

Stanovení koncentrace chromanu draselného

Aleš Mareček

Výstup RVP: žák se seznámí s moderní měřicí technikou a propojí poznatky z oblasti fyziky s metodami chemické analýzy, dále si rozšíří vědomosti z oblasti chemie přechodných kovů; při přesné práci s byretou se rovněž rozvíjejí jeho psychomotorické schopnosti.

Klíčová slova: absorbance, transmittance, kalibrační křivka

Laboratorní práce

Doba na přípravu:

15 min

Doba na provedení:

90 min

Obtížnost:

střední

Úkol Na základě fotometrického stanovení určete koncentraci chromanu draselného.

1. Na základě měření absorbance připravených roztoků vytvořte kalibrační křivku pro stanovení obsahu chromanu draselného ve vzorcích.
2. Za využití kalibrační křivky stanovte koncentraci chromanu draselného ve vzorku.
3. Měření zopakujte na základě transmittance a zjištěné hodnoty porovnejte.
4. Seznamte se i s dalšími možnostmi využití spektrometru.

Pomůcky **Chemikálie:** chroman draselný

Sklo: odměrná baňka 100 cm³, 4 odměrné baňky 25 cm³, byreta

Přístroje: spektrometr SpectroVis Plus, kyvety, počítač s programem Logger Pro

Provedení 10 cm³ roztoku o koncentraci 0,1 M (19,42 g/l) obdržíte v odměrné baňce o 100 cm³. Zředte jej destilovanou vodou a doplňte po rysku. Připraveným roztokem naplňte byretu.

Do odměrných baněk o objemu 50 cm³ z byrety odměřte 5; 10; 15 a 20 cm³ roztoku a baňky doplňte po rysku destilovanou vodou. Vypočítejte koncentrace roztoků.

Proměřte spektra pro ředěné roztoky i roztok neředěný a vždy si fotometrem nechejte určit vlnovou délku pro měření kalibrační křivky. Pak proměřte vzorek, který vám dodá v kyvetě učitel. Vzorek má koncentraci 0,04 M. Zde vám fotometr místo vlnové délky 400 nm nabídne vlnovou délku 426,6 nm.

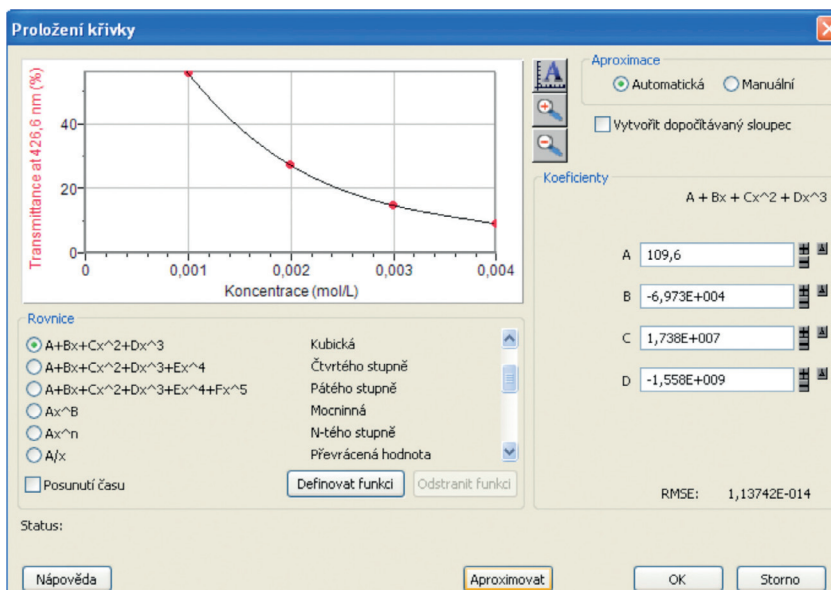
Nyní proměřte kalibrační křivky pro obě vlnové délky (postup při měření kalibrační křivky je popsán v předchozích úlohách *Stanovení koncentrace železnaté soli*, *Stanovení koncentrace kationu přechodného kovu*) a porovnejte je.

Na základě porovnání kalibračních křivek rozhodněte, kterou použijete pro další měření.

Ze zbývajících roztoků v byretě si připravte kontrolní vzorky. Jejich koncentrace volte tak, aby se nacházely mezi body kalibrační křivky. Vzorky proměřte a vypočítejte procentickou odchylku od koncentrace, kterou jste připravili. Pak proměřte vzorek, který vám dodá učitel.

Nyní pro zvolenou vlnovou délku proměřte kalibrační křivku i pro transmittanci.  Pro toto měření zvolte v nabídce **Experiment** → **Změnit jednotky** možnost **Spektrometr 1** a **% Transmittance**. Proměřte body křivky a v nabídce **Analýza** zvolte funkci **Proložit křivku**. Otevře se vám panel **Proložení křivky**.

Stanovení koncentrace chromanu draselného



Vyzkoušejte různé nabídnuté možnosti a pro zobrazení zvolené možnosti stiskněte tlačítko **Aproximovat**. Možnost, která se vám bude zdát jako nejvhodnější, zvolíte pomocí tlačítka **OK**. Pro tuto možnost pak proměřte svoje kontrolní vzorky i vzorek poskytnutý učitelem.

