

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**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.

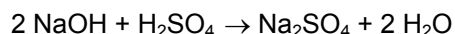
Stanovujeme-li roztok zásady pomocí odměrného roztoku kyseliny, jedná se o *acidimetrii*. Stanovení roztoku kyseliny odměrným roztokem zásady je *alkalimetrie*.

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:

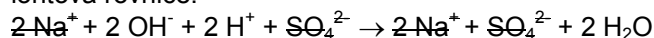


←

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



iontová rovnice:

**Úkol: stanovte koncentraci roztoku hydroxidu sodného****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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $c = 0,05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ), odměrná baňka (100 ml) se vzorkem NaOH o neznámé koncentraci, indikátor methyloranž nebo methylčerveň

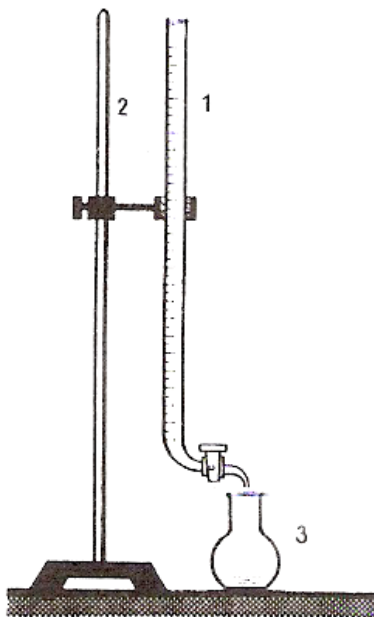
**Postup práce:**

1. Sestavte titrační aparaturu podle schématu a byretu propláchněte destilovanou vodou.
2. Byretu naplníte pomocí nálevky odměrným činidlem  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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 přebytká kapka kyseliny způsobí změnu zbarvení roztoku trvale.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

5. Odečtete spotřebu  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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: 
$$\frac{n(\text{NaOH})}{n(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{2}{1} \quad n = c \cdot V$$

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:

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

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 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 použít 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  $\dots\dots\dots \text{ g}$ .