, č. 4–5, s. 10–12.
- [12] Tomasini N. G., Balandi B. P.: Conceptual change and science teacher training. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New Orleans, April 1988.

Mária Orolínová, Ľubomír Held (*Department of chemistry, Pedagogical Faculty, Trnava University, Slovak Republic*): **The Professional Development of the Chemistry Teachers.**

The paper describes the key moments of the professional development of the chemistry teachers and the role of teachers' beliefs in effectiveness of the in-service training programs.

What's the Solution for the Question "What's a Solution"? (or: Why We Need "English for Chemistry Teachers")

JÁN REGULI

*Katedra chémie, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita
Priemyselná 4, 918 43 Trnava, Slovenská republika, jreguli@truni.sk*

Chémia predstavuje súčasť nášho každodenného života. Všetky látky, s ktorými sa stretávame sú vlastne chemikálie, mnohé postupy a technológie sú založené na chemických reakciách. Chémia má svoj vlastný jazyk (chemické názvoslovie), ktorý umožňuje presne sa dorozumieť ľuďom rôznych národností. Súčasne sa aj pre chemikov stáva spoločným dorozumievacím jazykom angličtina.

Odborný jazyk chemikov sa v mnohom líši od bežnej hovorovej reči. Nízka chemická gramotnosť prekladateľov (ktorí zabudli, čo sa naučili na základnej škole) ich vedie k formuláciám, ktoré chemikov musia dvíhať z kresiel pred televízorov. Napr. keď pri sledovaní niektorého dielu seriálov CSI počujú namiesto uhlíka karbón (ale aj namiesto látka stále substancia), alebo v rámci veľmi dobrého seriálu kanálu Discovery *How is it made?*, že súčasťou nových alkalických batérií je báriový sulfát a nie síran bárnatý. Z bežných reklám môžu mať zákazníci pocit, že minerálne vody nikdy neobsahujú horčík, ale len magnézium (tak ako Felix Holzmann nechápal, že alumíniový a hliníkový kľúčik sú z toho istého materiálu). (Hliník sa predsa odšťahoval do Humpolca...)

Inovácií prípravy učiteľov sa v posledných rokoch venuje veľká pozornosť. Vo všetkých vzdelávacích programoch je zrejماً snaha o prípravu učiteľov, uvedomujúcich si, že cieľom vzdelávania dnes nie je len odovzdávanie poznatkov, ale najmä získanie schopnosti aktívneho tvorivého prístupu k riešeniu problémov, schopnosti prijímať nové poznatky, akceptovať zmeny, schopnosti utvárať si celkový pohľad na svet. Za najvýznamnejšiu úlohu učiteľa sa považuje vypestovať v mládeži pocit potreby neustáleho vzdelávania sa.

Autorita učiteľa súvisí aj s jeho schopnosťou odpovedať na ľubovoľné otázky svojich žiakov. U učiteľov chémie táto schopnosť súvisí s ich chemickou gramotnosťou, pri mnohých otázkach ale aj so schopnosťou porozumieť anglickým textom [1].

O potrebe učiť budúcich učiteľov chémie odbornú angličtinu nás presvedčili aj naše študentky učiteľskej kombinácie anglický jazyk a literatúra – chémia, u ktorých sme zistili, že nevedia ani anglické názvy prvkov. Problémom nie je však len chemické názvoslovie, ale aj spomínaný iný význam mnohých slov v odbornom texte (napr. slovo solution v nadpise tohto príspevku).

Potreba jazykovo vzdelaných učiteľov chémie sa zvýraznila v súčasnosti, keď si učitelia začínajú pripravovať svoje školské vzdelávacie programy. Ak chcú byť skutočne aktuálni, mali by dokázať sprostredkovať žiakom aj najnovšie poznatky o nových materiáloch a nových technológiách. Takéto informácie však nájdú v najčastejšie napísané v angličtine.

Angličtina pre chemikov v rámci English for Special Purposes

Angličtina pre chemikov predstavuje vlastne hraničnú vednú disciplínu. V rámci vyučovania angličtiny ako cudzieho jazyka (TEFL) sa v posledných tridsiatich rokoch vyčlenila špeciálna oblasť – *English for Special Purposes* (ESP); aj s vlastným časopisom [2]. Odborníkmi v tejto oblasti sa stávajú učitelia anglického jazyka na technických a ekonomických univerzitách. Na malých fakultách výučbu odbornej angličtiny zvyčajne zabezpečujú dostatočne jazykovo vzdelaní odborníci v príslušnej oblasti. Angličtina pre špeciálne účely musí uspokojovať špecifické potreby študentov a danej disciplíny, metodologicky sa môže líšiť od všeobecnej angličtiny, jej študentmi sú väčšinou dospelí ľudia, často s pokročilými znalosťami angličtiny [3].

Angličtina pre chemikov sa učí na mnohých vysokých školách vo svete (v Japonsku, Nemecku, v Českej republike i na Slovensku). Aj tu sa učitelia delia na jazykárov a chemikov. Napr. na FCHPT STU v Bratislave učitelia angličtiny postupne nadobudli potrebnú chemickú gramotnosť. Na iných fakultách (PdF i PrF MU v Brne, PdF UPOL v Olomouci, PdF TU v Trnave ale čiastočne aj na VŠCHT v Prahe) výučbu odbornej chemickej angličtiny zabezpečujú učitelia chémie. Kurzy angličtiny pre chemikov sú už dostupné aj na viacerých adresách na internete [4–7].

Samozrejmosťou súčasťou angličtiny pre chemikov je chemické názvoslovie a odborná terminológia (laboratórne prístroje a postupy a pod.), nemenej dôležitá je však výchova ku komunikačným zručnostiam – čítať a počúvať (a chápať) odborné texty a príprave písomných i ústnych prezentácií.

