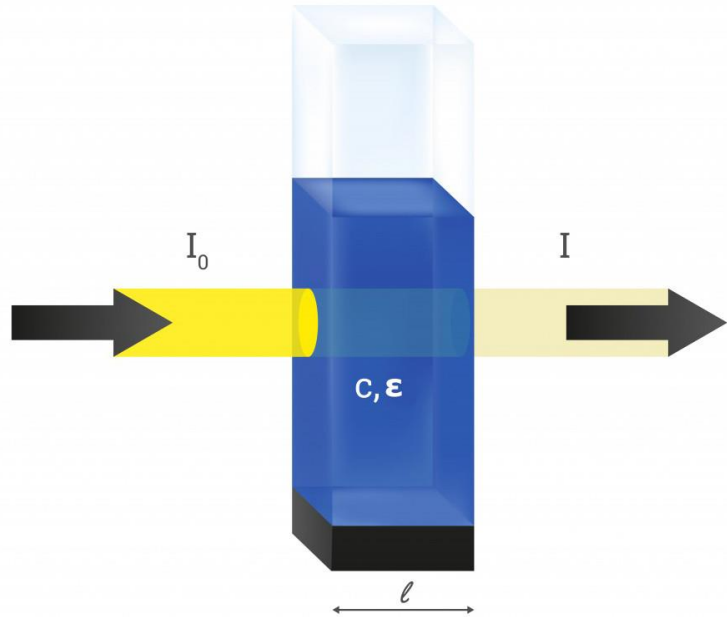


4. cvičení Lambertův-Beerův zákon



I_0 intenzita vstupujícího světla
 I_p intenzita prošlého světla
 c koncentrace absorbující látky
 ε_λ molární absorpční koeficient
 l délka kyvety

$$dI = -c \cdot I \cdot \varepsilon'_\lambda \cdot dl$$

$$dl = -\frac{1}{c \cdot \varepsilon'_\lambda} \cdot \frac{1}{I} dI$$

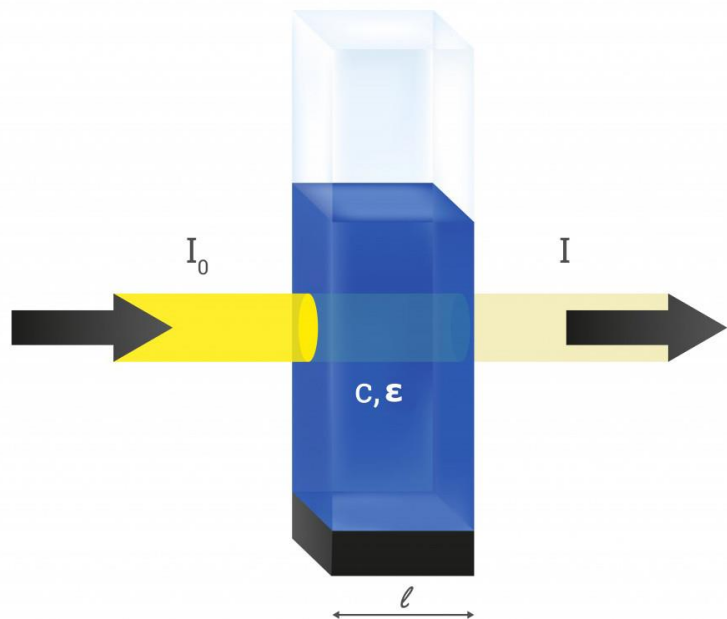
$$\int_0^l dl = \int_{I_0}^{I_p} -\frac{1}{c \cdot \varepsilon'_\lambda} \cdot \frac{1}{I} dI$$

$$l - 0 = -\frac{1}{c \cdot \varepsilon'_\lambda} \cdot (\ln I_p - \ln I_0) \quad \ln a - \ln b = \ln \frac{a}{b}$$

$$c \cdot \varepsilon'_\lambda \cdot l = -\ln \frac{I_p}{I_0}$$

$$c \cdot \varepsilon_\lambda \cdot l = -\log \frac{I_p}{I_0}$$

4. cvičení Lambertův-Beerův zákon



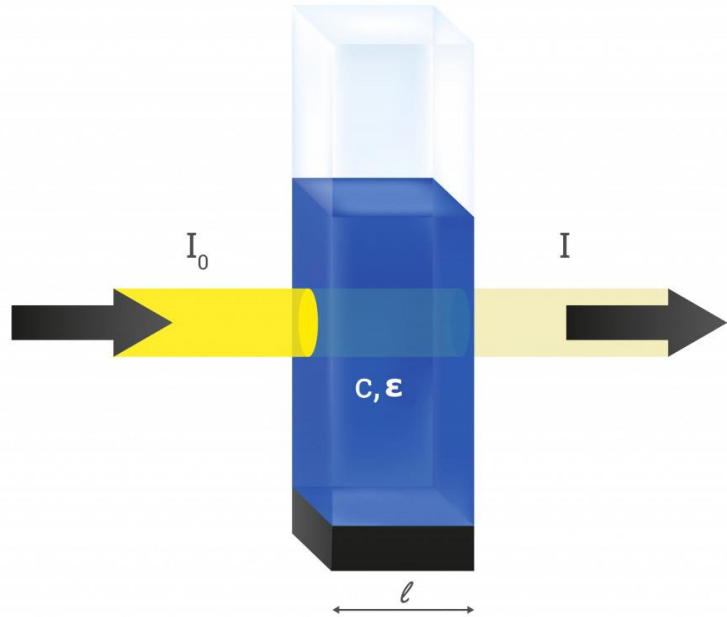
$$c \cdot \epsilon_{\lambda} \cdot l = -\log \frac{I_p}{I_0}$$

$$\frac{I_p}{I_0} = T$$

$$c \cdot \epsilon_{\lambda} \cdot l = -\log T$$

I_0	intenzita vstupujícího světla
I_p	intenzita prošlého světla
c	koncentrace absorbující látky
ϵ_{λ}	molární absorpční koeficient
l	délka kyvety
T	transmittance