Pro seznámení s další funkcí přístroje opište hodnoty naměřených transmitancí kontrolních vzorků a použijte proložení jinou křivkou.

Hodnoty transmitance pro body kalibrační křivky zůstanou zachovány. Hodnoty transmitance stanovených vzorků se vymažou. Nyní v hlavní nabídce zvolte **Analyzá** a možnost **Interpolace** (pozor, tu **horní**). Objeví se přímka s bodem, který se pohybuje po naměřené křivce. Až se v okénku funkce objeví hodnota transmitance, kterou jste předtím naměřili, opište si hodnotu koncentrace. Pro jednotlivé typy křivek odečtené hodnoty koncentrace kontrolních vzorků porovnejte s hodnotami získanými pomocí dříve zvoleného proložení a s hodnotami získanými při měření absorbance.

Analyzá	Vložit	Nastavení	Stránka	Ně
Přehrát...				
Přehraj poslední			Ctrl+W	
Odečet hodnot			Ctrl+E	
Interpolace				
Tečna				
Integrál				
Integrace pomocí maxim...				
Statistika				
Proložit přímkou				
Proložit křivkou...				
Model...				
Interpolace				
Legenda				
Přiblížit graf (Zoom In)			Ctrl++	
Oddálit graf (Zoom Out)			Ctrl+-	
Automatické měřítko				
Nakreslit předpověď				
Vytvořit předlohu				

Na fotometru je možno zadat na osu x i koncentraci v g/l. Proměřte křivku i pro tuto alternativu. V panelu **Mód** v položce jednotky vyplňte g/L. Látkové koncentrace vzorků, které jste použili pro předcházející měření kalibračních křivek, přepočtete na g/l. Nyní změřte absorbanci v závislosti na koncentraci vyjádřené v g/l. Po zaznamenání kalibrační křivky znovu proměřte kontrolní vzorky a vypočítejte pro ně procentickou odchylku od připravené koncentrace. Pak znovu, pro toto nastavení přístroje, proměřte vzorek zadaný učitelem.

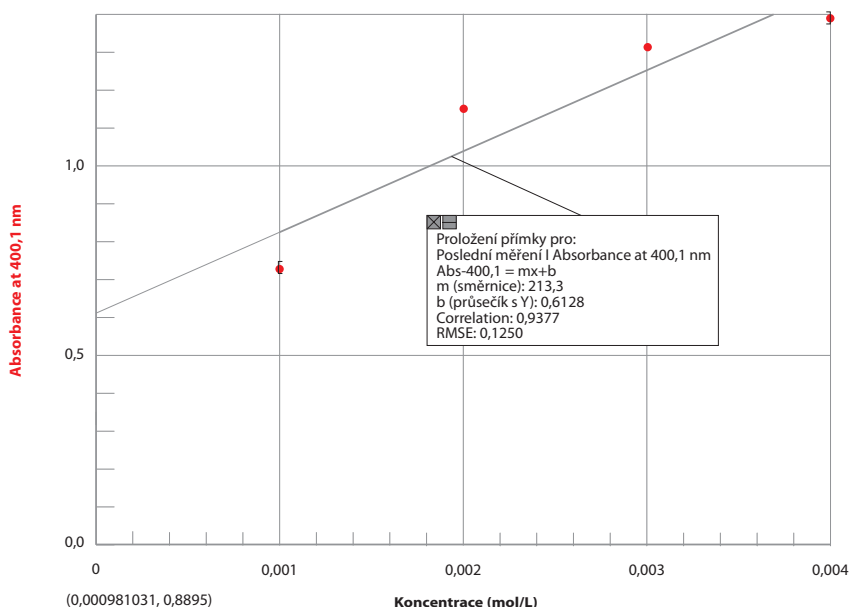
Závěr Do protokolu uveďte všechny způsoby stanovení a jejich chyby. Uveďte i hodnoty koncentrace zjištěné při jednotlivých typech měření u vzorku poskytnutého učitelem.

