

# KONDUKTOMETRIJSKA TITRACIJA

## Uvod:

To su titracije kod kojih se točka ekvivalencije određuje na osnovu mjerenja specifične električne vodljivosti reakcijske smjese. Kao produkt reakcije treba nastati teško topljivi talog (taložne reakcije) ili neki nedisocirani spoj (neutralizacija).

Točka ekvivalencije odgovara reakciji između reaktanata prema stehiometrijskim odnosima koje definira odgovarajuća kemijska reakcija, tj. pri ekvivalentnom odnosu reaktanata.

Instrumentom koji se zove **konduktometar** mjerimo **otpor** (R) koji elektrolit između dvije elektrode (uglavnom platinske) pruža prolasku električne struje. Recipročna vrijednost otpora jest **električna vodljivost**, G/S.

$$G = \frac{1}{R}$$

Ako se zna površina i međusobna udaljenost elektroda možemo izračunati konstantu ćelije za mjerenje vodljivosti, c:

$$c = \frac{l}{A}$$

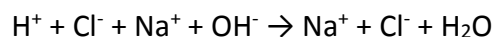
gdje je l udaljenost elektroda, a A njihova površina.

Suvremeni uređaji imaju kao sastavni dio opreme i set odgovarajućih konduktometrijskih ćelija definiranih vrijednosti pa se na instrumentu direktno očitava **električna provodnost (konduktivnost)** -  $\kappa / \text{S cm}^{-1}$ .

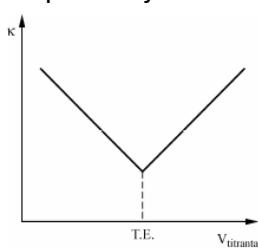
$$\kappa = \frac{1}{R} \cdot c$$

Na instrumentu očitavamo električnu provodnost u ovisnosti o volumenu dodanog titranda. Grafičkim prikazom ovisnosti električne provodnosti o volumenu dodanog titranda dobit ćemo dva pravca koji se sijeku u točki koja predstavlja točku završetka reakcije. Volumen završne točke titracije treba nam kasnije za daljnje izračune.

## **Titracija jake kiseline jakim bazom**

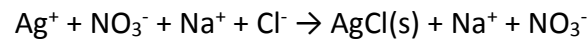


- Zbog manje pokretljivosti, odnosno provodljivosti kationa baze nego vodikovih iona koji se dodavanjem baze vezuju u molekule vode specifična električna **provodljivost pada**, a najmanja joj je vrijednost na završnoj točki titracije, tj. točki ekvivalencije (T.E.).
- Dodavanjem baze preko volumena potrebnog za neutralizaciju specifična električna provodljivost raste zbog viška hidroksidnih iona koji imaju veliku pokretljivost a time i veliku provodljivost.



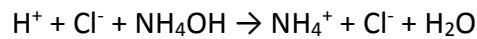
- Ova metoda se koristi posebno kod mutnih i obojenih otopina kao i kod otopina gdje se ne mogu primijeniti indikatori.
- U slučaju da su prisutne i jaka i slaba kiselina na krivulji će se dobiti dva prijeloma, što omogućava određivanje obje kiseline, a što nije moguće običnim titracijama.

### Taložne titracije



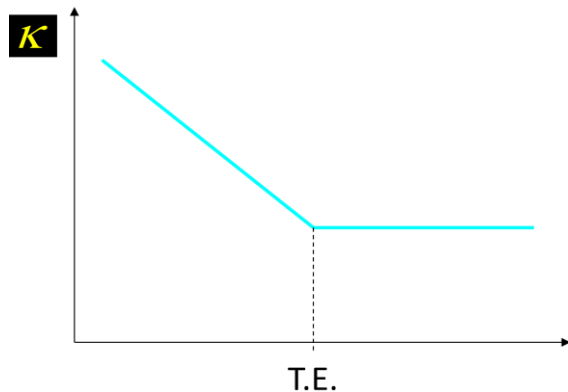
- Dodavanjem titranta, NaCl, u ekvivalentnom odnosu prema AgNO<sub>3</sub> prisutnom u otopini dostiže se točka ekvivalencije. Daljnjim dodavanjem titranta povećava se koncentracija iona Na<sup>+</sup> i Cl<sup>-</sup> što rezultira porastom specifične provodljivosti.