Angličtina pre chemikov na PdF TU

Angličtina pre chemikov na PdF TU v súčasnosti obsahuje tieto témy:

1. *Nomenclature of Chemical Substances I – Elements and Inorganic Substances*. Názvoslovie chemických prvkov. Jednoduché binárne a ternárne zlúčeniny (kyseliny, zásady, soli). Koordinačné zlúčeniny.
2. *Physical and Chemical Properties of Matter*. Opis fyzikálnych a chemických vlastností látok (tuhých, kvapalných a plyných; reaktivita látok, opis chemických reakcií), bezpečnosť pri práci v chemickom laboratóriu.
3. *Laboratory Aids and Apparatuses*. Laboratórne sklo, pomôcky a prístroje. Chemické aparatúry a laboratórne resp. výrobné postupy. Dvojslovné výrazy v technických textoch.
4. *Shapes, Mathematical Operations, Graphs*. Geometrické tvary, matematické symboly, operácie a vzťahy, grafické funkčné závislosti.
5. *Nomenclature of Chemical Substances II – Organic Compounds*. Názvoslovie organických látok (uhl'ovodíky a deriváty uhl'ovodíkov (alkoholy, kyseliny, estery, aldehydy, ketóny, ...)).
6. *Posters and Presentations*. Príprava odborných prezentácií (poster, prednáška). Prezentačné techniky. Štruktúra, jazyk a štýl vedecko-výskumných prác a populárno-náučných textov.
7. *New Materials (Plastics, Superconductors, Composite Materials, ...)*. Nové materiály a nové chemické technológie (plasty a polyméry, kompozitné materiály, supravodiče, kvapalné kryštály, ...).
8. *Prezentácia študentských projektov*. Prezentácie projektov bakalárskych a diplomových prác, referáty o nových materiáloch a nových technológiách v bežnom živote.

Angličtina pre chemikov je súčasťou nových magisterských študijných programov učiteľstva chémie na PdF TU. Spolu s predmetmi *Vedecká komunikácia* a *Spotrebiteľská chémia* sa snaží prispieť k zlepšeniu komunikačnej schopnosti budúcich učiteľov k zvýšeniu ich záujmu o individuálne vzdelávanie a zlepšeniu ich zručnosti pri vyhľadávaní informácií. Prispievajú k príprave flexibilnejších učiteľov, schopných pripravovať vlastné vzdelávacie programy. Absolventom učiteľskej kombinácie anglický jazyk – chémia tiež rozširujú kvalifikáciu na prekladanie odborných chemických textov.

Práca vznikla v rámci projektu MŠ SR KEGA 3/5275/07 Inovácia vysokoškolskej prípravy a ďalšieho vzdelávania učiteľov chémie základných a stredných škôl využívajúca konštruktivistický prístup a smerujúca k zvýšeniu prírodovednej gramotnosti učiteľov i žiakov.

Literatúra

- [1] Reguli J.: Príprava chemicky gramotných učiteľov chémie. *Acta Facultatis Paedagogica Universitatis Tyrnaviensis D 6* (2002), Supp. 1, s. 153–158.
- [2] http://www.esp-world.info/ESP_list.htm [cit. 31.7.2008]
- [3] Laurence A.: English for Specific Purposes: What does it mean? Why is it different? <http://www.antlab.sci.waseda.ac.jp/abstracts/ESParticle.html> [cit. 31.7.2008]
- [4] <http://www.kii.ntf.uni-lj.si/anglescina/> [cit. 31.7.2008]
- [5] <http://www.upjs.sk/uk/plain.html?m=189446c2f61f55ec16df2e27a8b95a65&a=5647-e3e7eedf9506db54dd034ef4b1> [cit. 31.7.2008]
- [6] <http://www.astyle.at/esp-c/> [cit. 31.7.2008]
- [7] <http://www.fch.vutbr.cz/angl2/> [cit. 31.7.2008]

Ján Reguli (*Faculty of Education, Trnava University, Slovak Republic*): **What's the Solution for the Question "What's a Solution"? (or: Why We Need "English for Chemistry Teachers")** English for Chemists has become an inevitable part of undergraduate chemistry teachers education. It is one branch of *English for Special Purposes* a new discipline that nowadays clearly differs from TEFL. At Faculties of Education the teachers of English for chemists have predominantly "chemical origin". The aim of English for chemists is not only to familiarise students with nomenclature of chemicals and laboratory equipment, but mainly to improve their communication skills and ability to make own presentations and to use English resources to prepare their own educational programmes. Syllabus of English for chemists at Trnava University is finally presented.

Další vzdělávání učitelů chemie v Plzeňském kraji

VLADIMÍR SIROTEK^{1,2}, JIŘÍ CAIS¹, VÁCLAV RICHTR²

¹*Krajské centrum vzdělávání a Jazyková škola, Plzeň*

Sady 5.května 42, 301 14 Plzeň, Česká republika, srotek@kch.zcu.cz, cais@kcvjs.cz

²*Katedra chemie, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni*

Veleslavínova 42, 306 14 Plzeň, Česká republika, richtr@kch.zcu.cz

Stav výuky chemie na základních i středních školách není možné v současné době považovat za ideální, a proto je nutné hledat zlepšení této situace. Malá oblíbenost předmětu chemie souvisí i s přístupem některých učitelů chemie, kteří setrvávají pouze u velkého množství teoretických informací, kterými žáky a studenty od chemie spíše odradí. Možnosti podat učivo poutavěji a zajímavěji, vyhledávat uplatnění rozmanitých metod výuky včetně reálného chemického experimentu závisí převážně na připravenosti učitelů chemie [1]. V praxi se rovněž potýkáme zejména na některých regionálních základních školách s neaprobovaností. Všechny tyto aspekty by mělo zohledňovat a pomoci řešit další vzdělávání učitelů chemie (DVU).

Další vzdělávání pedagogických pracovníků (DVPP) je v Plzeňském kraji prioritou instituce *Krajské centrum vzdělávání a Jazyková škola Plzeň* (KCVJŠ), která vznikla v lednu 2005 transformací bývalého Pedagogického centra Plzeň. KCVJŠ zajišťuje další vzdělávání učitelů především organizačně a je v kontaktu s dalšími odbornými pracovišti. V oblasti chemie od roku 2007 došlo ke sblížení činnosti KCVJŠ a Katedry chemie FPE ZČU v Plzni tím, že pracovník katedry převzal garanci oboru chemie v KCVJŠ, což přináší řadu výhod jak při tvorbě programové nabídky, tak i při vlastní realizaci jednotlivých akcí. Katedra chemie FPE ZČU má díky kontaktům s učiteli chemie na základních a středních školách, rozhovorům s vlastními studenty a absolventy dobrou představu o celkovém stavu výuky chemie v kraji. K těmto poznatkům se přihlíží při vytváření programové nabídky KCVJŠ i při aplikaci jiných forem dalšího vzdělávání učitelů chemie. Vhodným prostředkem jsou v tomto směru např. pravidelně vydávané sborníky katedry chemie. Ve sbornících jsou publikovány materiály z didaktiky i ostatních oblastí chemie pro potřeby učitelů.

