

# Równowagi kwasowo-zasadowe i pH roztworów wodnych soli

## 1. Miareczkowanie mocnego i słabego kwasu mocną zasadą.

1.1. Do zlewki o pojemności 100 ml włożyć dipol magnetyczny i wlać **po 20 ml roztworu 0,1 M HCl oraz wywaru z czerwonej kapusty**. Włączyć pH-metr i mieszadło magnetyczne, zanurzyć elektrodę w przygotowanym roztworze [jej koniec powinien być oddalony od dna zlewki nie mniej niż 1 cm, aby wirujący dipol magnetyczny nie zniszczył końcówki elektrody!!!!] i powoli dodawać z biurety roztwór **0,1 M NaOH** (po 1 ml), odczytując i zapisując po każdej porcji ustabilizowaną wartość pH. Dodając wodorotlenek, obserwować także i zapisywać barwę roztworu miareczkowanego oraz wskazania pH-metru, przy których następują kolejne trwałe zmiany barwy. Po dodaniu 40 ml roztworu NaOH można zakończyć miareczkowanie.

1.2. Do zlewki o pojemności 100 ml włożyć dipol magnetyczny i wlać **po 20 ml roztworu 0,1 M CH<sub>3</sub>COOH oraz wody demineralizowanej [odmierzyć za pomocą cylindra miarowego]**. Do roztworu dodać 5-10 kropli wskaźnika wskazanego przez prowadzącego zajęcia ( **błękitu bromotymolowego, oranżu metylowego, fenoloftaleiny lub czerwieni metylowej**). Włączyć pH-metr i mieszadło, zanurzyć elektrodę i miareczkować z biurety roztworem **0,1 M NaOH**, notując co 1 ml wskazania pH-metru. Zapisać początkową barwę roztworu, a następnie obserwować roztwór podczas miareczkowania i zapisać wartość pH, przy której nastąpi trwała zmiana barwy oraz barwę końcową. Po dodaniu 40 ml roztworu NaOH można zakończyć miareczkowanie.

### Opracowanie wyników:

- ✓ Wyniki pomiarów podać w tabeli (*pH od ilości ml czynnika miareczkującego*). Na ich podstawie sporządzić wykresy zależności pH roztworu od objętości czynnika miareczkującego. Na wykresach zaznaczyć punkt zobojętnienia i punkt nasycenia równoważnikowego. Podać krótką charakterystykę krzywych miareczkowania.
- ✓ Na podstawie obserwacji zmiany barwy roztworów w trakcie miareczkowania wykonanego wg punktów 1.1. i 1.2., podać zakres pH zmiany barwy stosowanych wskaźników oraz ocenić ich przydatność do oznaczania punktu nasycenia równoważnikowego dla danego układu miareczkowania.

## 2. Odczyn roztworów wodnych różnych soli.

Do małych zlewek nasypać po około 2-3 g (na czubku łyżeczki) 6-8 różnych soli i wlać do każdej 20 ml wody demineralizowanej. Po zamieszaniu i rozpuszczeniu soli zmierzyć pH roztworów za pomocą pH-metru, papierka uniwersalnego i wskaźnika z modrej kapusty [dodać 5 ml wskaźnika z modrej kapusty do każdej zlewki].

### Opracowanie wyników

- ✓ Wyniki pomiarów pH i reakcje kationu jako kwasu i/lub anionu jako zasady, zestawić w tabeli (według podanego niżej wzoru):

| Lp. | Sól                             | pH      |                      |                              | Reakcje kationu jako kwasu i/lub anionu jako zasady   |
|-----|---------------------------------|---------|----------------------|------------------------------|---|
|     |                                 | pH-metr | Papierek uniwersalny | Ekstrakt z czerwonej kapusty |   |
| 1.  | CuSO <sub>4</sub>               | 5       | 3                    | 4                            | $\text{Cu}^{2+} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuOH}^+ + \text{H}_3\text{O}^+$ |
| 2.  | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 9       | 10                   | 11                           | $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$                                |
| 3.  |                                 |         |                      |                              |   |

## 3. Zakres materiału

Teorie kwasów i zasad (zwłaszcza teoria Brönsteda); charakterystyka układów miareczkowania: mocny kwas – mocna zasada, mocny kwas – słaba zasada, słaby kwas – słaba zasada, słaby kwas – mocna zasada; hydroliza soli; reakcje kationów jako kwasów i anionów jako zasad; iloczyn jonowy wody i skala pH.

## 4. Literatura

- J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna, tom 1*  
G. Charlot, *Analiza nieorganiczna jakościowa*  
A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej, tom 1*  
F. Domka, J. Jasiczak, *Chemia ogólna - analiza jakościowa*  
T. Kołek, B. Osipowicz, *Chemia ogólna z elementami chemii analitycznej*