

Analytická chemie

- Úvod, rozdělení analytické chemie, odměrná analýza

Analytická chemie

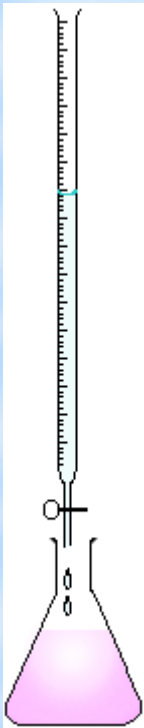
- Zkoumá chemické složení látek.
- Je to multioborová disciplína – využívá poznatky všech chemických disciplín, ale i fyziky a matematiky.

Rozdělení analytické chemie

- *Kvalitativní analýza* – určuje, z čeho se zkoumaná látka skládá.
- *Kvantitativní analýza* – zjišťuje, jaká množství jednotlivých složek jsou přítomna ve směsi.
- Podle pracovní techniky rozlišujeme:
 - *klasickou (chemickou) analýzu* – vážková a odměrná analýza.
 - *instrumentální analýzu* – sleduje fyzikální a fyzikálně-chemické vlastnosti látek pomocí přístrojů.

Odměrná analýza (volumetrie)

- Metoda *kvantitativní* analytické chemie.
- Založena na *měření objemů*.
- Velice *rychlá* analytická metoda.



Důležité pojmy

- Odměrný roztok – roztok o přesně známé koncentraci.
- Ekvivalence (ekvivalenční bod) – bod, kdy *kvantitativně* zreaguje veškerý neznámý vzorek.
- Indikátor – látka, která v bodě ekvivalence vykazuje pozorovatelnou změnu (nejčastěji dochází ke změně barvy).
- Titrační křivka – grafický záznam titrace. Závislost sledované veličiny (pH, pCl, ...) na objemu přidaného odměrného roztoku.

Rozdělení odměrné analýzy

- Neutralizační – založena na reakci mezi kyselinou a zásadou.
- Srážecí – vzniká velmi málo rozpustný produkt, např. argentometrie.
- Redoxní – v průběhu reakce dochází k přenosu elektronů mezi reaktanty.
 - Oxidimetrie – odměrný roztok má oxidační vlastnosti (KMnO_4).
 - Reduktometrie – odměrný roztok má redukční vlastnosti (TiCl_3).

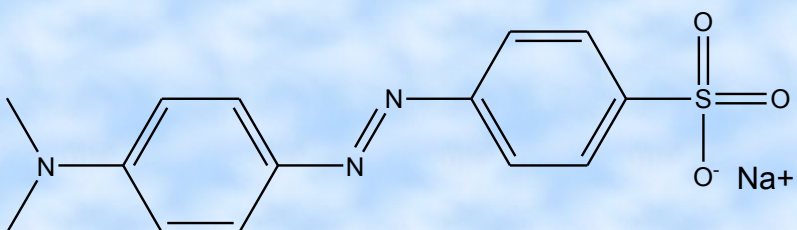
Neutralizační odměrná analýza

- Neutralizace – reakce mezi kyselinou a zásadou. Vzniká sůl a voda.
 - $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- Kyselina – látka, která je schopná ve vodném roztoku uvolnit proton (H^+).
- Zásada – látka, která je schopná ve vodném roztoku přijmout proton (H^+).
- pH – číslo, které vyjadřuje kyselost nebo zásaditost *roztoku*.
 - $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$
 - Ve vodných roztocích se pH pohybuje v intervalu 0-14.
 - Kyselé roztoky mají hodnotu pH v intervalu 0-7.
 - Zásadité roztoky mají hodnotu pH v intervalu 7-14.
 - Neutrální roztoky mají hodnotu pH rovnu 7.

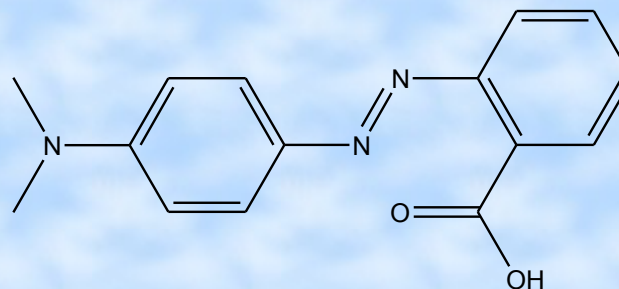
Neutralizační odměrná analýza

- Acidobazické indikátory

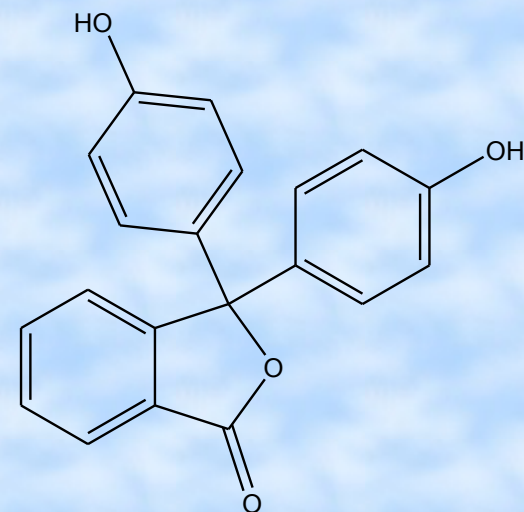
- Látky, které mění svou barvu v závislosti na hodnotě pH.
- Jedná se o slabé organické kyseliny nebo zásady.



