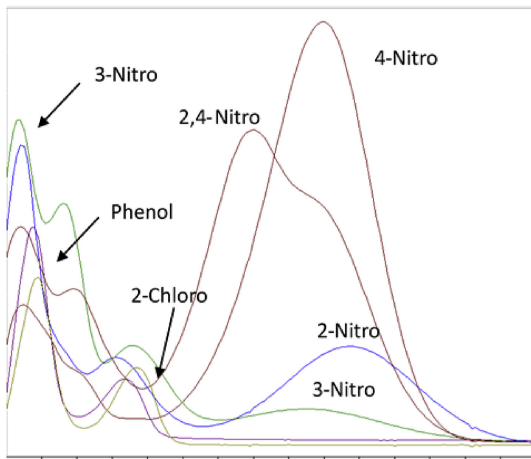


Cvičení z analytické chemie

Tereza Uhlíková

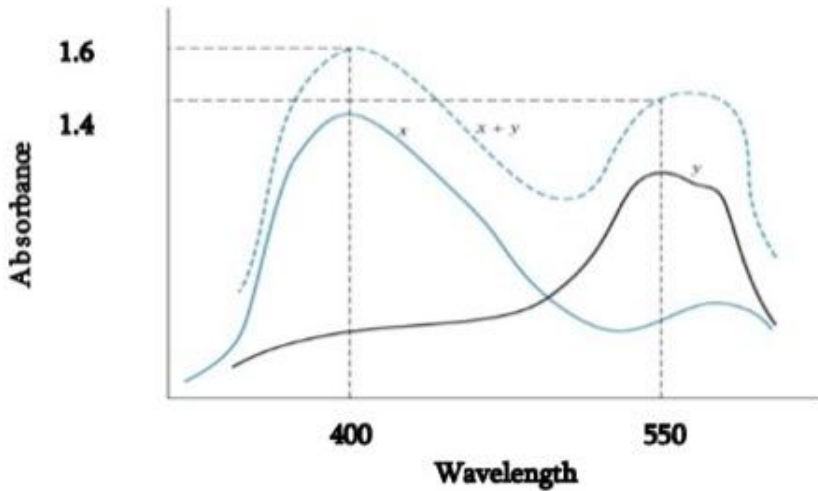
April 16, 2025

Vícesložková absorbance



Víctor Cerdà, Piyawan Phansi, Sergio Ferreira - TrAC Trends in Analytical Chemistry , 2022, 116772

Vícesložková absorbance



Vícesložková absorpance

$$A = \varepsilon \cdot b \cdot c \rightarrow \varepsilon = \frac{A}{b \cdot c}$$

$$A_{\lambda 1} = \varepsilon_{\lambda 1}(\text{latky1}) \cdot b \cdot c(\text{latky1}) + \varepsilon_{\lambda 1}(\text{latky2}) \cdot b \cdot c(\text{latky2})$$

$$A_{\lambda 2} = \varepsilon_{\lambda 2}(\text{latky1}) \cdot b \cdot c(\text{latky1}) + \varepsilon_{\lambda 2}(\text{latky2}) \cdot b \cdot c(\text{latky2})$$

Příklad 1

Obsah Cr(III) a Cr(VI) v odpadní vodě po galvanizaci byl stanoven spektrofotometricky při dvou vlnových délkách. Absorbance měřeného vzorku v kyvetě o tloušťce 1 cm byla 0,428 při 680 nm a 0,357 při vlnové délce 510 nm. Standardní roztok Cr(III) o koncentraci 50 mmol/l vykazuje absorbanci 0,754 při 680 nm a 0,143 při 510 nm. Standardní roztok Cr(VI) o koncentraci 20 mmol/l vykazuje absorbanci 0,057 při 680 nm a 0,861 při 510 nm.

$$M_{\text{Cr}} = 51,9961 \text{ g/mol.}$$

- Vypočítejte molární absorpční koeficienty Cr(III) a Cr(VI) při obou vlnových délkách.
- Vypočítejte hmotnostní koncentraci Cr(III) a Cr(VI) ve vzorku odpadní vody.

$$[c_m(\text{Cr}^{\text{III}}) = 1,4120 \text{ g/l a } c_m(\text{Cr}^{\text{VI}}) = 0,3374 \text{ g/l}]$$

Příklad 2

Z 20 ml vzorku osvěžujícího nápoje byl odstraněn CO_2 . Alikvotní podíl 4 ml byl odpipetován do odměrné baňky o objemu 100 ml, bylo přidáno 10 ml zředěné HCl a baňka doplněna vodou po rysku. Vypočítejte obsah kofeinu a kys. benzoové v nápoji v mg na litr, jestliže připravený roztok měl při 229 nm absorbanci $A_{229} = 0,560$ a při 272 nm absorbanci $A_{272} = 0,122$ a absorpční koeficienty obou látek při použitých vlnových délkách jsou uvedeny v tabulce. Tloušťka kyvety byla při všech měřeních 1 cm.

$M(\text{k. benzoová}) = 122,12 \text{ g/mol}$,

$M(\text{kofein}) = 194,19 \text{ g/mol}$

	molární absorpční koeficient [l/mol·cm]	
vlnová délka	kofein	k. benzoová
229 nm	5020	11000
272 nm	9500	935

$[m(\text{kofein}) = 39,87 \text{ mg/l}; m(\text{k. benzoová}) = 143,9 \text{ mg/l}]$

Příklad 3

Z následujících fotometrických hodnot při 292 nm vypočtete pK_a acetylacetonu (slabé kyseliny) ve vodném roztoku. Molární absorpční koeficient nedisociované formy je 950,0 l/mol·cm, molární absorpční koeficient aniontu je 23 100 l/mol·cm. Absorbance roztoku o látkové koncentraci $c = 3,0 \cdot 10^{-5}$ mol/l a $pH = 6,73$ byla $A = 0,163$. Všechna měření byla provedena v 5 cm kyvetě. Předpokládáme, že $[H^+]$ ionty neabsorbují při této vlnové délce.

$$[pK_a = 8,93]$$

Příklad 4

Maximum absorpce kyselé formy methylčerveně je při 520 nm, alkalické formy při 425 nm. S ohledem na pouze mírný pokles absorbance v okolí obou maxim, provádí se měření při 400 a 528 nm, neboť při těchto vlnových délkách je poměr molárních absorpčních koeficientů absorbující a neabsorbující formy nejvyšší. Okyselený roztok methylčerveně o koncentraci $1,22 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ měl absorbance $A_{528} = 1,738$ a $A_{400} = 0,077$. Alkalický roztok methylčerveně o koncentraci $1,09 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ měl absorbance $A_{400} = 0,753$, kdežto při 528 nm neabsorboval. Malé množství methylčerveně bylo rozpuštěno v tlumivém roztoku o $\text{pH} = 4,80$. Tento roztok měl při 528 nm absorbanci 0,850 a při 400 nm absorbanci 0,294. Při všech měřeních byla použita kyveta o tloušťce 1,00 cm. Vypočítejte disociační konstantu methylčerveně.

$$[K_a = 9,86 \cdot 10^{-6}]$$