V letech 2005–2008 KCVJŠ realizovala projekt *Podpůrný systém dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků v Plzeňském kraji* z operačního

programu ESF *Rozvoj lidských zdrojů*, opatření 3.3.1 *Zkvalitňování vzdělávání ve školách a školských zařízeních a rozvoj podpůrných systémů vzdělávání* [2]. Cílem projektu bylo zvýšení kvality a efektivity odborného a metodického vzdělávání pedagogických pracovníků a jeho dostupnosti v jednotlivých okresech Plzeňského kraje. Dále posílení transformace škol v přirozená centra vzdělávání v daném okrese a vytvoření lepších podmínek pro zapojení učitelů do procesu celoživotního vzdělávání. V rámci tohoto projektu bylo vytvořeno sedm okresních vzdělávacích středisek (Domažlice, Klatovy, Rokycany, Plasy, Přeštice, Tachov, Plzeň-město), které vykazují činnost pod záštitou KCVJŠ. Během řešení projektu bylo vyškoleno 140 vybraných pedagogů základních a středních škol (vždy sedm budoucích metodiků jednotlivých oborů – mezi nimi i chemie). Každý z metodiků chemie absolvoval tyto kompetence:

- odborně-chemická (12 dnů × 8 hodin = 96 hodin)
 - základy stechiometrie
 - nové poznatky ve výuce organické chemie
 - využití experimentu ve výuce chemie
 - výuka chemie v reálných podmínkách základního vzdělávání
 - multimediální výukové programy pro předmět chemie
 - exkurze do závodu chemického průmyslu
 - bezpečnost práce v laboratoři a likvidace nebezpečných odpadů
 - instrumentální metody v chemické laboratoři
 - vliv některých látek na lidský organismus
 - exkurze s ekologickou tematikou (vodárna, ČOV)
 - nové interaktivní formy výuky chemie
 - jak se naučit psát projekt
- pedagogicko-psychologická (6 dnů × 8 hodin = 48 hodin)
 - pedagogika
 - andragogika
 - psychologie
 - sociologie
 - týmová spolupráce
- lektorská (6 dnů × 8 hodin = 48 hodin)
 - základní lektorské kompetence
 - komunikační dovednosti
 - prezentační dovednosti
 - práce s multimediální technikou
- manažerská (3 dny × 8 hodin = 24 hodin)
 - metody, techniky a nástroje řízení
 - marketing

- výběrová témata (4 dny × 8 hodin = 32 hodin)
- konzultace (4 hodiny)

Účastníci prošli celkem 252 hodinami školení. Absolventi projektu vytvořili odborně-metodický a poradenský tým, jehož úkolem je realizace DVPP pod záštitou KCVJŠ v sedmi nově vytvořených střediscích.

Z přehledu akcí v programové nabídce KCVJŠ za poslední tři roky (2005–2008) a účasti učitelů na těchto akcích (tab. 1) je zřejmé, že největší zájem mezi učiteli je o akce zaměřené na chemický experiment, využívání moderních didaktických forem výuky, využívání ICT ve výuce chemie a uplatnění mezipředmětových vztahů (zejména zaměření na životní prostředí a chemii).

Jako lektori KCVJŠ (tab. 2) působí nejčastěji učitelé katedry chemie FPE ZČU, řada lektorů je také z dalších významných pracovišť zabývajících se vzděláváním (PřF UK Praha, PedF UK Praha, LF UK Plzeň), z řad odborníků z praxe či zkušených učitelů chemie základních a středních škol. Od roku 2006 se již někteří nově proškolení metodici (4) rovněž aktivně zapojili a úspěšně

Tabulka 1. Přehled akcí z programové nabídky KCVJŠ (2005–2008)

Zaměření akce	2005/06		2006/07		2007/08	
	Počet akcí	Počet účastníků	Počet akcí	Počet účastníků	Počet akcí	Počet účastníků
Odborná chemie	3	54	2	27	1	9
Didaktika chemie	2	36	2	64	2	21
Chemické experimenty	1	29	3	53	4	82
ICT	3	53	6	58	4	28
Životního prostředí	4	60	2	26	2	75
Exkurze	1	25	1	16	1	15
Celkem	14	257	16	244	14	230

Tabulka 2. Přehled počtu lektorů na akcích z programové nabídky KCVJŠ (2005–2008)

Působíště lektora	2005/06	2006/07	2007/08
Katedra chemie ZČU	7	2	5
VŠ ostatní	1	6	3
Odborníci z praxe	2	1	1
Zkušení učitelé ZŠ, SŠ	2	1	1
Metodici	2	6	5
Celkem	14	16	15

lektorovali několik akcí KCVJŠ. Kompletní programovou nabídku je možné nalézt na Internetu [3]. I když je programová nabídka akcí KCVJŠ poměrně pestrá a zohledňuje témata žádaná učiteli nejčastěji, v současné době postupně klesá počet účastníků DVU (nikoliv ovšem zájem učitelů). Hlavním důvodem poklesu účasti na akcích se jeví problémy s uvolňováním a financováním učitelů ze strany vedení škol. KCVJŠ i proto připravuje další projekt DVPP do operačního programu *Vzdělávání pro konkurenceschopnost – Podpora dalšího vzdělávání pracovníků škol a školských zařízení*. Tento projekt by měl školám ulehčit nepříznivou situaci v oblasti přímých nákladů, tedy i nákladů na DVPP.

Literatura

- [1] Richtr V., Kraitr M.: Chemický experiment v dalším vzdělávání učitelů Plzeňského kraje. In: *Aktuální otázky výuky chemie XV*. M. Bílek (ed.). Hradec Králové, Gaudeamus 2005, s. 527–531.
- [2] *Podpůrný systém DVPP v Plzeňském kraji*. Informační bulletin projektu. [on line.] Dostupné na: <http://www.kcvjs.cz/download/BULLETTIN31.pdf>
- [3] <http://www.kcvjs.cz>

Vladimír Sirotek^{1,2}, Jiří Cais¹, Václav Richtr² (¹*Regional Education Centre and Language School, Pilsen, Czech Republic;* ²*Department of Chemistry, Faculty of Education, University of West Bohemia in Pilsen, Czech Republic*): **Further Education of Chemistry Teachers in Pilsen Region.** Possibilities and implementation of further education (FE) of chemistry teachers in Pilsen region are discussed. Development of teachers education is strengthened by means of cooperation of Regional Education Centre Pilsen (RECP) and Department of Chemistry University of West Bohemia in Pilsen. The article deals also about FE of pedagogical workers supporting system creation, which RECP implemented from 2005–2008 within the bounds of the programme ESF *Development of human resources*.

Education of Chemistry Teachers: Inorganometallic Chemistry – a Maturing Frontier

MAREK WASIELEWSKI

Institute of Educational Studies, Faculty of History and Education, University of Opole

J. Matejka Street 2A, 45-052 Opole, Poland, Marek.Wasielewski@uni.opole.pl

Introduction

“*Chemical education is a melding of educational ideas with chemistry*” [1]. However, the development of chemistry, which during the 20th century has become a central science, rapidly accelerated in last decades. New chemical subdisciplines has been created, involving bioorganic chemistry, bioinorganic chemistry, cluster chemistry, supramolecular chemistry, sol-gel chemistry, nanochemistry, high-temperature superconductors, *etc.* Because of it, teacher’s knowledge should be updated periodically.