methyloranž



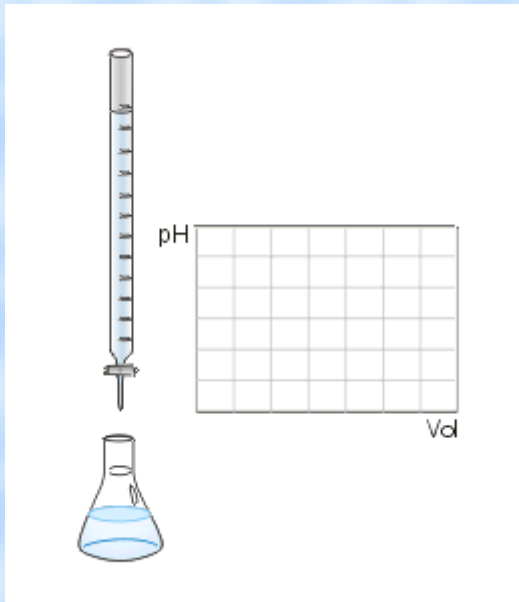
methylčerveň



fenolftalein

Neutralizační odměrná analýza

- Tirační křivka
 - Závislost pH na objemu přidaného činidla.



Srážecí odměrná analýza

- Srážecí reakce – reakce, při které se produkty vylučují z roztoku ve formě sraženiny.
- Srážecí odměrná analýza se využívá nejčastěji při stanovení koncentrace halogenidů a thiokyanatanu odměrným roztokem Ag^+ (*argentometrie*).
- Součin rozpustnosti
 - Iontové látky ve vodném roztoku *disociují* na ionty. Disociace je vratná reakce, tzn. že se ustavuje rovnováha. Tato rovnováha je charakterizována součinem rozpustnosti K_s .
 - $\text{K}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow 2 \text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
 - $K_s = [\text{K}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$

Součin rozpustnosti

- Iontové látky ve vodném roztoku *disociují* na ionty. Disociace je vratná reakce, tzn. že se ustavuje rovnováha. Tato rovnováha je charakterizována součinem rozpustnosti K_s .
- $K_2SO_4 \leftrightarrow 2 K^+ + SO_4^{2-}$
- $K_s = [K^+]^2 [SO_4^{2-}]$

Srážecí odměrná analýza

- Indikátory

- Srážecí – tvoří málo rozpustnou sraženinu s nadbytkem odměrného roztoku. Často se používá K_2CrO_4 , který tvoří červenohnědou sraženinu s Ag^+ .
- Adsorpční – indikátor se po ekvivalenci adsorbuje na sraženinu. Používá se např. fluorescein, který má do bodu ekvivalence žlutozelenou barvu. Za ekvivalencí se adsorbuje na sraženinu a zbarví se do růžova.

Redoxní odměrná analýza

- Redoxní reakce – při reakci se mění oxidační čísla atomů. Redoxní reakce lze rozepsat na dvě poloreakce – oxidaci a redukci.
 - Oxidace – atom odevzdává elektrony. Oxidační číslo se zvyšuje.
 - Redukce – atom přijímá elektrony. Oxidační číslo se snižuje.
 - $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
- Podle povahy odměrného roztoku rozlišujeme:
 - Oxidimetrie – odměrný roztok má oxidační vlastnosti.
 - Reduktometrie – odměrný roztok má redukční vlastnosti.

Redoxní odměrná analýza

- Indikátory – organické látky, které mohou existovat v redukované i oxidované formě, tyto formy se musí lišit zabarvením.

Indikátor	Barva	
	Redukovaná forma	Oxidovaná forma
methylenová modř	bezbarvá	modrá
difenylamin	bezbarvá	fialová

Oxidimetrické titrace

- Manganometrie
 - Odměrný roztok: manganistan draselný (KMnO_4).
 - Indikátor: odbarvení fialového roztoku manganistanu.
 - Stanovení: Fe^{2+} , H_2O_2 , organické látky.
- Bichromatometrie
 - Odměrný roztok: dichroman draselný ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$).
 - Indikátor: difenylamin
 - Stanovení: Fe^{2+} , organické látky.

Reduktometrické titrace

- Jodometrie
 - Odměrný roztok: jód s přidavkem jodidu draselného ($I_2 + KI$) nebo thiosíran sodný ($Na_2S_2O_3$).
 - Indikátor: roztok škrobu (v přítomnosti jódu se zbarví do modra).
 - Stanovení: As^{3+} , Sb^{3+} , $S_2O_3^{2-}$, SO_3^{2-} , S^{2-} , Cu^{2+} .
- Bromatometrie
 - Odměrný roztok: bromičnan draselný ($KBrO_3$).
 - Indikátor: *p*-ethoxychrysoidin, α -naftoflavon
 - Stanovení: As^{3+} , Sb^{3+} , organické látky.