Stanovení koncentrace chromanu draselného

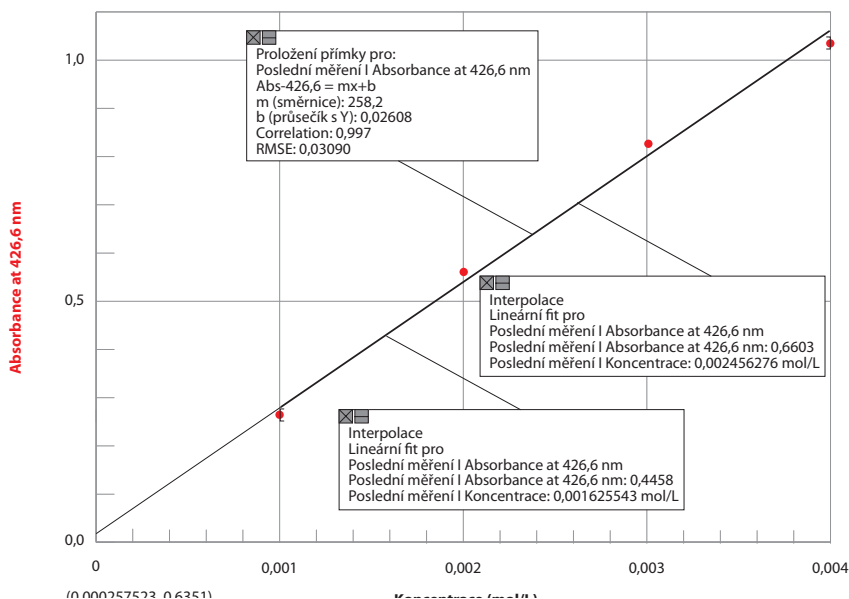
Aleš Mareček

- 0,1 M roztok chromanu (19,42 g/l) by měl připravit učitel, žáci by s pevným chromanem ani s jeho koncentrovanějším roztokem neměli přijít do kontaktu.
- Měření kalibrační křivky chromanu draselného bylo provedeno při vlnové délce 426,6 nm, kterou fotometr nabídl při proměřování vzorku o koncentraci 0,04 M. Pro nižší koncentrace, které byly pro měření připraveny, nabízel fotometr vlnovou délku 400 nm. Kalibrační křivka měřená při této vlnové délce vykazovala větší chybu (obecně je proto dobré, pokud nejsou výsledky měření uspokojující, prověřit i vlnové délky nabízené přístrojem pro měření jiných koncentrací). Pro porovnání je zde uvedena i křivka měřená se stejnými vzorky při vlnové délce 400 nm (absorbance vzorků pro kalibrační křivku by neměla příliš překračovat hodnotu 1).

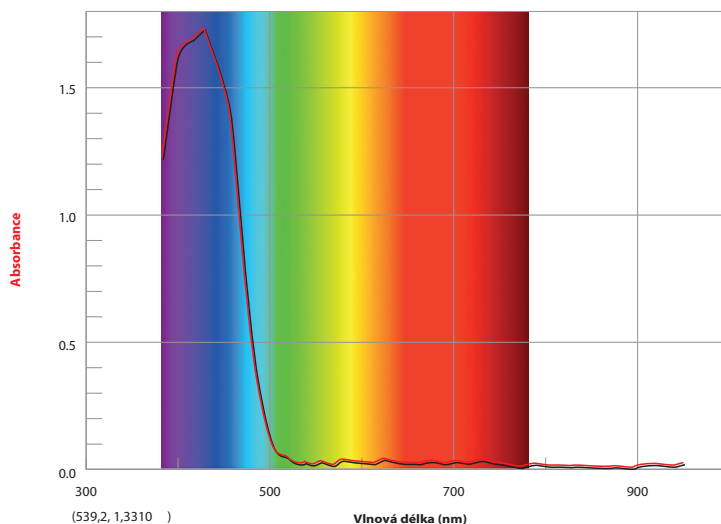
Kalibrační křivka měřená při vlnové délce 400 nm



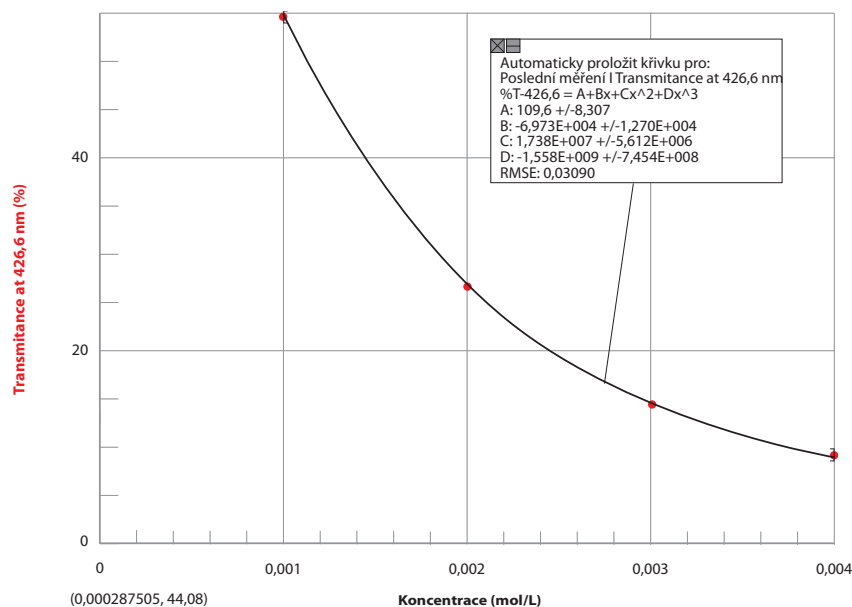
Kalibrační křivka měřená při vlnové délce 426,6 nm



Stanovení koncentrace chromanu draselného



Kalibrační křivka pro závislost transmittance na molární koncentraci proložená kubickou funkcí



- Pro měření závislosti koncentrace vyjádřené v g/l jsou přepočtené koncentrace následující:

0,004 M je 0,777 g/l

0,003 M je 0,583 g/l

0,002 M je 0,388 g/l

0,001 M je 0,194 g/l