

BEZPEČNOST PRÁCE VE ŠKOLNÍ CHEMICKÉ LABORATOŘI

1. Bezpečnost a hygiena práce při školních chemických pokusech

Provádění školních chemických pokusů je vždy spojeno s určitým nebezpečím, které vyplývá z práce s chemikáliemi, z možnosti poranění při práci se sklem, z možnosti požáru apod. Proto dodržování zásad bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je třeba považovat za osobní povinnost každého učitele. Znalost základních zákonů, vládních nařízení, předpisů, směrnic a norem učitelé umožňuje vést žáky v procesu výchovy a vzdělání k uvědomělé disciplíně a vytváření správných pracovních návyků.

Chemické látky a chemické přípravky

Práce s chemikáliemi vždy přináší určitá rizika, která je třeba znát, aby bylo možné s těmito látkami bezpečně pracovat. Zatímco v předchozím období byla pro zacházení s takovými látkami jako jsou jedy, žíraviny, hořlaviny, výbušniny nebo omamné látky vydávána různá vládní nařízení a normy, nyní se manipulace s nebezpečnými chemikáliemi řídí zákonem. První takový zákon (zákon č. 157/1998 Sb.) byl vydán v r. 1998 a poprvé u nás zavedl zásadní změny v hodnocení nebezpečných vlastností látek, neboť byl již v souladu s předpisy Evropské unie.

V r. 2003 byl vydán nový **zákon o chemických látkách a chemických přípravcích** (zákon č. 356/2003 Sb.), který vešel v platnost 1. 5. 2004, kdy se Česká republika stala členem Evropské unie, a nahradil tak zákon platný od r. 1998.

Zákon v platném znění, který prvky a sloučeniny označuje jako chemické látky a jejich směsi jako chemické přípravky, uvádí zásady klasifikace nebezpečných chemických látek a chemických přípravků a stanoví mimo jiné práva a povinnosti osob při nakládání, tedy skladování a používání těchto látek. Je stanoveno celkem **15 nebezpečných vlastností**, označené písmeny a) až o), které mohou tyto látky a přípravky mít.

Nebezpečné vlastnosti látek a přípravků uvedené v zákoně lze rozdělit na:

- 1) fyzikálně-chemické vlastnosti zahrnující vlastnosti a) až e),
- 2) toxikologické vlastnosti zahrnující vlastnosti f) až n),
- 3) ekotoxikologické vlastnosti zahrnující vlastnost o).

Vzhledem k významu této klasifikace pro práci s chemikáliemi ve školní laboratoři si zde uvedeme přesné znění této části zákona.

Nebezpečné chemické látky a chemické přípravky jsou klasifikovány jako

- a) **výbušné**, které mohou exotermně reagovat i bez přístupu kyslíku za rychlého vývinu plynu, nebo u nichž dochází při definovaných zkušebních podmínkách k detonaci a prudkému shoření nebo které při zahřátí vybuchují, jsou-li umístěny v uzavřené nádobě,
- b) **oxidující**, které při styku s jinými látkami, zejména hořlavými, vyvolávají vysoce exotermní reakci,
- c) **extrémně hořlavé**, které v kapalném stavu mají extrémně nízkou teplotu vzplanutí nebo které v plynném stavu jsou vznětlivé při styku se vzduchem za normální (laboratorní) teploty, normálního (atmosférického) tlaku a bez přívodu energie,
- d) **vysoce hořlavé**, které
 1. se mohou samovolně zahřívat a poté vznítit při styku se vzduchem za normální (laboratorní) teploty, normálního (atmosférického) tlaku a bez přívodu energie,
 2. se mohou v pevném snadno vznítit po krátkém styku se zápalným zdrojem a po odstranění zápalného zdroje dále hoří nebo doutnají,
 3. mají v kapalném stavu velmi nízkou teplotu vzplanutí,
 4. při styku s vodou nebo vlhkým vzduchem uvolňují vysoce hořlavé plyny v množství nejméně $1 \text{ dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hod}^{-1}$,