There is no turning back the clock. So, those entering universities at 70’s, 80’s, or even 90’s, need to participate in a supplementary courses. These should be organized by universities, including three parts: updating professional competencies necessary for teaching chemistry in schools (methodological knowledge), training in new informatics technologies, and some topics of contemporary chemistry, given at the appropriate level. This article briefly highlights one of such “topic”, trying to describe the field of *metalloinorganic chemistry*.

Organometallic chemistry

The traditional subdivision of chemistry into organic and inorganic domains has a historical meaning. It has been introduced in the beginning of 19th century by J. Berzelius for convenience, not for natural or rationale reasons. One unifying point of contact between these two areas is organometallic chemistry [2].

In historical terms organometallic chemistry is quite old: the first alkene complex was reported in 1827 (W. C. Zeise). However, just since discovery of ferrocene in 1951 by Kealy and Pauson, which provided an enormous impetus to the development of that area, it has increased in importance [3]. For more than half a century organometallic chemistry has remained an expanding field of science. Now it is established as the academic discipline, in many

universities treated as a separate subject of studies, but in some of them incorporated into inorganic or organic chemistry courses.

Organometallic compounds are defined as substances containing direct metal-carbon bonds in all its many and remarkably various forms [2, 4]. The type of bonding between one or more carbon atoms of an organic molecule or group and the atom of metal changes from ionic (for the heavier alkali or alkaline earth metals), to considerably covalent – localized or delocalized – in most organometallic compounds [5]. Organometallic chemistry of main group elements, transition metals (*d*-block) and lanthanide or actinide elements (*f*-block) is often distinguished, independently of their overlapping.

In organometallic compounds the “metal” has lower, or at least comparable Pauling electronegativity (χ_p) than that of carbon ($\chi_p = 2.5$) [2]. It means, that organometallic chemistry concern most of elements, with exception of H, C, N, At, O, F, Cl, Br, and I. For main group metals of groups 1 and 2 ($\chi_p = 0.7–1.5$) these are primarily compounds with ionic bonds, simple element-carbon σ -bonds, or more complex interactions at electron-deficient structures.

For organometallic compounds of *d*-block metals ($\chi_p = 1.2–2.5$) partially filled *d*-orbitals play a major role in the bonding of these elements to carbon. The 18-electrons or 16-electrons rules are usually obeyed for these compounds (nine valence orbitals: *ns*, *np*, and $(n-1)d$). Organometallic chemistry of lanthanide and actinide metals, with partially filled *f*-orbitals, and very low electronegativity ($\chi_p = 1.1–1.4$), is also very rich.

Some problems arise with *p*-block elements (groups 13–17; $\chi_p = 1.6–4.0$), containing nonmetals, metalloids, and metals. In the case of heavier *p*-block elements, minor role of their unoccupied *d*-orbitals in the bonding to carbon is accepted (when arise multiple bonding to carbon, it generally involves p_π - p_π overlapping). Simple compounds of these elements, having four valence orbitals *ns* and *np*, usually obey the octet rule. Usually, organometallic compounds cover not only compounds of typical metals, with direct metal-carbon bonds, but also metalloids (*e.g.*, B, Si, Ge, As, Sb, Se, Te).

Inorganometallic chemistry

If metalloid's atom replaces the carbon atom in the metal-carbon bond, new type of compounds are formed, which are subject of a new branch of study, called inorganometallic chemistry. So, inorganometallic compounds are those, with a “bonding interaction (ionic or covalent, localized or delocalized) between one or more *p*-block elements (except carbon and other nonmetal, like H, C, N, O, F, Cl, Br, I, At) of a fragment or a molecule with a transition, lanthanide or actinide metal atom (or atoms)” [5].

Some problems arise for ligands containing phosphorus ($\chi_p = 2.1$) or selenium ($\chi_p = 2.4$). These elements are slightly less electronegative than carbon. Formally, organophosphorus and organoselenium compounds should not be included in organometallic chemistry. However, some aspects of their chemistry can be interesting for organometallic chemists, so results of their studies are published, for example, in *Journal of Organometallic Chemistry*. Other aspects, especially center on more complex and new bonding modes, unique physical properties or reactivity, are subject of metalloinorganic chemistry.

A wide variety of compounds containing *p*-block elements (E) bonded to transition metal (TM) have been obtained and characterized. These are inorganic complexes of TM with: *i*) boron, *ii*) heavier elements of group 13 (Al–Tl), *iii*) heavier elements of group 14 (Si, Ge, Sn), *iv*) heavier elements of group 15 (P – to some extent, As, Sb, Bi), *v*) heavier elements of group 16 (S, Se, Te). There is no possibility to describe them even briefly at this short article, however some brilliant reviews are existed (e.g., [5]).

A separate class of compounds are inorganometallic clusters containing transition metal – *p*-block element bonds. They can serve as a bridge between molecular and solid state chemistry, because of exhibiting intermediate properties between those of simple mononuclear inorganometallic complexes and the multinuclear transition metals or metalloids compounds. Properties of clusters change as the clusters grow in size.

Practical meaning of inorganometallic chemistry

Inorganometallic chemistry encompasses a variety of disciplines, ranging from inorganic chemistry and coordination chemistry, through organic chemistry, to catalysis, spectroscopy, and others. Because of synthesis of a variety of different compounds that advanced field is undergoing a phase of explosive growth, and is expected to become one of the new frontiers of material science.

The chemistry of inorganometallic compounds is a perspective discipline because of the potential use of these compounds as molecular precursors to advanced materials. Although distinctly different from organometallics, inorganometallics play a similar role of active intermediates, particularly in transformations of the *p*-block [5, 6]. Inorganometallic chemistry gives also the possibility of producing materials with complex structural and electronic properties in useable forms. As synthetic routes are developed the utility of these compounds should be more fully revealed. The most spectacular

applications of inorganometallics include: optoelectronic and semiconducting materials, ceramics with high thermal and chemical stabilities under extreme conditions for electronic applications, nanocrystalline materials, materials for computer hardware industries and others [5].

At the same time, inorganometallic chemistry is beginning to show signs of maturity, as can be judged by monographs focused on specific classes of compounds, but also treated the discipline generally (*e.g.*, [6]). Principles are emerging that help guide the thinking of workers in the area, enable connections to be made between seemingly unrelated observations, and contrast them with organometallic chemistry.

