



Určení koncentrace pomocí kolorimetru

Pomůcky

Kolorimetr Vernier GDX-COL, kyvety dodávané s kolorimetrem, ocet, ubrousek, pipeta (nebo ocejchovaná injekční stříkačka), špejle či brčko na promíchání obsahu kyvety.

Teorie

Schopnost roztoku pohlcovat světlo vyjadřuje veličina absorbance. Lambertův-Beerův zákon říká, že pro danou látku a dané uspořádání experimentu (např. rozměry aparatury apod.) je absorbance přímo úměrná koncentraci roztoku.



Myšlenka experimentu

Protože závislost absorbance na koncentraci je lineární, stačí pro získání kalibrační přímky dva kalibrační body: změříme absorbanci čisté vody (koncentrace octa 0 %) a absorbanci čistého octa (koncentrace octa 100 %).

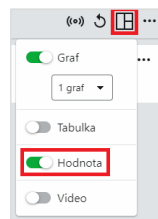
Poté již lze určovat koncentraci roztoků octa jednoduše a rychle tak, že změříme absorbanci daného roztoku a na kalibrační přímce najdeme odpovídající koncentraci.

Příprava roztoků

1. Připravte si potřebné roztoky. Jednu kyvetu naplňte čistou vodou (0% roztok octa), druhou octem (100% roztok octa).
2. Do dalších dvou kyvet namíchejte ocet a vodu, jednou v poměru 1:2 (33 %), podruhé v poměru 2:1 (67 %). Vzhledem k tomu, že kyvety mají objem přibližně 3 ml, lze jednoduše stříkačkou odměřit ocet a vodu přímo do kyvety v objemech 2 ml a 1 ml. Vzorek v kyvetě je poté potřeba důkladně promíchat.
3. Vysušte kapky, které mohly ulpět na vnějších stěnách kyvet – pro měření je potřeba, aby byly vnější stěny kyvet čisté.

Příprava měření

1. Spustíte aplikaci Graphical Analysis a připojte kolorimetr ([návod](#)).
2. Klikněte na ikonu pro nastavení zobrazení vpravo nahoře a přidejte k zobrazení grafu ještě položku *Okamžitá hodnota*.
3. Provedte kalibraci čidla: Odsuňte kryt a vložte do kyvetové šachty kyvetu s čistou vodou. Kryt zase zasuňte a stiskněte na čidle tlačítko *Cal*. Vyčkejte, než přestane blikat červená dioda signalizující probíhající proces kalibrace.



4. Vyjměte kyvetu s vodou a vložte kyvetu s octem. Pomocí tlačítek „<“ a „>“ na čidle postupně přepněte mezi všemi čtyřmi vlnovými délkami, na kterých dokáže kolorimetr měřit. Sledujte hodnotu absorbance a najděte nejvhodnější vlnovou délku pro měření – je to ta, která je nejbližší hodnotě absorbance 1.
5. Klikněte vlevo dole na pole *Režim, Frekvence*. Zvolte režim *Události a hodnoty*. Novou ručně zadávanou veličinu pojmenujte *Koncentrace* a jako její jednotku vyplňte %. Nakonec vše potvrďte tlačítkem *HOTOVO*.

Nastavení měření [X]