4. cvičení Lambertův-Beerův zákon



I_0	intenzita vstupujícího světla
I_p	intenzita prošlého světla
c	koncentrace absorbující látky
ϵ_λ	molární absorpční koeficient
l	délka kyvety
T	transmittance
A	absorbance

$$-\log \frac{I_p}{I_0} = c \cdot \epsilon_\lambda \cdot l$$

$$-\log T = c \cdot \epsilon_\lambda \cdot l$$

$$A = c \cdot \epsilon_\lambda \cdot l$$

$$\frac{I_p}{I_0} = T$$

$$-\log T = A$$

$$A = 10^{-T}$$

1. Jaká je hodnota molárního absorpčního koeficientu ε_λ pro látku, jejíž roztok o koncentraci $3,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ v kyvetě o tloušťce 5,0 cm propustil právě 50% dopadajícího světla? Uveďte v jednotkách $\text{mol}^{-1} \cdot \text{m}^2$.

$$-\log \frac{I_p}{I_0} = c \cdot \varepsilon_\lambda \cdot l$$

$$\varepsilon_\lambda = \frac{1}{c \cdot l} \cdot \left(-\log \frac{I_p}{I_0} \right)$$

$$\varepsilon_\lambda = \frac{1}{3,5 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-2}} \cdot (-\log 0,5) \text{ m}^2 / \text{mol} = 1720 \text{ m}^2 / \text{mol}$$

2. Kolik gramů vitamínu D2 obsahuje 1 l jeho alkoholového roztoku, jestliže při spektrofotometrickém stanovení pohltil v kyvetě tloušťky 2 cm 60% při $\lambda = 264$ nm. Molární absorpční koeficient vitamínu D2 je při dané vlnové délce $1,84 \cdot 10^4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{cm}^2$ a molární hmotnost vitamínu D2 je $396 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$?

$$-\log \frac{I_p}{I_0} = c \cdot \varepsilon_{264} \cdot l$$

$$c = \frac{1}{\varepsilon_{264} \cdot l} \cdot \left(-\log \frac{I_p}{I_0} \right)$$

$$c = \frac{1}{1,84 \cdot 10^4 \text{ cm}^2 / \text{mol} \cdot 2 \text{ cm}} \cdot (-\log 0,4) = 1,081 \cdot 10^{-5} \text{ mol} / \text{cm}^3 = 1,081 \cdot 10^{-2} \text{ mol} / \text{dm}^3$$

$$m = M \cdot V \cdot c = 396 \cdot 1 \cdot 1,081 \cdot 10^{-2} \text{ g} = 4,28 \text{ g}$$

3. Koncentrace vitamínu A byla zjišťována spektrofotometricky. Připravený roztok o hmotnostní koncentraci 6,0 mg na 1 ml propouštěl za daných podmínek (vlnová délka, teplota, kyveta) 60% dopadajícího světla. Jaká je koncentrace vitamínu A v roztoku (v mg/ml), který za stejných podmínek propustí jen 38% světla?

$$-\log T = c \cdot \varepsilon_{\lambda} \cdot l$$

$$-\log T_1 = c'_1 \cdot M \cdot \varepsilon_{\lambda} \cdot l \qquad -\log T_2 = c'_2 \cdot M \cdot \varepsilon_{\lambda} \cdot l$$

$$\frac{-\log T_1}{c'_1} = \frac{-\log T_2}{c'_2}$$

$$c'_2 = \frac{\log T_2}{\log T_1} \cdot c'_1$$

$$c'_2 = \frac{\log 0,38}{\log 0,6} \cdot 6 \text{ mg/ml} = 11,36 \text{ mg/ml}$$

4. Roztok komplexní sloučeniny Co^{2+} neznámé koncentrace vykazuje absorbanci 0,320 v kyvetě tloušťky 2 cm při vlnové délce 550 nm. Absorbance (měřena za stejných podmínek) roztoku, který byl připraven smísením 10 ml původního roztoku neznámé koncentrace s 2 ml roztoku standardu, v němž je koncentrace komplexní sloučeniny $0,001 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ je 0,535. Jaká je koncentrace komplexu v původním roztoku? (Při míchání roztoků nedošlo k objemovým změnám.)

$$A = c \cdot \varepsilon_{\lambda} \cdot l$$

$$\frac{A_1}{c_1} = \frac{A_2}{c_2} \qquad c_2 = \frac{A_2}{A_1} \cdot c_1$$

$$c_2 = \frac{n_2}{V_2} = \frac{n_p + n_s}{V_2} = \frac{c_1 \cdot V_p + c_s \cdot V_s}{V_p + V_s}$$

$$c_2 = \frac{c_1 \cdot 0,01 + 0,001 \cdot 0,002}{0,01 + 0,002}$$

$$\frac{0,535}{0,320} \cdot c_1 = \frac{c_1 \cdot 0,01 + 0,001 \cdot 0,002}{0,01 + 0,002}$$

$$c_1 = 1,988 \cdot 10^{-4} \text{ mol} / \text{dm}^3$$