Conclusions

Chemistry teachers should update their professional knowledge on contemporary trends in development of science. One of such “topics” is burgeoning field of metalloinorganic chemistry. It has opened a new horizon for scientific research in many new classes of compounds. Many of them have found practical applications.

Metalloinorganic chemistry seems to be one the most exciting areas of chemistry. However, it is just the beginning. There is even difficult to predict possible future directions of development of this area. It is because, that – contrary to well developed organometallic chemistry – inorganometallic compounds are nearly unexplored, and their chemistry has not been investigated in such extent.

References

- [1] Lagowski J. J.: Lessons for the 21st Century. *Journal of Chemical Education* **77** (2000), 818–823.
- [2] Hill A. F.: *Organotransition Metal Chemistry*. Cambridge, RSC 2002.
- [3] Mathey F.: *Molecular Chemistry of the Transition Elements*. Chichester, Wiley 1996.
- [4] Bochmann M.: *Organometallics I*. Oxford, Oxford University Press 1994.
- [5] Marciniak B., Pawluc P., Pietraszuk C.: Inorganometallic chemistry. In: *Encyclopedia of Life Support Systems*. I. Bertini (Ed.). EOLSS 2007.
- [6] *Inorganometallic Chemistry*. Th. P. Fehlner (Ed.). New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers 1992.

Marek Wasielewski (*Institute of Educational Studies, Faculty of History and Education, University of Opole, Poland*): **Education of Chemistry Teachers: Inorganometallic Chemistry – a Maturing Frontier**. Rapid development of science forced the necessity of continuous actualization of teacher’s professional knowledge. In the paper one of such burgeoning fields, inorganometallic chemistry, is shortly characterised. The difference between organometallics and inorganometallics is underlined.

An Analysis on the Attitudes of Secondary Level Preservice Teachers: Towards Constructivist Learning in Terms of Program Type and Gender Variables

A. SEDA YÜCEL, CANAN KOÇAK

*Department of Chemistry Education, Faculty of Education, Hacettepe University
Beytepe, 06800 Ankara, Turkey, aseda@hacettepe.edu.tr*

Introduction

The modern individual apprehends the knowledge learnt and participates effectively in the process of evaluating and commenting on it rather than being guided and shaped. This nature of learning sets the basis of constructivist learning approach. Savery and Duffy [1] do not see this approach as a learning theory by itself; however, they perceive it as a philosophical approach to how to understand or know. Constructivist thinking model is constructed by considering the roles of teachers in learning. According to the results of a study by Epstein [2], teachers with low levels of constructivist thinking experienced more stress when compared to those with strong constructivist thinking abilities. Because; teachers with weak constructivist learning abilities give too much importance to events, blame themselves for the consequences; apprehend events as stressful events or their own behaviors cause the events to be more stressful. Teachers, who embrace the constructivist thinking model affect their student through acting in a unity in terms of their professional and social skills. Hence, teaching is a profession that requires more competence and qualifications.

The Purpose of the Study

This study aims to determine the attitudes of preservice science teachers of secondary level education faculties towards constructivist learning approach and find out whether these attitudes alter according to program type and gender.

Population and Sampling

In this study, 90 preservice teachers (57 females, *i.e.* 64 %, and 33 males, *i.e.* 36 %) studying at three different programs of a faculty of education in Turkey within the 2007/2008 academic year. When distributing the preservice teachers

according to the program type, same amount of students according to grade levels were included in the study.

Data Collection

In this study, Karadağ's [3] four-dimensional 55-statement scale of teacher competence regarding constructivist learning was administered. The five-point-Likert-type scale's Cronbach alpha reliability coefficient was 0.793. The first dimension items were scored from 5 to 1 starting from "very competent" and ending with "very incompetent". The other dimensions were scored from 5 to 1 starting from "always" and ending with "never". The lowest score in the scale was 55 and the highest score was 275. The sub dimensions of the four dimensional scale could be listed as:

- group A – sub dimensions regarding the student,
- group B – sub dimensions regarding planning the teaching,
- group C – sub dimensions regarding the teaching process, and
- group D – sub dimensions regarding assessment and evaluation.

Findings

The conclusions involve the evaluation of the scores of preservice teachers obtained from the four dimensional teacher competence regarding constructivist learning scale in terms of program type and gender variables. Table 1 displays the descriptive statistics of the A, B, C and D dimensions average Teacher Competency Scale scores of the preservice teachers.

The scores of Groups A, B, C and D display that preservice teachers of Chemistry have embraced the constructivist learning approach more than those of Biology and Physics. According to the average scores of Group A [$F(10,495) = 0.000; p < 0.05$], Group B [$F(8,917) = 0.000; p < 0.05$], Group C [$F(5,501) = 0.006; p < 0.05$] and Group D [$F(5,310) = 0.007; p < 0.05$], the responses of the preservice teachers for the Groups A, B, C and D differ significantly according to their program types.

Table 1. The A, B, C and D groups average scores of teaching competency scale.

	Biology (<i>n</i> = 30)		Chemistry (<i>n</i> = 30)		Physics (<i>n</i> = 30)		Total (<i>n</i> = 90)	
	\bar{x}	<i>S</i>	\bar{x}	<i>S</i>	\bar{x}	<i>S</i>	\bar{x}	<i>S</i>
Group A	34,60	3,87	38,90	4,07	37,36	2,99	36,97	4,05
Group B	29,10	3,44	32,06	2,46	31,50	2,43	30,91	3,05
Group C	124,90	13,76	135,30	10,73	128,26	12,49	129,48	13,00
Group D	35,10	3,54	36,36	2,39	33,60	3,76	35,02	3,44

Table 2. The χ^2 test results of the participating preservice teachers related to the items of the survey.

Item 5. *The teacher recognizes the socioeconomic characteristics of the student.*

Gender	Percentage fraction (%)					P
	very competent	competent	partly competent	incompetent	very incompetent	
Female (n = 57)	14.0	35.1	49.0	1.8	0.0	0.015
Male (n = 33)	33.3	48.5	18.2	0.0	0.0	

Item 24. *The teacher integrates the environment of the student into teaching and learning process.*

Gender	Percentage fraction (%)					P
	always	usually	sometimes	rarely	never	
Female (n = 57)	22.8	52.6	17.5	7.0	0.0	0.042
Male (n = 33)	39.4	30.3	30.3	0.0	0.0	

Item 41. *The teacher guides the student towards constructing relationships between the topics.*

Gender	Percentage fraction (%)					P
	always	usually	sometimes	rarely	never	
Female (n = 57)	33.3	43.6	22.8	0.0	0.0	0.043
Male (n = 33)	39.4	57.6	3.0	0.0	0.0	

The χ^2 test was administered in order to determine whether the responses of the participants altered according to their genders. At items 5, 24, and 41, significant differences were determined at the level of 0.05 as Table 2 displays. Male preservice teachers were observed to have more positive attitudes towards a constructivist teacher's recognizing the socioeconomic characteristics of a student, integrating the students' close environment into the teaching and learning process and guiding the student towards constructing relationships between topics than the female preservice teachers do.

