



Evropský sociální fond  
Praha & EU: Investujeme do vaší budoucnosti



Tento materiál vznikl za podpory projektu CHEMnote

OPPA CZ.2.17/3.1.00/33248  
Inovace bakalářského studijního programu Chemie  
- moderní vzdělávání podpořené použitím notebooků

## Program

- **1. Výpočty koncentrací.**
  - OPAKOVÁNÍ přepočty látkové a hmotnostní koncentrace, hmotnostního zlomku, ředění, směšování
  - vyčíslování chemických rovnic.
- **2a. Gravimetrie.**
  - Stechiometrický vztah vzorek – analyt – forma  $k$  vážení; přepočet na sušinu.
- **2b. Odměrná analýza 1:**
  - přímá a zpětná titrace - acidobazické titrace, průběh titrační křivky
- **3. Odměrná analýza 2:**
  - (přímá, zpětná a nepřímá titrace; vyčíslování rovnic) manganometrie, jodometrie, chelatometrie
- **4. Rovnováhy 1:**
  - pH silných protolytů - ředění, částečná neutralizace
- **5. Rovnováhy 2:**
  - pH slabých protolytů - látková bilance, podmínka elektroneutrálnosti, pH slabých kyselin, zásad a pufrů
- **6. Rovnováhy 3:**
  - komplexotvorné rovnováhy, stabilita komplexu
- **7. Rovnováhy 4**
  - součin rozpustnosti, rozpustnost ve vodě a v roztoku vlastních iontů
- **8. Elektroanalytické metody 1:**
  - potenciometrie (zápis elchem, článku, referenční elektroda, výpočet EMN, Nernstova rovnice, koncentrace analytu)
- **9. Elektroanalytické metody 2:**
  - dokončení potenciometrie, coulometrie - Faradayův zákon, voltametrie
- **10. Kvantitativní instrum. analýza:**
  - výpočet koncentrace analytu metodou kalibračních roztoků, metodou standardního přídatku (polarografie, AAS, UV-Vis abs.)
- **11. Absorpce záření 1:**
  - energie záření, transmitance, absorbance, Lambertův-Beerův zákon pro jednosložkovou, dvousložkovou a vícenosložkovou směs
- **12. Absorpce záření 2:**
  - výpočet disociační konstanty indikátoru, souvislost s acidobazickými titracemi -  $pI$
- **13. Absorpce záření 3:**
  - chemometrická analýza spekter (úvod)

## Princip

- 1. Výpočty koncentrací.
  - 2a. Gravimetrie.
  - 2b. Odměrná analýza 1:
  - 3. Odměrná analýza 2:
  - 4. Rovnováhy 1:
  - 5. Rovnováhy 2:
  - 6. Rovnováhy 3:
  - 7. Rovnováhy 4:
  - 8. Elektroanalytické metody 1:
  - 9. Elektroanalytické metody 2:
  - **10. Kvantitativní instrum. analýza:**
    - výpočet koncentrace analytu metodou kalibračních roztoků, metodou standardního přídatku (polarografie, AAS, UV-Vis abs.)
- **Kvantitativní analýza**
    - Koncentračně závislá veličina
      - Aditivní veličina
      - Spektroskopie absorbance
      - Potenciometrie napětí
      - Coulometrie náboj
      - Polarografie výška vlny
      - Chromatografie plocha píku
      - atd.

## Princip

- 1. Výpočty koncentrací.
  - 2a. Gravimetrie.
  - 2b. Odměrná analýza 1:
  - 3. Odměrná analýza 2:
  - 4. Rovnováhy 1:
  - 5. Rovnováhy 2:
  - 6. Rovnováhy 3:
  - 7. Rovnováhy 4:
  - 8. Elektroanalytické metody 1:
  - 9. Elektroanalytické metody 2:
  - **10. Kvantitativní instrum. analýza:**
    - výpočet koncentrace analytu metodou kalibračních roztoků, metodou standardního přídatku (polarografie, AAS, UV-Vis abs.)
- **Kvantitativní analýza**
    - Koncentračně závislá veličina
      - Aditivní veličina
    - Intenzita signálu (závisle proměnné) je úměrná koncentraci
    - (ideální případ)  
**Intenzita je přímo úměrná koncentraci**

## Princip

- **Kalibrační závislost**
  - Známá intenzita při několika různých koncentracích
- **Standardní přídatek**
  - Známá změna intenzity v závislosti na přidávaném množství

$$y = ax + b$$

$$\frac{I_1}{I_0} = \frac{c_1}{c_0} = \frac{\frac{c_x V_x + c_s V_s}{V}}{\frac{c_x V_x}{V}}$$

MODEL

## Příklad 1\*

Stanovení železa v pitné vodě bylo provedeno spektrofotometricky metodou kalibračních přímků.

Proměřením pěti kalibračních roztoků o různých koncentracích byla stanovena kalibrační závislost:

$$A = 7,444 \cdot 10^3 \cdot c$$

Vypočítejte koncentraci neznámého vzorku, jestliže bylo 5,0 ml vzorku smícháno s činidly a doplněno po rysku 25,0 ml. Naměřená absorbance roztoku byla 0,372

## Příklad 2

Obsah niklu v hliníkové slitině byl stanoven polarograficky metodou standardního přídatku se dvěma roztoky. K jednomu ze dvou roztoků připravených souběžně rozpuštěním vždy 1,000 g slitiny bylo přidáno 20,0 ml standardního roztoku síranu nikelnatého o  $c(\text{NiSO}_4) = 0,01 \text{ mol/l}$ . Po úpravě obou roztoků pro polarografickou analýzu byly objemy doplněny na 100 ml. Vlna nikelnatých iontů ve vzorku měla výšku 37,5 mm, vlna s přídatkem byla 60,0 mm vysoká. Vypočítejte obsah niklu v hm. procentech.

$$M_r(\text{Ni}) = 58,69$$

## Příklad 3

Koncentrace železa ve vzorku byla stanovena metodou vícenásobných standardních přídatků. Do pěti odměrných baněk bylo odpipetováno vždy 5 ml vzorku. Do druhé až páté banky bylo přidáno 1,0; 2,0; 3,0 a 4,0 ml roztoku  $\text{Fe}^{2+}$  o koncentraci  $2,50 \cdot 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$ . Před doplněním na objem 25,0 ml byla do všech baněk přidána směs činidel. Při fotometrickém stanovení byly změněny jednotlivé absorbance 0,372; 0,450; 0,525; 0,603; 0,672.

Vypočítejte koncentraci železa v neznámém vzorku.

## Příklad 4

Pro stanovení fluoridových iontů v roztoku iontové selektivní elektrodou byla sestavena následující řada kalibračních standardů:

Kalibrační roztok	$\log c_F$	$\Delta E, \text{mV}$
6	-6,603	201,50
5	-5,603	198,50
4	-4,603	181,30
3	-3,603	129,70
2	-2,603	78,60
1	-1,603	22,80

Stejně jako standardy byl zpracován i roztok vzniklý odpipetováním 30 ml vzorku do 100 ml odměrné banky. Odezva elektrody byla 100 mV. Kolik miligramů fluoridu sodného v litru vzorek obsahoval?

$$M(\text{F}) = 18,9984$$

$$M(\text{Na}) = 22,9897$$