- e) **hořlavé**, které mají nízkou teplotu vzplanutí,
- f) **vysoce toxické**, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou i ve velmi malém množství způsobit akutní nebo chronické poškození zdraví nebo smrt,
- g) **toxické**, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou i v malém množství způsobit akutní nebo chronické poškození zdraví nebo smrt,
- h) **zdraví škodlivé**, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou způsobit akutní nebo chronické poškození zdraví nebo smrt,
- i) **žiravé**, které při styku se živou tkání mohou způsobit její zničení,
- j) **dráždivé**, které nemají vlastnosti žiravin, ale při přímém dlouhodobém nebo opakovaném styku s kůží nebo sliznicí mohou vyvolat zánět,
- k) **senzibilizující**, které po vdechnutí nebo proniknutí kůží mohou vyvolat přecitlivělost tak, že po další expozici vznikají charakteristické příznaky,
- l) **karcinogenní**, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou vyvolat nebo zvýšit četnost výskytu rakoviny,
- m) **mutagenní**, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou vyvolat nebo zvýšit četnost výskytu genetických poškození,
- n) **toxické pro reprodukci**, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou vyvolat nebo zvýšit četnost výskytu nedědičných poškození potomků, poškození reprodukčních funkcí nebo schopnosti reprodukce muže nebo ženy,
- o) **nebezpečné pro životní prostředí**, které po proniknutí do životního prostředí představují nebo mohou představovat okamžité nebo opožděné nebezpečí.

Každá nebezpečná vlastnost se může obvykle projevit více způsoby, např. výbušnost látky až při styku s hořlavinou, toxicita látky při vdechnutí, dráždivá látka dráždí především kůži apod. Proto je popis nebezpečných vlastností a) až o) ještě doplněn souborem **rizikových vět (R-věty)**, jejichž seznam je uveden v první části přílohy 2. Podle charakteru nebezpečné vlastnosti je třeba zachovávat při nakládání s nebezpečnými látkami a přípravky různá pravidla, např. uchovávat v chladu, chránit před teplem, zamezit styku s očima, používat ochranné rukavice apod. Proto další součástí popisu látek s nebezpečnými vlastnostmi jsou **pokyny pro bezpečné zacházení** s těmito látkami (**S-věty**), jejichž seznam je uveden ve druhé části přílohy 2.

Pro zvýšení názornosti a naléhavosti upozornění při nakládání s nebezpečnými látkami jsou stanoveny k označení nebezpečných vlastností kromě slovního označení (výbušná, vysoce hořlavá, toxická, žiravá apod.), R- vět a S-vět ještě **výstražné symboly grafické a písmenné**. Jejich přehled uvádí následující tabulka.

Označení nebezpečné vlastnosti v zákoně	Slovní označení nebezpečné vlastnosti	Písmenný symbol nebezpečné vlastnosti	Grafický symbol nebezpečné vlastnosti	Příklady látek s nebezpečnou vlastností
a)	výbušná	E		dichroman amonný, azid olovnatý, dusičnan glycerolu (nitroglycerin), trinitrotoluen (TNT - tritol)
b)	oxidující	O		kyslík, peroxid vodíku, kyselina dusičná, chlornan vápenatý, chlorečnan sodný a draselný, manganistan draselný
c)	extrémně hořlavá	F+		vodík, oxid uhelnatý, sulfan, methan, ethen, ethyn (acetylen), propan, butan, diethylether (ether)