Among the statements that belonged to Group A, the items 2 and 1 involved the topics, on which the preservice teachers mostly focused. Teachers, who embraced the constructivist approach, had positive attitudes towards the recognition of students' mental characteristics (88.9 %). The highest attitude score percentages among the statements of Group B belonged to items 15 and 14. Preservice teachers gave priority to using examples and resources that are

related to daily life (96.7 %) and creating suitable environments for teaching activities (94.5 %). The preservice teachers had positive attitudes towards the usage of a clear language by the teacher, who embraced the constructivist learning approach (95.6 %), among the statements that belonged to Group C. Moreover, preservice teachers had positive attitudes towards using alternative learning techniques in their lessons (90 %). For the final category, preservice teachers were observed to have favored the teacher's assessment according to the aims (94.5%) and giving feedback during the course period (93.3 %).

Discussion and Conclusion

In the light of the belief that teachers should have certain qualifications in order a constructivist learning-based program to be successful, in this study, the attitudes of preservice teachers within different program types and the effects of their genders on these attitudes were investigated. It was determined that there was a significant relationship between the gender factor and some attitude scores. A significant difference was not observed between the program types and the attitudes of the preservice teachers.

References

- [1] Savery J.R., Duffy T.M.: Problem based learning. An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology* **35** (1995), 31–38.
- [2] Epstein S.: Cognitive-experiential self-theory. An integrative theory of personality. In: *The Relational Self: Convergences in Psychoanalysis and Social Psychology*. R. Curtis (Ed.). Guilford 1991, p. 111–137.
- [3] Karadağ E.: Development of teachers sufficiency scale related with the constructivist learning. Reliability and validity analysis. *Educational sciences. Theory and Practice* **7** (2007), 153–175.

A. Seda Yücel, Canan Koçak (*Department of Chemistry Education, Faculty of Education, Hacettepe, Turkey*): **An Analysis on the Attitudes of Secondary Level Preservice Teachers. Towards Constructivist Learning in Terms of Program Type and Gender Variables.** The student factor, which sets the basis of constructivist learning, highlights the importance of competency of the guiding teacher. This study aims to determine the attitudes of preservice science teachers towards constructivist learning approach and find out whether these attitudes alter according to program type and gender. The scope of the positive attitudes of 90 participant preservice teachers was investigated. As the attitudes of the preservice teachers towards constructivist learning approach was analyzed, it was concluded that there was a significant difference between these attitudes and the gender variable whereas no significant relationship was determined between the program type and the constructivist learning approach.

The Mental Images of Preservice Teachers Related to “Teacher” Concept: Forming Imaginary Metaphor Groups

A. SEDA YÜCEL, CANAN KOÇAK

*Department of Chemistry Education, Faculty of Education, Hacettepe University
Beytepe, 06800 Ankara, Turkey, aseda@hacettepe.edu.tr*

Introduction

The essential nature of metaphor is described by Belth [1] when he writes:

A metaphor does not just represent an actual event or an actual relationship between events. It may use representations, but its purpose is to recommend how to think about events relative to one another... It is a proposal to give meanings to events which, in isolation, have no inherent meaning at all.

The use of metaphor as a powerful research tool in the field of teaching and teacher education is well documented in the research literature. In this regard, metaphors play an important role in understanding teachers' attitudes towards the theories they choose to embrace or reject, and provide a frame of reference for understanding the philosophical orientations, roles and practices of teachers. Metaphors are important in gaining insights into more complex concepts such as teaching, learning, or schooling and provide important ways of comprehending people's personal experiences; that is, they act as “translators” of [2].

The Purpose of the Study

It is assumed that secondary level preservice teachers of biology, physics and chemistry have attained various personal attitudes towards the concept of “teacher” as a result of their communication or interaction with teachers with different characteristics or through their informal observations during their school years. This study was conducted in order to determine the perceptions of the preservice teachers about the concept of “teacher” through metaphors. The answers to the following questions were sought:

1. What are the metaphors that the preservice teachers of biology, chemistry and physics could think of for the concept of “teacher”?

2. In terms of their common characteristics, what conceptual categories could these metaphors be listed under? Do these categories alter according to the genders or program types of these preservice teachers?
3. Do these categories alter according to the grade levels of these preservice teachers?

Sampling

In this study, 165 preservice teachers (60.6% female; 39.4% male) training at three different programs of Hacettepe University, Faculty of Education in the 2007–2008 academic year participated. In distribution of preservice teachers according to their program types, it was considered that equal number of preservice teachers for all grade levels was involved at the study.

Data Collection

The participating preservice teachers were asked to complete the statement: “*A teacher is like; because*”. The paper handed out to the preservice teachers also involved three close-ended questions in order to attain the information regarding their program types, genders and grade levels. The basic data source of this study is the response papers of the preservice teachers in their own handwritings. It was investigated whether the preservice teachers expressed a certain metaphor significantly and the metaphors were listed separately for three different program types. The papers that involved weakly structured metaphorical images were eliminated in order to avoid incoherence. The remaining metaphors were listed under six categories and the accuracy of the metaphors listed under imaginary categories were checked through expertise. Therefore, the validity of the data analysis process and comments of this study was tried to be obtained. After the 60 metaphors were defined and six imaginary categories to represent these metaphors were developed, the number of students (n) and its percentage (f) were calculated for each category. Later, the Pearson χ^2 test was administered in order to test whether these categories altered according to the program types, genders and grade levels of these preservice teachers and the results were analyzed.

Findings

In this phase, the determined imaginary categories were compared according to the program types, genders and grade levels. The six imaginary categories and the main metaphors they represented are listed below:

- 1st Group (*My Sagacious*): Sun, light, computer, light bulb, book, candle, sea, tree.
- 2nd Group (*My Guide*): Map, road, advisor, guide, traffic light, coach, chief.
- 3rd Group (*My Closest One*): Parent, friend, relative, family, brother/sister.
- 4th Group (*My Cocoon Former*): Artist, sculptor, cook, gardener, farmer, leader.
- 5th Group (*Variegated*): Ginger, carbon, scale, rose with thorns, chameleon.
- 6th Group (*Metamorphosal*): Technology, time machine, mobile phone.

