

1. Mennyi a pH az ekvivalenciapontban, ha ismeretlen koncentrációjú ecetsav minta  $15,00 \text{ cm}^3$ -ét  $0,08 \text{ M}$  NaOH-mérőoldattal titrálva a fogyás az ekvivalenciapontig  $9,45 \text{ cm}^3$ ?

2. Hány g nátrium-acetátot kell adni  $200,00 \text{ cm}^3$   $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú ecetsav-oldathoz, hogy a keletkezett pufferoldat pH-ja  $5,500$  legyen? (a térfogatváltozást figyelmen kívül hagyjuk)

3.  $50,0 \text{ cm}^3$   $0,200 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú maleinsav-oldatot ( $\text{HOOC-CH=CH-COOH}$ )  $0,200 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal titrálunk. Mennyi a pH a kiindulási oldatban,  $70 \%$ ,  $100 \%$ ,  $200 \%$  és  $250 \%$ -os titráltságnál?

4. Mennyi az alábbi oldatok pH-ja?

a)  $10,0 \text{ cm}^3$   $0,200 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósavoldatot  $250,0 \text{ cm}^3$ -re hígítunk

b)  $100,0 \text{ cm}^3$   $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú ammónia-oldat és  $30,0 \text{ cm}^3$   $0,200 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósavoldat elegyítésével kapott oldat

c)  $50,0 \text{ cm}^3$   $1,00 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ -oldathoz  $75,0 \text{ cm}^3$   $0,800 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldatot adunk

d)  $10,0 \text{ cm}^3$   $0,100 \text{ mol/dm}^3$  etilén-diammin-oldathoz  $8,00 \text{ cm}^3$   $0,125 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósavoldatot adunk

e)  $0,500$  tömeg%-os,  $1,025 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű nátrium-hidroxid-oldat

5. Nátrium-kloriddal szennyezett benzoésav ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$ ) tömeg%-os összetételét az alábbi módon határoztuk meg:  $2,870 \text{ g}$  szilárd keverékből  $100,0 \text{ cm}^3$  oldatot készítettünk, és  $10,0 \text{ cm}^3$ -es részleteit megtitráltuk  $0,1865 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal. Az átlagfogyás:  $10,72 \text{ cm}^3$  volt.

a) Mi volt a keverék tömeg%-os összetétele?

b) Mennyi volt a lombikban készített oldat pH-ja?

c) Mennyi volt a titrált minta pH-ja az ekvivalenciapontban?

d) Melyik indikátort használhattuk a titráláshoz az alábbiak közül (zárójelben az átcsapási tartományt jelöltük):

*dimetil-sárga (2,9-4,0) brómkrezolzöld (3,8-5,4) brómtimolkék (6,0-7,6) neutrálvörös (6,8-8,0) timolkék (8,0-9,6)*

6. A gyomorpanaszokkal küszködő hallgató  $2,00 \text{ g}$  szódadikarbonát (nátrium-hidrogén-karbonát) feloldott  $2,00 \text{ dl}$  ( $200,0 \text{ cm}^3$ ) vízben, és megitta (a térfogatváltozástól eltekintünk).

a) Milyen pH-jú oldatot ivott a hallgató?

b) Mennyi lett a pH a hallgató gyomrában, ha feltételezzük, hogy a gyomorsav  $0,100 \text{ dm}^3$   $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú HCl-oldatnak megfelelő sósavat tartalmazott?

**állandók:** ecetsav:  $K_s = 1,86 \cdot 10^{-5}$ , benzoésav:  $K_s = 6,30 \cdot 10^{-5}$ , ammónia:  $K_b = 1,75 \cdot 10^{-5}$ , szénsav:  $K_{s1} = 4,30 \cdot 10^{-7}$ ,  $K_{s2} = 5,60 \cdot 10^{-11}$   
foszforsav:  $K_{s1} = 7,59 \cdot 10^{-3}$ ,  $K_{s2} = 6,17 \cdot 10^{-8}$ ,  $K_{s3} = 1,78 \cdot 10^{-12}$  maleinsav:  $K_{s1} = 1,10 \cdot 10^{-2}$ ,  $K_{s2} = 5,50 \cdot 10^{-7}$ , etilén-diammin:  $K_{b1} = 1,58 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_{b2} = 3,16 \cdot 10^{-8}$ , **atomtömegek:** C: 12,0, H 1,00, O: 16,0, Na: 23,0, Cl: 35,5

### Megoldások:

1.  $c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3,092 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ , pH (ekvivalenciapont) = 8,61

2.  $m = 9,65 \text{ g}$

3. kiindulás: pH = 1,380;  $70 \%$  (puffer): pH = 2,33;  $100 \%$  (amfolit) pH = 4,11;

$200 \%$  (gyenge bázis,  $c(\text{bázis}) = 0,0667 \text{ mol/dm}^3$ ), pH = 9,54;  $250 \%$  (erős bázis,  $c(\text{bázis}) = 0,0285 \text{ mol/dm}^3$ ), pH = 12,45

4. a) erős sav ( $c(\text{sav}) = 0,0080 \text{ mol/dm}^3$ , pH = 2,097

b) ( $\text{NH}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$  puffer), pH = 9,067

c) ( $\text{HPO}_4^{2-} - \text{PO}_4^{3-}$  puffer), pH = 11,15

d) ( $\text{NH}_3^+ - \text{CH}_2\text{CH}_2 - \text{NH}_2$  – amfolit) pH = 8,35

e) (erős bázis,  $c(\text{bázis}) = 0,128 \text{ mol/dm}^3$ , pH = 13,11

5. a) Keverékben:  $m(\text{benzoésav}) = 2,440 \text{ g}$ ,  $85,0$  tömeg%

b)  $c(\text{benzoésav}) = 0,200 \text{ mol/dm}^3$  (gyenge sav), pH = 2,45

c)  $c(\text{Na-benzoát}) = 0,0965 \text{ mol/dm}^3$  (gyenge bázis), pH = 8,593

d) timolkék

6. a) amfolit, pH = 8,31

b)  $\text{H}_2\text{CO}_3\text{-HCO}_3^-$  puffer: pH = 6,506