d)	vysoce hořlavá	F		sodík, draslík, sirouhlík, hexan, cyklohexan, benzen, methanol, ethanol, aceton, akrolein,
e)	hořlavá	R 10	-	hliník (práškový), amoniak, butanol, ethanová kyselina (kyselina octová), styren
f)	vysoce toxická	T+		brom, fluor, fosfor (bílý), nikotin, rtuť, sulfan, kyanovodík a kyanidy, oxid dusičitý, dichromany
g)	toxická	T		chlor, olovo, chlorovodík, sirouhlík, oxid siřičitý, oxid uhelnatý, chromany, methanol,
h)	zdraví škodlivá	Xn		jod, chlorid amonný, oxid manganičitý, manganistan draselný, síran měďnatý, chloroform, hydrochinon, kofein,
i)	žiravá	C		amoniak, peroxid vodíku, hydroxid sodný a draselný, kyselina dusičná, chlorovodíková, fosforečná, sírová aj.
j)	dráždivá	Xi		chlorid vápenatý, chlorové vápno, síran zinečnatý, uhličitán sodný, chloramin, cyklopentanon, kyselina adipová
k)	senzibilizující	R 42, R 43	-	beryllium, hexachloroplatičitan draselný, hydroxylamin, chlormethan, chloroform, butyl-methakrylát, ftalanhydrid
l)	karcinogenní	Karc. kat. (1, 2 nebo 3)	-	beryllium, hydrazin, hydroxid nikelnatý, dichroman amonný, buta-1,3-dien, dichlorethan, formaldehyd, benzen, nitrobenzen, bromethan, akrylonitril,
m)	mutagenní	Mut. kat. (1, 2 nebo 3)	-	fluorid kademnatý, dichroman amonný, chroman draselný, brommethan, azobenzen, fenylendiamin
n)	toxická pro reprodukci	Repr. kat. (1, 2 nebo 3)	-	fluorid kademnatý, oxid vanadičný, chroman olovnatý, octan olovnatý, hexan, alkyly olova, nitrobenzen,
o)	nebezpečná pro životní prostředí	N nebo R 52, R 53, R 59		chlor, amoniak, sulfan, chlorid uhličitý (tetrachlormethan), dichroman a chroman draselný, nitrotoluen, resorcin

Jak poznáme, zda má daná látka nebezpečné vlastnosti a jak s ní máme správně zacházet?

K tomu slouží především informace na **obalu nebezpečné látky nebo přípravku** a také **Seznam dosud klasifikovaných nebezpečných chemických látek a chemických přípravků**, který je součástí vládního nařízení vydaného k platnému zákonu.

Označení obalů nebezpečných látek a přípravků musí být výrazné, čitelné a uvedené v českém jazyku.

Na obalu musí být tyto údaje:

- a) chemický nebo obchodní název nebezpečné látky nebo přípravku,

- b) jméno, adresu a identifikační číslo výrobce nebo dovozce a distributora nebezpečné látky či přípravku,
- c) výstražné symboly nebezpečnosti (písmenné i grafické) odpovídající klasifikaci nebezpečné látky nebo přípravku,
- d) označení specifické rizikivosti nebezpečné látky nebo přípravku (R-věty),
- e) pokyny pro bezpečné nakládání s nebezpečnou látkou nebo přípravkem (S-věty),
- f) návod k použití nebezpečné látky a přípravku a pokyny pro první pomoc, jsou-li prodávány v maloobchodě.

Seznam dosud klasifikovaných nebezpečných chemických látek a chemických přípravků obsahuje abecední seznam látek a jejich směsí, které mají nebezpečné vlastnosti.

Popis každé nebezpečné látky obsahuje:

- a) identifikaci nebezpečné látky, tj. název látky, číslo CAS, číslo ES a indexové číslo a klasifikaci látky pomocí symbolů a R-vět,
- b) informace pro označení na obalu, tj. název látky, symbol nebezpečnosti, R-věty a S-věty,
- c) koncentrační limit (%) a R-věty v případě, že látka je složkou nebezpečného přípravku a způsobuje, že tento přípravek je proto toxický, zdraví škodlivý, žíravý nebo dráždivý; koncentrace látky v přípravku se pro pevné látky a kapaliny udává v hmotnostních procentech, pro plyny v objemových procentech, R-věty popisují specifickou rizikovost přípravku pro různé koncentrace nebezpečné látky.

Informace uvedené v části c) jsou pro práci ve školní laboratoři velmi užitečné. Řada látek má v čistém stavu velmi nebezpečné vlastnosti, např. jsou žíravé nebo toxické, ale jejich vodné roztoky jsou již pouze dráždivé nebo zdraví škodlivé, příp. roztok látky ani žádné nebezpečné vlastnosti nemá.

Příkladem jsou kyseliny, hydroxidy, peroxid vodíku, amoniak nebo formaldehyd.

Například kyselina sírová je žíravina, ale její roztok o koncentraci 5 – 15 % je pouze dráždivý a je-li koncentrace jeho roztoku menší než 5 % nemá nebezpečné vlastnosti. Hydroxid sodný je také žíravý, ale jeho roztok o koncentraci menší než 2 % je klasifikován jako dráždivý.