The images of student teachers at different program types are quite different from each other (Pearson $\chi^2 = 26.633$; $p = 0.003 < 0.05$). The category defined as *My Sagacious* was determined to represent the most preferred metaphors for all three program types. The *Metamorphosal* category was involved the metaphors of only the preservice teachers of Physics. This is thought to be caused by the nature of physics as a science, the type of teaching its courses, the appreciation levels of preservice teachers or the differences of their ways of thinking.

The images of the female and male preservice teachers regarding the concept of “teacher” do not indicate a significant difference (Pearson $\chi^2 = 10.642$; $p = 0.059 > 0.05$).

Table 1. The percentage fractions f of the six imaginary categories according to first and final grade level preservice teachers of biology, chemistry, and physics (n is the number of students in the grade).

Metaphor Group	Percentage fraction f (%)					
	Biology		Chemistry		Physics	
	Grade 1 ($n = 30$)	Grade 5 ($n = 25$)	Grade 1 ($n = 30$)	Grade 5 ($n = 25$)	Grade 1 ($n = 30$)	Grade 5 ($n = 25$)
My Sagacious	46.7	28.0	30.8	20.0	23.3	24
My Guide	6.7	12.0	34.6	40.0	13.3	40
My Closest One	13.3	24.0	11.5	32.0	20.0	12
My Cocoon Former	20.0	32.0	11.5	4.0	13.3	24
Variegated	13.3	4.0	11.5	4.0	30.0	0.0
Metamorphosal	0.0	0.0	15.4	0.0	0.0	0.0

As Table 1 displays, the images of the first and final grade level preservice teachers of chemistry and biology do not indicate a significant difference (chemistry: Pearson $\chi^2 = 8.634, p = 0.125 > 0.05$; biology: Pearson $\chi^2 = 4.603, p = 0,331 > 0.05$). However, the images of the first and final grade level preservice teachers of physics regarding the concept of “teacher” are significantly different from each other (Pearson $\chi^2 = 12.699, p = 0,013 < 0.05$).

Conclusion and Discussion

In conclusion, the data of this study clearly showed that metaphors could be used as strong research tools in determining, understanding and explaining preservice teachers’ mental images regarding the concept of “teacher”. In this study, it was observed that the metaphor groups listed under imaginary categories did not indicate significant differences in terms of the gender variable; however, differences were observed according to the program types and grade levels of the preservice teachers. Therefore, with the help of metaphor groups, it would be possible to analyze the preservice teachers’ metaphorical images, recognize the alternative images represented by these imaginary categories and introduce them to new metaphorical images that would lead them to new perspectives. This could enable preservice teachers to understand the schemes they construct in their minds regarding the outer world and reconstruct them where necessary.

References

- [1] Belth M.: *Metaphor and Thinking*. Lanham, University Press 1993.
- [2] Miller S.: Some comments on the utility of metaphors for educational theory and practice. *Educational Theory* **37** (1987), 219–227.
- [3] Saban A.: Prospective classroom teachers’ metaphorical images of selves and comparing them to those they have of their elementary and cooperating teachers. *International Journal of Educational Development* **24** (2004) 617–635.

A. Seda Yücel, Canan Koçak (*Department of Chemistry Education, Faculty of Education, Hacettepe, Turkey*): **The Mental images of preservice teachers related to “teacher” concept forming imaginary metaphor groups.** This study aims to determine the personal attitudes of preservice teachers of biology, physics and chemistry towards teaching, which they have obtained through their observations during their school years. This determination is made by using metaphors. The sampling of the study consisted of 165 preservice teachers. In the study, the metaphors suggested by the above-mentioned preservice teachers’ regarding “teacher” were tried to be determined. The data collected were analyzed both qualitatively (content analysis) and quantitatively (Pearson χ^2). The study concluded that the teacher-related images of the preservice teachers training at different program types differed; however, no difference was observed in terms of gender.

List of Contributors

Adamec M.	39	Melicherčíková D.	176, 182, 188
Beneš P.	39	Mokrejšová O.	53
Bílek M.	1, 43	Nesměrák K.	57, 162
Böhmová H.	210	Nodzyńska M.	61, 67
Cais J.	236	Orolínová M.	227
Ciesla P.	5	Panek D.	111
Čtrnáctová H.	10, 53, 86	Paško J. R.	5, 47, 67, 195
Cyrus P.	43	Paveleková I.	171
Czaja M.	151	Pintó R.	135
Ganajová M.	214	Pisková D.	210
Gmoch R.	216	Priksane A.	115
Gorchs R.	107	Prokša M.	34
Hájková Z.	14	Pumpr V.	39
Hegedús O.	155	Reguli J.	232
Hegedúsová A.	155	Richtr V.	236
Held E.	19, 227	Roštejnská M.	73
Jakabová S.	155	Sirotek V.	236
Janiuk R. M.	23	Slabý A.	43
Jyž-Kuroš D.	47	Šmejkal P.	14, 126
Kalafutová J.	214	Solárová M.	77
Karawajczyk B.	151, 159	Soukupová J.	103
Kazubski A.	111	Sporny L.	111
Klečka M.	220	Stratilová Urválková E.	126, 210
Klečková M.	223	Štrofová J.	131, 220
Klimenkova I.	115	Sukhankina N.	1
Klímová H.	73, 126	Šulcová R.	119, 210
Koçak C.	244, 248	Švikruhová J.	155
Koldová V.	162	Tomina L.	82
Krumina A.	1, 82	Tortosa M.	107, 135
Kvítek L.	103	Urbanová K.	86
Kwiatkowski M.	151, 167	Vasileská M.	91
La Saez M.	135	Veřmiřovský J.	97
Lakhvich T.	1	Vrkočová M.	97
Linkešová M.	171	Wasielewski M.	140, 200, 240
Maciejowska I.	27, 145	Wietecha-Posłuszny R.	145
Martínek V.	119	Yücel A. S.	244, 248
Martínková M.	119	Zajoncová L.	103
Melicherčík Mil.	176, 182, 188	Žoldošová K.	205
Melicherčík Mir.	176, 182, 188		

array

Firma array Data Praha, s.r.o. se zabývá převážně robotickými produkčními systémy pro vypalování (duplikování) a potisk CD/DVD/Blu-ray médií.

Využití našich systémů je možné najít v nepřeberném množství rovin. Ať už se jedná o běžnou archivaci nebo personalizovaná média, kde každé CD/DVD/Blu-ray je originál, jsme schopni dodat jakékoliv řešení. Jako jeden z mnoha příkladů můžeme uvést personalizovaná CD pro studenty vysokých škol, které obsahují elektronickou verzi studentských skript chráněných proti kopírování, kde je automaticky na CD vytištěno například jméno studenta, jeho ID a rok studia.

