

Oefenopgaven buffers

Opgave 1 (examen 2021-1)

Om te onderzoeken of iemand hemochromatose heeft, wordt bloedonderzoek gedaan. Voor het onderzoek is een bufferoplossing bereid. Deze oplossing is bereid door per liter achtereenvolgens 0,338 mol NaHCO_3 en $3,4 \cdot 10^{-2}$ mol waterstofchloride (HCl) op te lossen. In de uiteindelijke oplossing zijn onder andere deeltjes H_2CO_3 en HCO_3^- aanwezig.

- 5p 15 Bereken de pH van de uiteindelijke oplossing. Neem hierbij aan dat geen gasvormig CO_2 uit de oplossing ontwijkt. Geef de uitkomst in het juiste aantal significante cijfers.

[Uitlegfilmpje](#)



Opgave 2 (examen 2021-2)

De vorming van butaandizuur zorgt voor een verlaging van de pH van het reactiemengsel. Om de pH constant te houden, wordt gedurende het experiment natronloog aan het mengsel toegevoegd. Hierdoor vormt zich uiteindelijk een buffer in het reactiemengsel.

- 2p 18 Leg uit dat zich gedurende het experiment een buffer vormt in het reactiemengsel.

[Uitlegfilmpje](#)

Opgave 3

Bereken in welke molverhouding je H_3PO_4 en NaH_2PO_4 moet mengen om een buffer te maken met $\text{pH} = 2,50$.

Antwoorden

Opgave 1

15 maximumscore 5

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\text{pH} = -\log \left[\frac{4,5 \cdot 10^{-7} \times 3,4 \cdot 10^{-2}}{0,338 - 3,4 \cdot 10^{-2}} \right] = 7,30$$

of

(HCl vormt H_3O^+ , dat volledig reageert met HCO_3^- tot H_2CO_3 .)

In de oplossing is dus per liter $3,4 \cdot 10^{-2}$ (mol) H_2CO_3 aanwezig.

Per liter is er dan nog $0,338 - 3,4 \cdot 10^{-2} = 3,04 \cdot 10^{-1}$ (mol) HCO_3^- over.

$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \quad (\text{ofwel } [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_z [\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]})$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{4,5 \cdot 10^{-7} \times 3,4 \cdot 10^{-2}}{3,04 \cdot 10^{-1}} = 5,03 \cdot 10^{-8} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$$

$$\text{pH} = -\log (5,03 \cdot 10^{-8}) = 7,30$$

Opgave 2

18 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Gedurende het experiment wordt butaandizuur (en ethaanzuur) gevormd.

Dit is een zwak zuur. Door het toevoegen van natronloog/NaOH wordt het zuur deels omgezet tot de geconjugeerde base. Een mengsel van een zwak zuur en (voldoende) geconjugeerde base is een buffer / heeft een bufferwerking.

Opgave 3

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,50} = 3,16 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{H}_2\text{PO}_4^-][\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$K_z = \frac{[\text{H}_2\text{PO}_4^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_3\text{PO}_4]} = 6,9 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{PO}_4]$$

$$[\text{H}_2\text{PO}_4^-] 3,16 \bullet 10^{-3}$$

$$\frac{\quad}{[\text{H}_3\text{PO}_4]} = 6,9 \bullet 10^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{PO}_4]$$

$$[\text{H}_2\text{PO}_4^-] / [\text{H}_3\text{PO}_4] = 6,9 \bullet 10^{-3} / 3,16 \bullet 10^{-3} = 2,2$$

$$\text{Dus NaH}_2\text{PO}_4 : \text{H}_3\text{PO}_4 = 2,2 \text{ mol} : 1,0 \text{ mol.}$$