

**Zkvalitňování výuky chemie a biologie na GJO
reg. č. CZ.1.07/1.1.26/01.0034**

Pracovní list č.: 19

Klíčová aktivita: 02 Moderní výuka laboratorních cvičení

Cílová skupina: Žáci vyššího gymnázia

Téma: Odměrná analýza – acidimetrie**Cíl: neutralizační titrací stanovit neznámou koncentraci roztoku hydroxidu sodného pomocí roztoku kyseliny sírové o přesné koncentraci**

Teorie: *Odměrná analýza* je metoda kvantitativní analytické chemie, kterou se stanovuje neznámá molární koncentrace nebo hmotnost látky v roztoku reakcí s roztokem jiné látky o známé molární koncentraci. Roztok obsahující látku o neznámé molární koncentraci nebo hmotnosti se nazývá *vzorek*. Látko, jejíž množství (molární koncentraci nebo hmotnost) ve vzorku stanovujeme, se nazývá *stanovovaná složka*. Roztok látky se známou molární koncentrací, kterým se stanovení provádí, se nazývá *odměrný roztok*. Postup stanovení se nazývá *titrace*. Postupujeme tak, že postupně přidáváme činidlo (po kapkách) z *byrety* ke známému objemu vzorku v *titrační baňce*, až přidané množství (= objem) odměrného roztoku právě beze zbytku zreaguje se stanovovanou látkou. Z objemu spotřebovaného roztoku lze spočítat hmotnost i molární koncentraci stanovované složky.

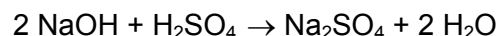
Stanovujeme-li roztok zásady pomocí odměrného roztoku kyseliny, jedná se o *acidimetrii*. Stanovení roztoku kyseliny odměrným roztokem zásady je *alkalimetrie*.

Při každé titraci je rozhodující, aby přidávané činidlo právě a beze zbytku zreagovalo s veškerou stanovovanou látkou ve vzorku. Je nezbytné zjistit *bod ekvivalence*. Bod ekvivalence je okamžik, kdy veškerá stanovovaná látka ve vzorku zreagovala s přidávaným odměrným činidlem podle chemické rovnice prováděné chemické reakce. K určení bodu ekvivalence používáme acidobazické indikátory (fenolftalein, methyloranž). Při neutralizační titraci probíhá neutralizace podle rovnice:

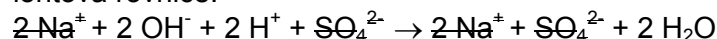


←

Neutralizace vodného roztoku hydroxidu sodného roztokem kyseliny sírové probíhá podle rovnice:



iontová rovnice:

**Pomůcky:**

titrační aparatura: laboratorní stojan, byreta (50 ml), titrační baňka, pipeta (10 ml), nástavec na pipetu, nálevka, kádinka, držák na byretu, stříčka s destilovanou vodou, filtrační papír

Chemikálie:

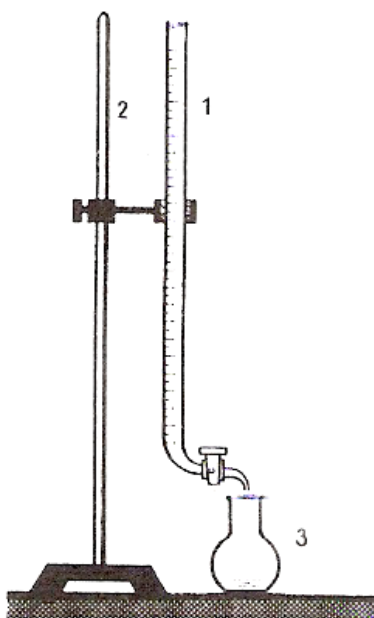
odměrný roztok H_2SO_4 ($c = 0,05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), odměrná baňka (100 ml) se vzorkem NaOH o neznámé koncentraci, indikátor methyloranž nebo methylčerveň

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Postup práce:

1. Sestavte titrační aparaturu podle schématu a byretu propláchněte destilovanou vodou.
2. Byretu naplníte pomocí nálevky odměrným činidlem H_2SO_4 po rysku.
3. Do titrační baňky se odpipetuje pomocí pipety s nástavcem 10 ml roztoku NaOH, zředí se destilovanou vodou asi na 50 ml, přidejte pár kapek indikátoru a obsah v baňce promíchejte.
4. Postupně za stálého míchání přikapáváte roztok kyseliny z byrety k roztoku NaOH až do okamžiku, kdy první přebytečná kapka kyseliny způsobí změnu zbarvení roztoku trvale.
5. Odečtete spotřebu H_2SO_4 z byrety (objem v ml).
6. Titraci opakujeme alespoň 3x a pro výpočet použijeme průměrnou spotřebu.

Schéma titrace:



- 1 – byreta s odměrným roztokem
2 – stojan s křížovou svorkou
3 – titrační baňka s roztokem stanovované látky

Výpočet:

spotřeba odměrného roztoku $V_1 = \dots\dots\dots$ ml
 $V_2 = \dots\dots\dots$ ml
 $V_3 = \dots\dots\dots$ ml

V (průměr) = $\dots\dots\dots$ ml

Podle chemické rovnice platí:
$$\frac{n(\text{NaOH})}{n(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{2}{1} \quad n = c \cdot V$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$\text{z toho plyne, že: } c(\text{NaOH}) = \frac{2 \cdot c(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{H}_2\text{SO}_4)}{V(\text{NaOH})}$$

platí tedy, že:

$$c(\text{NaOH}) = \frac{2 \cdot 0,05 \cdot V(\text{H}_2\text{SO}_4)}{10} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Doplňující otázky:

1. Vypočítejte, jaký objem (v ml) kyseliny sírové ($w = 96 - 98\%$, $\rho = 1,8 \text{ g.cm}^{-3}$) je potřeba na přípravu roztoku o látkové koncentraci $c = 1 \text{ mol.dm}^{-3}$.
2. Na přípravu odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové jsme použili 4,3 ml kyseliny ($w = 36\%$), který jsme ředili a doplnili destilovanou vodou do objemu 500 ml v odměrné baňce. Hustota 36% HCl je $\rho = 1,179 \text{ g.cm}^{-3}$. Vypočítejte, jakou látkovou koncentraci má připravený roztok.
3. O jaký typ titrace se jedná podle použitého odměrného roztoku?
4. Kyselina sírová i kyselina chlorovodíková patří mezi silné kyseliny, jsou to žíraviny. Jak si správně máme počínat při přípravě roztoku ředěním koncentrované kyseliny vodou?
5. Jak správně ošetřit pokožku rukou při potřísnění kyselinou?
6. Jaké ochranné pomůcky je třeba mít při přípravě roztoku kyseliny?

Odpovědi:

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Závěr:Koncentrace zkoumaného roztoku $c(\text{NaOH}) = \dots\dots\dots \text{ mol.dm}^{-3}$ a množství

(v gramech) rozpuštěného NaOH v 1 litru zásobního roztoku je g.