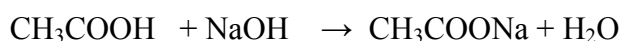
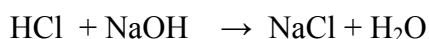
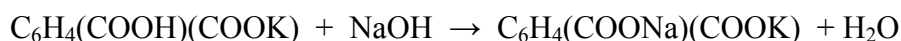


# Konduktometrická titrace směsi HCl a CH<sub>3</sub>COOH

## Princip:

Při konduktometrických titracích sledujeme závislost elektrické vodivosti elektrolytu na objemu titračního činidla a vyhodnocujeme konduktometrickou titrační křivku.

## Rovnice:



## Pomůcky:

1. konduktometr a vodivostní cela
2. 1 × byreta 25 ml
3. 1 × odměrná baňka 100 ml a 500 ml
4. 1 × dělená a 1 × nedělená pipeta 10 ml
5. míchačka, stříčka
6. 2 × vysoká kádinka 250 ml
7. NaOH (c = 1 mol·dm<sup>-3</sup>)
8. indikátor fenolftalein
9. hydrogenftalan draselný p.a.
10. vzorek směsi HCl a CH<sub>3</sub>COOH
11. 4 × titrační baňka (250 ml)
12. 1 × nálevka k byretě
13. milimetrový papír

## Teorie:

Konduktometrie je část elektrochemie, zabývající se měřením elektrické vodivosti roztoků elektrolytů. V přímé konduktometrii ze změřené vodivosti usuzujeme na obsah rozpuštěných elektrolytů nebo zjišťujeme jiné veličiny, např. stupeň disociace a disociační konstanty slabých elektrolytů, součin rozpustnosti silných elektrolytů apod. Při konduktometrických titracích sledujeme závislost vodivosti elektrolytů na objemu přidávaného titračního činidla a vyhodnocujeme konduktometrickou titrační křivku.

Konduktometrické sledování průběhu titrace má smysl tehdy, když během ní dochází k výrazným změnám vodivosti před nebo za bodem ekvivalence. Proto se uplatňuje zejména u neutralizačních reakcí, kde nastávají výrazné koncentrační změny velmi vodivých oxoniových a hydroxidových iontů, u srážecích a některých komplexotvorných titrací. Nepoužívá se u titrací, kde bývá upraveno pH titrovaného roztoku a příliš se nemění obsah iontů (chelatometrie, redoxní titrace). Konduktometrické křivky neutralizačních titrací mají průběh závislý na síle příslušné kyseliny a zásady.

### **TITRACE SILNÉ KYSELINY ČI SILNÉ ZÁSADY**

Levá větev titrační křivky má zápornou směrnici, což je způsobeno postupným úbytkem oxoniových iontů neutralizací a jejich náhradou sodnými ionty, které mají vodivost menší. V bodě ekvivalence (BE) vodivost určují ionty chloridu sodného. Kladná směrnice pravé větve je dána přírůstkem koncentrace nezreagovaného NaOH v roztoku.

### **TITRACE SLABÉ KYSELINY ČI SILNÉ ZÁSADY**

Levá větev titrační křivky je výrazně ovlivněna malou disociací přítomné kyseliny. Při titraci klesá koncentrace kyseliny, a tím je zvyšován její stupeň disociace. Čím je kyselina slabší, tím větší roli hraje sůl jako produkt neutralizace. Malý pokles koncentrace oxoniových aniontů neutralizací spojený s poklesem vodivosti je vidět na začátku titračních křivek kyselin, které nejsou extrémně slabé. Ten je kompenzován zejména růstem koncentrace soli, a tím vodivosti až do bodu ekvivalence. Za bodu ekvivalence je růst vodivosti výraznější, protože NaOH je vodivější než např.  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

### **Úkoly:**

1. Stanovte titr odměrného roztoku NaOH na hydrogenftalan draselný na fenolftalein.
2. Po doplnění vzorku, odpipetování podílu 10 ml ze 100 ml a zředění na přibližný objem 150 ml destilovanou vodou, proveďte konduktometrickou titraci směsi kyselin pomocí NaOH.
3. Sestrojte graf a vypočítejte obsah obou kyselin (vyjádřete v gramech v původním vzorku).

**Poznámky:**

- Během titrace se nesmí měnit teplota a objem titrovaného roztoku (např. ředěním, ostříkovaním stěn kádinky atd.).
- Všechny naměřené hodnoty uveďte v tabulkách.
- Při sestřování grafu zvolte vhodné měřítko.

**Výpočty: STANOVENÍ TITRU NaOH****Výpočet vhodné navážky KHFT:**

$$M(\text{KHFT}) = 204,23 \text{ g mol}^{-1}$$

$$m(\text{KHFT}) = V(\text{NaOH}) \cdot c(\text{NaOH}) \cdot M(\text{KHFT}) = 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 204,23 = 0,51 \text{ g}$$

**Výpočet titru NaOH:**

$$c(\text{NaOH}) = m(\text{KHFT}) / [V(\text{NaOH}) \cdot M(\text{KHFT})]$$

**Tabulka**

Číslo pokusu	m(KHFT) [g]	V(NaOH) [ml]	c(NaOH) [mol·dm <sup>-3</sup> ]
1			
2			
3			
4.			
c'(NaOH) [mol·dm <sup>-3</sup> ]			