Peroxid vodíku má oxidující a žíravé vlastnosti. Jeho roztok o koncentraci 5 – 20 % je však pouze dráždivý a je-li koncentrace jeho roztoku menší než 5 % nemá nebezpečné vlastnosti. Roztok amoniaku o koncentraci větší než 10 % je žíravý, zatímco roztok o koncentraci 5 – 10 % je pouze dráždivý a je-li koncentrace roztoku menší než 5 % nemá nebezpečné vlastnosti. Plynný amoniak je při koncentraci větší než 5 % toxický, při koncentraci menší než 5 % pouze zdraví škodlivý.

Methanal (formaldehyd) je toxický při koncentraci větší než 25 %, při koncentraci menší než 25 % je pouze zdraví škodlivý.

Při nakládání s nebezpečnými látkami a přípravky je každý povinen chránit zdraví člověka a životní prostředí a řídit se výstražnými symboly nebezpečnosti, větami označujícími specifickou nebezpečnost a pokyny pro bezpečné nakládání.

Učitel by měl žáky informovat o nebezpečných vlastnostech látek, s nimiž pracují, a o bezpečném zacházení s nimi. Zároveň by měl používání látek s velmi nebezpečnými vlastnostmi (výbušniny, hořlaviny, látky toxické, žíraviny) omezit na případy, kdy je nelze nahradit látkami méně škodlivými, a zacházet s nimi tak, aby nedošlo k poškození nebo ohrožení zdraví žáků a učitele ani životního prostředí. Je nutné zamezit zneužití těchto látek a zajistit asanaci obalů nebo je zdravotně nezávadným způsobem zničit. Způsob zneškodňování navrhne škola a předloží ho ke schválení příslušné hygienicko-epidemiologické stanici.

Dodržování pravidel bezpečnosti a hygieny práce v chemické laboratoři se týká především vyloučení následujících nebezpečí.

Nebezpečí výbuchu

Nebezpečí výbuchu hrozí při přípravě vodíku, methanu, acetylenu apod. a při jejich spalování. Pracuje se s čistými a suchými nádobami a přístroji. Při probíhajících reakcích je třeba být ostražitý a vždy pohotový k rychlému odstupu od přístroje a zařízení. Tam, kde to vyžaduje bezpečnost, pracujeme vždy s obličejovým štítem, s brýlemi, za stěnou z plexiskla, v digestoři, ve volném prostoru apod.

Nebezpečí prudké oxidace

Nebezpečí prudké oxidace nastává tam, kde pracujeme s látkami, které mají silné oxidační účinky. Při styku s jinými látkami může dojít k prudké reakci spojené s hořením nebo výbuchem. Proto pracujeme opatrně, s čistými chemikáliemi a s čistým a suchým nádobím. Při probíhajících reakcích je třeba být, podobně jako při práci s výbušninami ostražitý a vždy pohotový k rychlému odstupu od aparatury. Tam, kde to vyžaduje bezpečnost, pracujeme vždy s obličejovým štítem, s brýlemi, za stěnou z plexiskla, v digestoři, ve volném prostoru apod.

Nebezpečí ohně

V laboratoři se pracuje s **hořlavinami**, např. s ethanolem a etherem. Zvláštní bezpečnostní opatření, která je nutno zachovávat při práci s hořlavinami, jsou obvykle zdůrazněna u jednotlivých pokusů. Je také nutno seznámit se s použitím hasicího přístroje. K hašení menších požárů musí být v laboratoři k dispozici dostatečné množství písku. Ze zásobních nádob se hořlavé kapaliny odlévají do menších nádob stranou od hořících kahanů a zásobní lahve se přechovávají v nehořlavých skříních (např. plechových) v bezpečné vzdálenosti od ohně.

Nebezpečí otravy

Dbáme všech bezpečnostních pokynů pro práci, při nichž se uvolňují jedovaté plyny a dodržujeme všechny hygienické zásady při práci s jedovatými chemikáliemi. Přechovávání potravin v chemických nádobách a na pracovních místech v laboratoři je vyloučené! Vysoce toxické látky musí být zabezpečeny před zcizením. Proto se skladují ve zvláštní uzamykatelné skříní. O spotřebě těchto látek je třeba vést evidenci.

