

4. vaja: Kisline in baze, titracija

1. Uvod:

Titracija je postopek s katerim lahko določamo množinsko koncentracijo kislin in baz v vodni raztopini. Pri titraciji močne kisline z močno bazo največkrat uporabljamo indikator fenolftalein, ki je v kislem brezbarven, v bazičnem pa vijoličen. Ko dodamo toliko baze, da vsa kislina zreagira je nevtralizacija potekla do konca. Prva dodana kapljica baze, ki obarva raztopino rahlo rožnato pomeni, da je titracija končana

2. Cilji vaje:

Dijaki:

- izvedejo postopek titracije
- spoznajo različne vrste indikatorjev in jih pravilno izberejo
- razumejo razliko med titracijo eno- in večprotonskih kislin
- utrdijo poznavanje pojmov: ekvivalentna točka, standardna raztopina, titrant in vzorec

3. Seznam laboratorijskega inventarja, pripomočkov in kemikalij:

- zaščitna očala in rokavice
- laboratorijska halja
- 4 erlenmajerice
- bireta
- merilna pipeta
- vodne raztopine: HCl, NaOH, H₂SO₄
- fenolftalein

4. Opis dela in varnostni ukrepi:

V prvem delu vaje izvedemo titracijo vodne raztopine HCl z NaOH in izračunamo množinsko koncentracijo raztopine HCl. V drugem delu izvedemo titracijo raztopine H₂SO₄ z NaOH in prav tako izračunamo množinsko koncentracijo raztopine H₂SO₄. V obeh primerih bireto napolnimo z NaOH do zgornje oznake. V erlenmajerico odmerimo vodno raztopino in dodamo 5-6 kapljic indikatorja (fenolftalein). Pazljivo dodajamo NaOH iz birete, še posebej pri koncu. Po dodatku zadnje kapljice zapišemo prostornino porabljenega NaOH. Titracijo v obeh primerih izvedemo dvakrat.

5. Meritve in opažanja:

a) Titracija raztopine HCl z 0,1M NaOH:

$$V_1 (\text{NaOH}) = 14,7 \text{ mL}$$

$$V_2 (\text{NaOH}) = 14,4 \text{ mL}$$

b) Titracija raztopine H_2SO_4 z 0,1M NaOH:

$$V_1 (\text{NaOH}) = 30,1 \text{ mL}$$

$$V_2 (\text{NaOH}) = 30,3 \text{ mL}$$

6. Izračuni:

a) Reakcija: $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

$$V_1 (\text{NaOH}) = 14,7 \text{ mL}$$

$$c_1 (\text{NaOH}) = 0,1\text{M}$$

$$V_2 (\text{HCl}) = 15 \text{ mL}$$

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl})$$

$$c_1 * V_1 = c_2 * V_2$$

$$c_2 = (c_1 * V_1) / V_2$$

$$c_2 = (0,1 * 14,7) / 15 = 0,098 \text{ M}$$

b) Reakcija: $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

$$V_1 (\text{NaOH}) = 14,4 \text{ mL}$$

$$c_1 (\text{NaOH}) = 0,1\text{M}$$

$$V_2 (\text{HCl}) = 15 \text{ mL}$$

$$n(\text{NaOH}) = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$c_1 * V_1 = 2 * (c_2 * V_2)$$

$$c_2 = (c_1 * V_1) / 2 * V_2$$

$$c_2 = (0,1 * 30,1) / 30 = 0,100 \text{ M}$$

7. Razlaga rezultatov:

Množinska koncentracija HCl je: 0,096 M, H_2SO_4 pa: 0,100 M. Množinske koncentracije so podobne, kar potrjuje pravilo, da noben reagent ne sme biti v presežku. Pri HCl sicer pride do manjšega odstopanja, pri H_2SO_4 pa je titracija zelo natančna.

8. Zaključek in komentar:

Titracija je postopek s katerim lahko določamo množinsko koncentracijo kislin in baz v vodni raztopini. Pri titraciji močne kisline z močno bazo največkrat uporabljamo indikator fenolftalein, ki je v kislem brezbarven, v bazičnem pa vijoličen. Ko dodamo toliko baze, da vsa kislina zreagira je nevtralizacija potekla do konca. Prva dodana kapljica baze, ki obarva raztopino rahlo rožnato pomeni, da je titracija končana. Po izračuni moramo dobiti približno enake množinske koncentracije kisline in baze, saj s tem lahko potrdimo, da je titracija uspešna.