Režim: Události a hodnoty

Režim jednotlivých událostí: Události a hodnoty Vybrané události

Veličina: Koncentrace

Jednotky: %

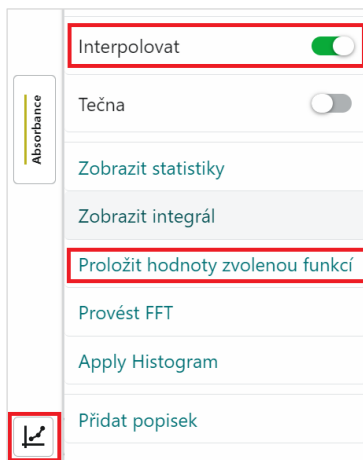
Průměrná hodnota během 10 sekund

STORNO **HOTOVO**

Vytvoření kalibrační přímky

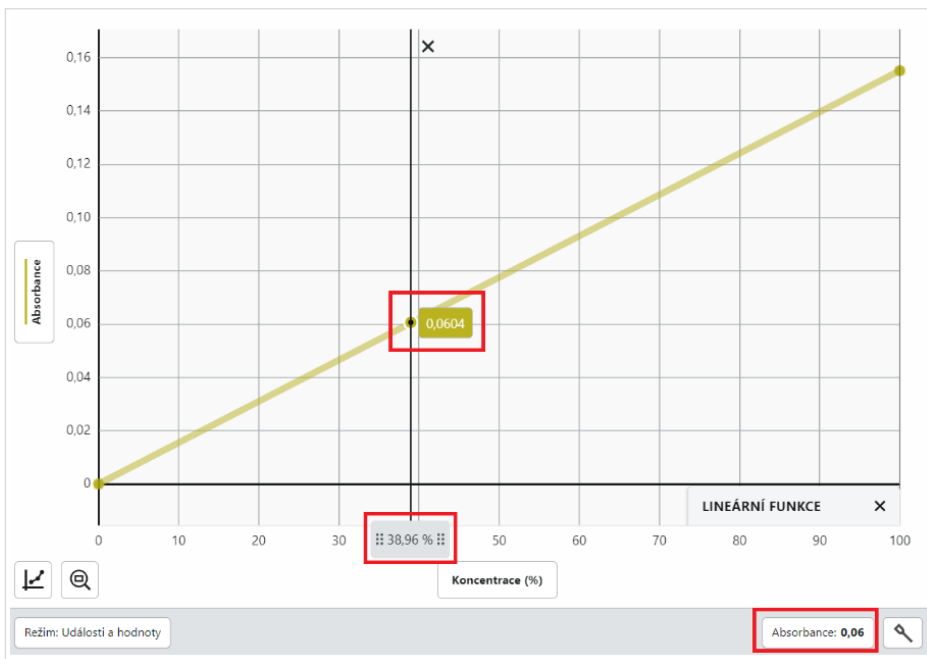
1. Klikněte na tlačítko **ZAHÁJIT MĚŘENÍ**.
2. Podívejte se, jestli je hodnota absorbance ustálená. Pokud ano, klikněte na **ZACHOVAT**. Protože je nyní v kyvetové šachtě čistý (100%) ocet, vyplňte do tabulky, která se objeví, hodnotu 100. Potvrďte kliknutím na **ZACHOVAT HODNOTU**.
3. Vyjměte kyvetu s octem a vložte kyvetu s čistou vodou. Počkejte, až se hodnota absorbance ustálí. Klikněte na **ZACHOVAT**. Protože je nyní v kyvetové šachtě čistá voda (0% ocet), vyplňte do tabulky, která se objeví, hodnotu 0. Potvrďte kliknutím na **ZACHOVAT HODNOTU**.
4. Ukončete kalibrační měření kliknutím na **ZASTAVIT**.

5. Klikněte vlevo dole na ikonu nástrojů pro práci s grafem. Zaškrtněte v menu *Interpolovat* a klikněte na *Proložit hodnoty zvolenou funkcí*. Následně vyberte *Lineární funkce* a potvrďte tlačítkem **POUŽÍT**.



Měření koncentrace s využitím Lambertova-Beerova zákona

1. Do kyvetové šachty vložte kyvetu s jedním z dosud nepoužitých vzorků.
2. Na displeji se zobrazí hodnota absorbance aktuálního vzorku.
3. Klikněte do grafu a potáhněte posuvný ukazatel tak, aby se hodnota zobrazovaná na křivce co nejvíce blížila naměřené absorbanci. Ve vzorovém měření to byla hodnota 0,06.
4. Nyní odečtete v šedém poli na vodorovné ose příslušnou koncentraci octa. Ve vzorovém případě to bylo přibližně 39 %, což dobře odpovídá koncentraci roztoku vzniklého smícháním 2 dílů vody a 1 dílu octa.
5. Kroky 1 až 4 zopakujte pro poslední dosud nepoužitý vzorek.



Poznámky

- Čistým 100% octem myslíme ocet tak, jak jej koupíte v obchodě s potravinami, tedy 8% roztok kyseliny octové dobarvený karamellem (E150).
- Promíchání (homogenizace) vzorku v kyvetě je pro správné měření nezbytné.
- Pro demonstraci této analytické metody lze ověřovat koncentraci roztoků, jejichž koncentraci žáci předem znají. Můžete ale také nechat jednu skupinu připravit vzorky druhé skupině. Úkolem druhé skupiny pak bude stanovit koncentraci a své měření u první skupiny ověřit.