Nebezpečí poleptání

S **žiravinami a s dráždivými látkami** (např. se silnými anorganickými kyselinami, s roztoky alkalických hydroxidů, s bromem aj.) je nutno zacházet velmi opatrně. Při práci s nimi se musí dodržovat pečlivá čistota. S bromem se pracuje v digestoři a s gumovými rukavicemi. Také s koncentrovanými žiravinami pracujeme v rukavicích. Láhve se po odlití žiravin otírají filtračním papírem! **Žiraviny ředíme přiléváním jejich koncentrovaného roztoku do vody.** Při zahřívání žiravin ve zkumavkách dbáme, aby nedošlo k vystříknutí obsahu na sousední osoby!

V laboratoři se často pracuje s látkami, s nimiž se sice musí pracovat opatrně, ale samy o sobě nemají zvláště nebezpečné vlastnosti. Nebezpečnými se však stávají teprve ve styku s jinými látkami, s nimiž reagují tak prudce, že mohou ohrozit okolí výbuchem nebo požárem.

Bezpečnost při práci v laboratoři zajišťuje znalost soustav látek, které při náhodném styku

vyvolávají výbušné reakce. V tabulce na následující straně jsou rozděleny látky na skupinu A v levé části tabulky, které nesmějí bez kontroly přijít do styku s látkami B v pravé části tabulky.

Látky nebezpečné při náhodném styku	
Látky skupiny A	Látky skupiny B
Alkalické kovy a kovy alkalických zemin Amoniak	oxid uhličitý, chlorid uhličitý a ostatní chlorované uhlovodíky, voda
Dusičnany	halogeny, rtuť, chlornany, fluorovodík, chlorečnany
Fosfor	síra, fosfor, koncentrovaná kyselina sírová, organické látky, hořlavé kapaliny
Halogeny	okysličovadla, výbušniny, síra, sulfidy kovů, alkalické kovy, kovy alkalických zemin, hořlavé kapaliny
Chlorečnany	vodík, amoniak, uhlovodíky, jemně rozptýlené kovy a nekovy
Chloristany	amonné soli, kyseliny, práškové kovy a nekovy, jemně rozptýlené organické látky nebo látky snadno zápalné
Kyselina dusičná konc.	kyseliny
Kyselina sírová konc.	kyselina octová, kovové prášky, výbušniny, hořlaviny, organické látky
Kyslík	oxidační činidla (např. kyselina dusičná, dusičnany, chlorečnany aj.), výbušniny, kovové látky
Manganistan draselný	vodík, zápalné kapaliny, tuhé látky a plyny, aktivní uhlí, práškové kovy
Měď	kyslíkaté organické sloučeniny, kyselina sírová
Peroxidy	acetylen, peroxid vodíku
Síra, sulfidy	všechny oxidovatelné látky, voda, hydroxidy, síra, práškové kovy, bavlna uhlí a saze, oleje, oxidační činidla, kovové prášky, výbušniny, alkalické kovy, kovy alkalických zemin
Stříbro	acetylen, organické kyseliny, amonné sloučeniny
Uhlí aktivní	chlornan vápenatý, všechny oxidační činidla

Nebezpečí poranění sklem

Sklo může způsobit poranění při výbuchu (letící střepiny) nebo při neodborné manipulaci (při nasazování hadic na skleněné trubice, při zasazování trubic a teploměřů do zátek apod.). Obličej se chrání brýlemi nebo štítem, ruce rukavicemi nebo tkaninou. Pozor na popálení horkým skleněným nádobím po ukončení zahřívání!

Nebezpečí poranění při používání ostatních pomůcek a přístrojů

Při práci s kahanem je vždy nebezpečí popálení nebo zapálení hořlavé látky. Proto je nutná zvýšená opatrnost.

Také práce s ostatními pomůckami a přístroji, zvláště elektrickými, vyžaduje pečlivost a opatrnost.