### Titracija jake kiseline jakim bazom



Dodavanjem titranta provodljivost pada sve do T.E., jer se pokretljiviji H<sup>+</sup> ioni zamjenjuju manje pokretljivim NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ionima.

U T.E. provodljivost ostaje konstantna jer daljnjim dodavanjem slabe baze NH<sub>4</sub>OH, ne nastaju ioni (NH<sub>4</sub>OH je slab elektrolit i ne disocira).



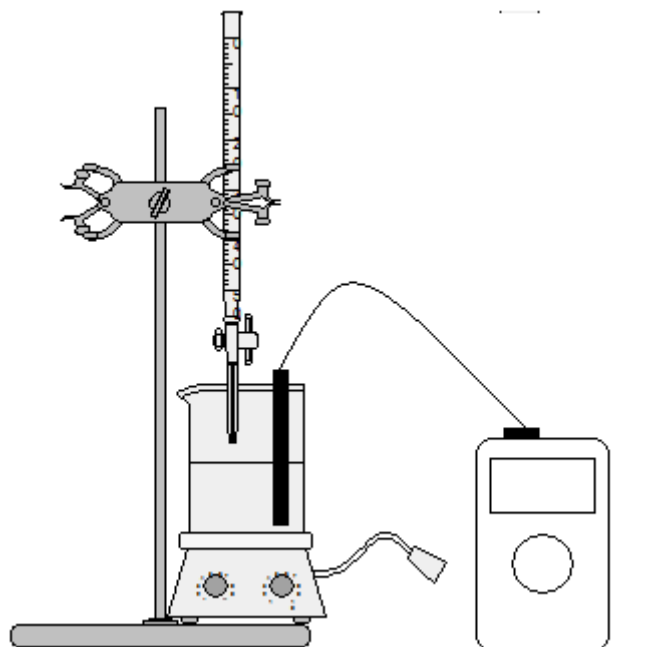
**Zadatak:** Odredi masenu koncentraciju NaOH u uzorku uz standardnu otopinu klorovodične kiseline konduktometrijskom titracijom.

**Pribor i kemikalije:** konduktometar, čaša od 400 mL, magnetska miješalica, bireta, pipeta trbušasta od 20 mL, stalak, mufa s klemom, uzorak NaOH, standardna otopina HCl

**Postupak:**

1. Pripremi aparaturu kao što je prikazano na slici.
2. U čašu od 400 mL otpipetiraj 20 mL uzorka lužine.
3. Zatim u istu čašu stavi magnetiće i dodaj vode tako da je sonda kulometra uronjena do potrebne razine.
4. Čašu stavi na miješalicu iznad koje je bireta napunjena klorovodičnom kiselinom do nule. Uključi miješalicu i počni dodavati klorovodičnu kiselinu.
5. Dodavaj uvijek jednake volumene klorovodične kiseline (1 mL). Prati promjenu vodljivosti na konduktometru za svaki dodani mililitar. Podatke unesi u odgovarajuću tablicu.
6. Pomoću programa MS Excel napravi odgovarajući grafički prikaz ovisnosti vodljivosti (provodnosti) o volumenu dodane HCl. Pomoću iste aplikacije obradi podatke i izračunaj volumen točke ekvivalencije.
7. Iz izračunanog volumena odredi množinsku i masenu koncentraciju NaOH u uzorku.

**Crtež aparature:**



**Prikaz rezultata mjerenja:**

a. Tabela prikaz

b. Grafički prikaz

**Jednadžba reakcije:**

**Račun:**

**Rezultat:**