

## Laboratorní práce č. 9

### Téma: Neutralizační titrace (alkalimetrie)

Úkol: Stanovení obsahu kyseliny octové ve vzorku octa

**Princip:** Neutralizace je acidobazická reakce (reakce kyselin a zásad), kterou využíváme pro kvantitativní stanovení látky ve zkoumaném vzorku. Metoda neutralizační odměrné analýzy je založena na titraci roztoku látky o neznámém složení pomocí odměrného roztoku o známé koncentraci. Bod ekvivalence se projeví změnou zabarvení acidobazického indikátoru.

**Pomůcky:** titrační aparatura (stojan, byreta, titrační baňka), nálevka, odměrné baňky, odměrný válec, pipety, kádinky, skleněná tyčinka, váhy

**Chemikálie:** destilovaná voda, roztoky NaOH, HCl, ocet

### Postup práce:

#### 1. Připravte odměrné roztoky

$c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/dm}^3$ ,  $V = 1000 \text{ ml} = 1 \text{ dm}^3$ ,  $w = 0,93$  (93%),  $M = 39,999 = 40 \text{ g/mol}$

$m = c \cdot V \cdot M / w = \dots\dots\dots \text{ g NaOH}$

- odvážíme vypočtené množství a vpravíme je do kádinky s destilovanou vodou (asi 250 ml). Mícháme tyčinkou do rozpuštění. Po ochlazení vpravíme do odměrné baňky na 1000 ml. Doplňme dest. vodou po rysku, zavřeme a promícháme.

$c(\text{HCl}) = 0,1 \text{ mol/dm}^3$ ,  $V = 500 \text{ ml}$ ,  $M(\text{HCl}) = 36,461 \text{ g/mol}$ ,  $\rho = 1,179 \text{ g/cm}^3$

$m = c \cdot V \cdot M = \dots\dots\dots \text{ g HCl (100\%)}$

přepočet na 36% HCl:  $w = m(100\%) / m(36\%)$

$m(36\%) = \dots\dots\dots \text{ g}$

$V = m / \rho = m(36\%) / 1,179 = \dots\dots\dots \text{ ml}$

- odměříme válečkem vypočítané množství kyseliny (!) a opatrně lijeme do kádinky se 100 ml destilované vody. Po ochlazení vpravíme do odměrné baňky na 500 ml. Doplňme dest. vodou po značku a promícháme.

#### 2. Stanovte přesnou koncentraci NaOH pomocí odměrného roztoku HCl

- do titrační baňky odpipetujeme 10 ml odměrného roztoku NaOH
- přidáme 3 kapky indikátoru methyloranž
- titrujeme roztokem HCl známé koncentrace do oranžového zbarvení roztoku
- titraci opakujeme 3krát.

rovnice neutralizace: .....

přesná koncentrace:  $c(\text{NaOH}) = V(\text{HCl}) \cdot c(\text{HCl}) / V(\text{NaOH}) = V(\text{HCl}) \cdot 0,1 / 10$

### 3. Stanovení kyseliny octové v octu

- odpipetujeme 10 ml vzorku octa a doplníme do 100 ml v odměrné baňce destilovanou vodou po rysku
- po promíchání odpipetujeme 10 ml tohoto roztoku do titrační baňky a přidáme 2 kapky fenolftaleinu
- naplníme byretu odměrným roztokem NaOH přesně po rysku nula
- zkoumaný roztok titrujeme odměrným roztokem z byrety po kapkách za stálého míchání do vzniku trvale růžového zbarvení
- titrujeme 3 krát, průměr hodnot spotřeby NaOH použijeme pro výpočet
- vypočítáme množství kyseliny octové

#### výpočet:



$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = M(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) \cdot F_t \cdot F_z$$

$$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60,05 \text{ g/mol}$$

$$c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/litr}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = \dots\dots \text{ g}$$

(titrační faktor  $F_t = 1$ , faktor zředění  $F_z = 100 / 10 = 10$ )

#### nebo úvahou:

spotřebovali jsme ..... ml roztoku o koncentraci 0,1 mol NaOH / litr

čili ..... molů NaOH

podle rovnice tomu odpovídá stejný počet, t.j. .... molů,  $\text{CH}_3\text{COOH}$

molární hmotnost  $\text{CH}_3\text{COOH}$  je 60,05 g/mol, takže ..... molů znamená ..... g

to bylo v 10x zředěném roztoku, takže v původním bylo 10x víc, tzn. .... g

a tím máme odpověď: v původním vzorku bylo ..... g kyseliny octové.

Tedy např. při spotřebě 13 ml roztoku NaOH:

spotřebovali jsme 13 ml roztoku o koncentraci 0,1 mol NaOH / litr

čili 0,0013 molů NaOH

podle rovnice tomu odpovídá stejný počet, t.j. 0,0013 molů,  $\text{CH}_3\text{COOH}$

molární hmotnost  $\text{CH}_3\text{COOH}$  je 60,05 g/mol, takže 0,0013 molů znamená 0,078 g

to bylo v 10x zředěném roztoku, takže v původním bylo 10x víc, tzn. 0,78 g

a tím máme odpověď: v původním vzorku bylo 0,78 g kyseliny octové.

#### Jiná úvaha:

k neutralizaci 1 molu  $\text{CH}_3\text{COOH}$  je třeba 1 mol NaOH,

1 mol NaOH (40 g) je rozpuštěn v 1000 ml 1M roztoku

1 ml 0,1 M NaOH se tedy spotřebuje k neutralizaci  $60,05 : 10\,000 \text{ g } \text{CH}_3\text{COOH} = 6,005 \text{ mg } \text{CH}_3\text{COOH}$

tedy např. při spotřebě 13 ml roztoku NaOH tam bylo  $6,005 \cdot 13 = 78 \text{ mg } \text{CH}_3\text{COOH}$

je – li ve vzorku 10 ml octa, ve 100 ml je 10 x více!, tzn.  $780 \text{ mg} = 0,78 \text{ g } \text{CH}_3\text{COOH}$ .