



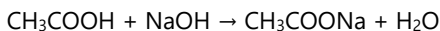
Acidobazická titrace

Pomůcky

Čidlo kyselosti Vernier GDX-PH, čítač kapek Vernier GDX-DC, byreta dodávaná spolu s čítačem, magnetická míchačka Vernier STIR, váhy, 2 kádinky, destilovaná voda, pipeta, hydroxid sodný, ocet, ochranné pomůcky (plášť, rukavice, brýle).

Teorie

Cílem titrace je určit neznámou koncentraci roztoku dané látky tím, že do něj postupně přidáváme roztok jiné látky o známé koncentraci (tzv. *titrační činidlo*) a změříme přesné množství titračního činidla, které je potřebné k tomu, aby látky beze zbytku zreagovaly. Při acidobazické titraci je jednou z látek kyselina, druhou zásada. V tomto ukázkovém experimentu půjde o reakci kyseliny octové s hydroxidem sodným:



V průběhu titrace budeme měřit pH roztoku v závislosti na objemu přidaného titračního činidla. Bodu, ve kterém je závislost pH na objemu (tzv. *titrační křivka*) nejstrmější, říkáme *bod ekvivalence*. V tomto bodě jsou látková množství reaktantů v poměru, jaký udává rovnice reakce – v našem případě tedy na 1 mol kyseliny připadá 1 mol zásady. Hledanou koncentraci pak určíme z rovnosti $c_1V_1 = c_2V_2$, kde c jsou koncentrace analyzovaného roztoku a titračního činidla a V jejich objemy.

Příprava roztoků

1. Analyzovaným vzorkem bude vodný roztok kyseliny octové. Pipetou odměřte 5 ml octa a smíchejte s 65 ml vody.
2. Titračním činidlem bude roztok hydroxidu sodného. Odvažte 1 g hydroxidu sodného a rozpustíte v 50 ml vody. Získáte tak roztok o koncentraci $c_2 = 0,5 \text{ mol/l}$.

Příprava měření

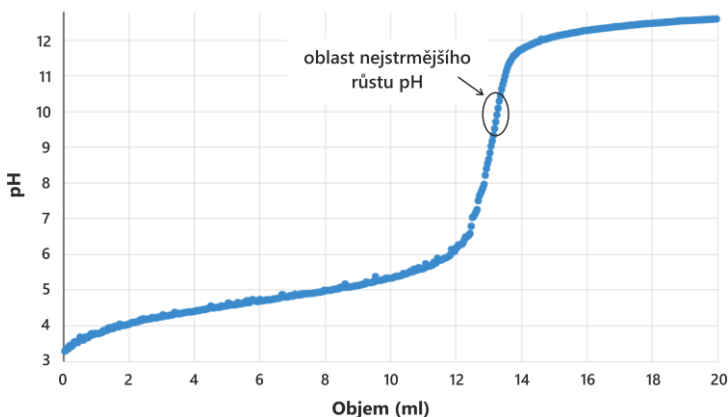
1. Sestavte titrační aparaturu dle obrázku.
2. Byretu umístěte tak, aby kapky propadávaly mezi rameny čítače kapek (žlutě vyznačená oblast na obrázku).
3. Kádinku s roztokem kyseliny octové postavte na magnetickou míchačku a vložte do ní magnetickou míchací tyčinku. Ujistěte se, že elektroda pH čidla je ponořena a umístěna tak, aby do ní tyčinka při míchání nenarážela.
4. Byretu s uzavřeným regulačním kohoutem naplňte roztokem hydroxidu sodného.



Provedení experimentu

1. Spustíte aplikaci Graphical Analysis a čidla v libovolném pořadí připojíte (**návod**).
2. Tlačítkem **ZAHÁJIT MĚŘENÍ** spustíte záznam dat.
3. Velmi opatrně otáčejte regulačním kohoutem byrety až do té doby, než ní začne odkapávat titrační roztok. Průchod každé kapky signalizuje čítač bliknutím diody.
4. Nastavte vhodnou rychlost odkapávání a vyčkejte, až odkape cca 20 ml titračního činidla. Poté měření ukončete tlačítkem **ZASTAVIT**.

Ukázka naměřených dat



Závěr

Titrační křivka byla nejstřmější v oblasti pH okolo hodnoty 10, vzdálenosti mezi naměřenými body jsou zde největší. Pro hodnotu pH = 10 je experimentálně zjištěný odkapaný objem titračního činidla $V_2 = 13,2$ ml. Dosazením $V_1 = 70$ ml, $V_2 = 13,2$ ml a $c_2 = 0,5$ mol/l do rovnice $c_1V_1 = c_2V_2$ získáme $c_1 = 0,094$ mol/l.

Naměřené koncentraci 0,094 mol/l odpovídá koncentrace 7,9 % kyseliny octové v původním (nezředěném) octu, což se dobře shoduje s výrobcem deklarovanou hodnotou 8 %.

Poznámky

- Hydroxid sodný je nebezpečná žíravina – nezapomínejte na bezpečnost práce!
- Čítač kapek pracuje s předvoleným objemem kapky 0,0357 ml – v případě potřeby lze pro přesnější měření provést kalibraci velikosti kapky pro danou kapalinu.
- Slijou-li se kapky z byrety v souvislý proud, čítač to započítá jako jedinou kapku.
- Při reakci slabé kyseliny a silné zásady odpovídá bodu ekvivalence $\text{pH} > 7$.
- Žáci v jedné skupině mohou připravit roztok pro analýzu, aniž by ostatním řekli jeho koncentraci. Úkolem druhé skupiny je neznámou koncentraci určit.