Likvidace odpadů

Po skončení práce v laboratoři je třeba zlikvidovat laboratorní odpad a zbytky chemikálií. Vždy před likvidací odpadu uvážíme, zda jej celý nebo alespoň část nelze znovu použít nebo

regenerovat (např. použití zbytků kovů, s výjimkou kovů alkalických, redukce málo reaktivních kovů z jejich sloučenin). Zbytky alkalických kovů se likvidují působením ethanolu v digestoři. Také zbytky hořlavých a výbušných látek ihned likvidujeme. Pro pevný odpad používáme nejméně dvě kovové odpadní nádoby s výrazným označením - jednu na sklo, druhou na ostatní odpad. Kapalné nejedovaté chemikálie je možné vylévat do laboratorních výlevků jen jako velmi zředěné roztoky, tj. nejlépe pomalým přidáváním do proudu studené vody. Objem vylévaného odpadu by neměl přesáhnout 0,5 l. Kapaliny, které se s vodou nemísí, jedy a výbušné látky se do odpadu vylévat nesmějí. Také není dovoleno vylévat laboratorní odpad do umyvadel, WC mís a dalších hygienických zařízení. Zbytky organických rozpouštědel, nemísitelných s vodou, se shromažďují v označených nádobách. Také zbytky jedů shromažďujeme ve zvláštních nádobách a předáme je k likvidaci.

POUŽÍVÁNÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

Pravidla pro používání chemických látek jsou součástí zákona č. 258/2000 Sb., **O ochraně veřejného zdraví**. Je jím věnován celý nový 8. oddíl s názvem „Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky“ vložený za § 44. Tento zákon je dále upraven třetí částí zákona č. 125/2005 Sb. (**Změna zákona o ochraně veřejného zdraví**). Zásady pro bezpečnou práci v chemických laboratořích jsou stanoveny normou ČSN 01 8003:2002.

Pokud škola používá vysoce toxické, toxické, žíravé, karcinogenní (označené R-větou 45 nebo 49), mutagenní látky (označené R-větou 46) nebo látky toxické pro reprodukci (označené R-větou 60 nebo 61), pak musí všechny zaměstnance a žáky, které je používají, prokazatelně seznámit s nebezpečnými vlastnostmi těchto látek a přípravků, se zásadami ochrany zdraví, životního prostředí a se zásadami předlékařské první pomoci. Všechny uvedené informace včetně postupu v případě nehody musí vydat formou písemných pravidel pro používání těchto látek. Práci s vysoce toxickými látkami smí zabezpečovat pouze odborně způsobilá fyzická osoba. To je taková osoba, která má minimálně magisterské vysokoškolské vzdělání v oboru medicíny, veterinárního lékařství, chemie či učitelství chemie. Zákon č. 125/2005 Sb. ruší povinnost učitelů chemie absolvovat zkoušku nebo kurz z toxikologie. Osoby s jiným vysokoškolským vzděláním musí mít doklad o absolvování kurzu celoživotního vzdělávání v oboru toxikologie nebo o speciální přípravě pro práci ve zdravotnictví.

OMEZENÍ PRO ŽÁKOVSKÉ EXPERIMENTY VYPLÝVAJÍCÍ Z VĚKU ŽÁKŮ

1) Žáci 2. stupně ZŠ a nižšího stupně víceletých gymnázií (od 10 do 15 let)

Žáci 2. stupně ZŠ a nižšího stupně víceletých gymnázií (od 10 do 15 let) mohou pracovat pod dohledem učitele (odborně způsobilé osoby) s látkami hořlavými, vysoce hořlavými (F), extrémně hořlavými (F+), zdraví škodlivými (X_n), dráždivými (X_i), nebezpečnými pro životní prostředí (N), senzibilizujícími, oxidujícími (O) a s látkami žíravými (C), jestliže jsou součástí výrobků, které splňují požadavky stanovené zvláštními předpisy na hračky (např. souprava „Mladý chemik“ aj.).

Uvedení žáci nemohou pracovat s látkami výbušnými (E), vysoce toxickými (T+), toxickými (T), karcinogenními, mutagenními a toxickými pro reprodukci.

2) Žáci čtyřletých gymnázií a vyššího stupně víceletých gymnázií (od 15 do 18 let)

Žáci čtyřletých gymnázií a vyššího stupně víceletých gymnázií (od 15 do 18 let) mohou nakládat pod dohledem odpovědné osoby nejen s látkami hořlavými, vysoce hořlavými (F), extrémně hořlavými (F+), oxidujícími (O), zdraví škodlivými (X_n), dráždivými (X_i), senzibilizujícími a nebezpečnými pro životní prostředí (N), ale i s látkami toxickými (T) a žíravými (C). Pod dohledem odborně způsobilé osoby mohou pracovat i s látkami vysoce toxickými (T+).