Mezi nejpopulárnější produkty patří producery Rimage a Epson.

Rimage 5100 **s tiskárnou Everest 600**



Nejlepší profesionální produkční systém CD/DVD/Blu-ray disků své třídy, obsahující termální tiskárnu s rozlišením až 600 dpi x 600 dpi tisknoucí labely v profesionální kvalitě umožňující připojení jak k PC, tak MAC.

Epson DiscPublisher **PP-100**



Novinka letošního léta, ekonomičtější varianta publikačního systému pro méně náročné uživatele s inkoustovou tiskárnou a dvěma mechanikami.

<http://www.array.cz>



Ecom Ltd. became a world known supplier of HPLC instruments. Our company offers complete systems for analytical, preparative and FLASH liquid chromatography. We develop and product isocratic and gradient pumps, UV-VIS detectors, injectors, column ovens and others equipments just as SW for units controlling and data collecting.

The company was formed in October 1991. Ecom Ltd. is a Czech company located in Prague. Our goal is to continue in high level product development, manufacturing and application. We believe that providing high quality products and responsive service will support the innovation and effectiveness of our customers.

We are ready to arrange special condition for end-users which are working in educational field.



<http://www.ecomsro.cz>

Nakladatelství založil v roce 1991 pan Ing. Jiří Fraus. Dnes má naše společnost více než 100 zaměstnanců a několik set externích spolupracovníků. Sídlo společnosti je v Plzni a seznámit se s námi můžete i v Praze a v Brně prostřednictvím našich Informačních center.



Nabízíme sortiment učebnic pro cizí jazyky, humanitní i přírodovědné předměty. Vytváříme tak systematickou nabídku učebnic, výukových materiálů a profesionálních služeb pro školy I. až III. stupně našeho vzdělávacího systému.

Jsmo rovněž přední tuzemské lexikografické nakladatelství. Vyvíjíme vlastní projekt školních a studijních slovníků a odborné slovníky pro profesionály.

V roce 2007 jsme v českém školství zavedli zcela nový pojem: INTERAKTIVNÍ UČEBNICE, tzv. i-UČEBNICE[®]. Vyvinuli jsme unikátní spojení klasických učebnic s jejich multimediální podobou.

Naše učebnice a slovníky patří mezi nejlepší v České republice i v Evropě. O tom svědčí řada ocenění a nominací, například ceny Evropské asociace nakladatelství učebnic (EEPG), Medaile MŠMT 1. stupně, cena Křišťálový disk za nejlepší software veletrhu INVEX a další.

Součástí nabídky je také populárně-naučná literatura o přírodě, technice, společnosti. Encyklopedická edice CO-JAK-PROČ je nejrozsáhlejší řadou populárně-naučných knih pro děti a mládež na českém trhu.

O našich produktech a službách se více dozvíte na

www.fraus.cz

PIERRON
PRAHA

UČEBNÍ POMŮCKY
Fyzika • Chemie • Biologie

www.pierron.cz
e-mail: pierron@pierron.cz
Velvorská 31, 160 00 Praha 6,
tel.: 224 310 671, fax: 224 310 676



Společnost PROFIMEDIA byla založena již v roce 1991 a za dobu své působnosti prošla vývojem jak v rozsahu činnosti, tak i v organizační struktuře. V dnešní podobě firma poskytuje široký rozsah služeb v oblastech **projekční a prezentační techniky, audiovizuální techniky, konferenčního servisu**.

Stálé místo v naší činnosti má **prodej kvalitní prezentační, projekční a audiovizuální techniky**. Jsme autorizovaným distributorem renomovaných značek jako jsou SHARP, JVC Professional, HITACHI, CRESTRON, MW, DENON, B&W, ROTEL atd. V jejich sortimentu naleznete jak zařízení pro firemní potřeby (data projektory, dokumentové kamery, projekční plochy, ...), tak pro domácí využití (plazmové a LCD televizory, video projektory, audiovizuální systémy, ...).

Velkou měrou se zabýváme **komplexním řešením konferenčních, školících a prezentačních místností**, od prvotních návrhů ve spolupráci s architektem, vypracování projektové dokumentace až po realizaci, zprovoznění a následný servis.

Významné jsou aplikace v oblasti **školství**. Díky dlouhodobým zkušenostem z tohoto prostředí a za pomoci moderní techniky – **interaktivních tabulí a výukového SW**, navrhujeme a realizujeme učebny nové generace.

Zajišťování výstav, konferencí, kulturních, sportovních či společenských akcí nejen po stránce velkoplošné projekce, ale komplexně konferenčním servisem **včetně multimediálních prezentací a videofilmů** patří rovněž k předním aktivitám firmy PROFIMEDIA.

Vysoká technická a estetická úroveň realizací a kvalita poskytovaných služeb, to je pro nás jediná cesta na jejímž konci může být spokojený zákazník.

<http://www.profimedia-cz.cz/>

VITRUM®

IS ONE OF THE LEADING laboratory equipment distributors in the Czech Republic. The company was established in 1993. It is created by two distribution companies

VITRUM Praha s.r.o. and VITRUM Rožnov s.r.o. It operates with stocks of more than 3 000 square metres in Stříbrná Skalice near Prague and in Rožnov pod Radhoštěm. We are a team of more than 60 people who are doing daily service to our customers. The company is certified according to ISO 9001:2000.

VITRUM also has an export department and supplies customers abroad. We have set very good co-operation with several German and Austrian universities.

Since 2000 VITRUM has also produced laboratory and technical glassware in its own glassblowing production in Stříbrná Skalice. Production is focused on goods made of borosilicate glass 3.3 of high quality in small series. We cooperate with many universities and develop solutions to satisfy their needs.



VITRUM offers a complete range of laboratory products sorted into groups: laboratory glass and porcelain, other consumables and disposables, thermometers, filtration, liquid handling, instruments, chemicals incl. HPLC solvents, and furniture. Last year we introduced our new offer of chromatography and life science products.

VITRUM has in total more than 50 000 items in the assortment, more than 10.000 items on stock. We are sole or authorised distributors of leaders in laboratory products, like KAVALIER, VITLAB, WHATMAN, BRAND, EPPENDORF, IKA, WTW, GFL, MEMMERT, OHAUS, MIELE and many others. Our offer of instruments includes installation and warranty/post warranty service by our own service department.

Information about our products, services and news is available on

www.vitrum.cz

Current Trends in Chemical Curricula.

Proceedings of the International Conference. Prague, 24–26 September 2008.

Edited and typeset by Karel Nesměrák.

Published by Charles University in Prague, Faculty of Science.

Prague 2008.

1st edition – viii, 262 pages – Number of copies: 90.

ISBN 978-80-86561-60-8