



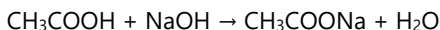
# Acidobazická titrace

## 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 potřebného 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

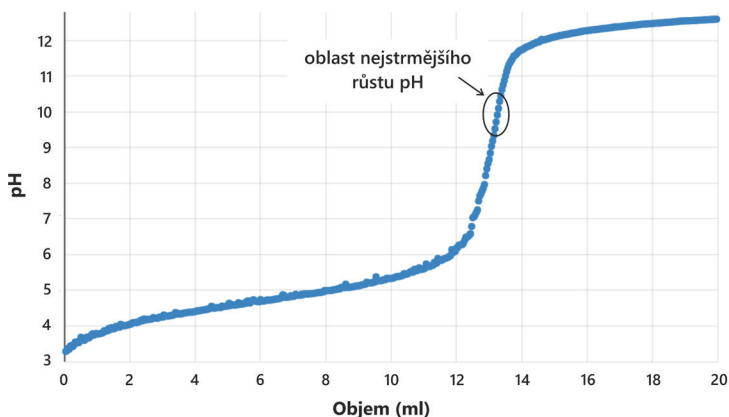
1. Sestavte titrační aparaturu dle obrázku.
2. Byretu umístěte tak, aby kapky propadávaly mezi rameny čítače kapek (žlutě vyznačená oblast na obrázku).
3. Kádinku s roztokem kyseliny octové postavte na magnetickou míchačku a vložte do ní magnetickou míchací tyčinku. Ujistěte se, že elektroda pH čidla 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, dokud z ní nezačne 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 nejstrmější 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.