Pro nakládání s látkami karcinogenními, mutagenními a toxickými pro reprodukci označenými výše uvedenými R-větami je nutné prokazatelné zaškolení žáků.

V případě, že je potřeba pracovat s chemikáliemi, které žáci nesmějí používat, musí tyto pokusy předvádět učitel pouze demonstračně.

(Zákon č. 356/2003 Sb., zákon č. 258/2000 Sb., zákon č. 125/2005 Sb.)

BEZPEČNOST PRÁCE V CHEMICKÉ LABORATOŘI

Při práci v chemické laboratoři hrozí celá řada nebezpečí, která však lze minimalizovat dodržováním pravidel uvedených v laboratorním řádu. Protože s sebou práce s nebezpečnými látkami nese i další specifická rizika, je nutné zmínit se o nich podrobněji. Důležité je vědět, jak předejít poranění a v případě nehody poskytnout první předlékařskou pomoc. Jakékoliv zranění se musí hlásit vyučujícímu.

PŘÍKLAD LABORATORNÍHO ŘÁDU

(z laboratoře Katedry učitelství a didaktiky chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze)

- 1) Do laboratoře vezměte pouze věci nezbytné k práci (psací potřeby, návod k práci, ochranný oděv, hadr, zápalky). Ostatní věci si zanechte mimo laboratoř.
- 2) Před zahájením práce se seznamte s postupem práce, provádějte pouze zadané pokusy a jen pod dohledem vyučujícího. Průběh pokusu neustále sledujte a bezdůvodně neopouštějte své místo.
- 3) K práci využívejte jen vymezený prostor, udržujte čistotu a pořádek. Používejte jen přidělené, řádně označené chemikálie a čisté, neporušené chemické nádobí a pomůcky.
- 4) Dodržujte hygienická opatření a dbejte na bezpečnostní pokyny při práci:
 - a) s jedovatými, zdraví škodlivými a zapáchajícími látkami pracujte důsledně v digestoři
 - b) s jedy, hořlavými a žíravými zacházejte dle předpisu, je-li to v návodu, používejte ochranné pomůcky (brýle, štít, rukavice, ...),
 - c) s plynem, vodou a elektrickými zdroji zacházejte opatrně a zodpovědně,
 - d) seznamte se s umístěním hasících přístrojů a prostředků (vědro s pískem, hadr),
 - e) v laboratoři nejezte, nepijte a nekuřte, nepipetujte ústy, nepoužívejte laboratorní sklo k přípravě jídel, v chladničkách pro chemikálie neskladujte potraviny,
 - f) během práce v laboratoři nepoužívejte ochranné krémy na ruce, ani lak na nehty a na vlasy.
- 5) Jakoukoliv závadu přístroje, rozbití chemického nádobí a úraz hlase hláste vyučujícímu. O nehodě okamžitě informujte i své spolupracovníky, aby ji mohli pomoci zlikvidovat (zastavení kahanů, větrání).
- 6) Rozbité sklo a papír vyhazujte do vyhrazených košů. Sraženiny, žíraviny a organická rozpouštědla nelijte do výlevky, ale do zvláštního odpadu.

7) Po skončení práce v laboratoři uklidíte pracovní plochu a zkontrolujte, zda je uzavřen plyn, voda a vypnuty elektrické spotřebiče.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Veškeré informace o nebezpečné látce nalezneme v bezpečnostním listu. Tento dokument má za povinnost zpracovat výrobce nebo dovozce nebezpečných látek a musí ho bezplatně poskytnout osobě, které nebezpečnou látku předává. Dodávka bezpečnostního listu však není povinností majitele chemické látky. Bezpečnostní list obsahuje údaje o jejím složení, výčet fyzikálních, chemických i toxikologických vlastnostech látky, informace o její nebezpečnosti, o pravidlech přepravy, skladování, likvidace, pokyny pro bezpečné zacházení s látkou, 1. pomoc a opatření v případě jejího úniku, popřípadě další informace. Kromě údajů o látce i identifikaci výrobce a dovozce.

(Zajíček 2001)