

Een oplossing bevat een mengsel van  $\text{NaH}_2\text{X}$  en  $\text{Na}_2\text{HX}$ .

- 25,0 mL wordt getitreerd met  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaOH}_{(\text{aq})}$ . Het eerste SP wordt bereikt na toevoegen van 4,00 mL.
- 20,0 mL wordt getitreerd met  $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ HCl}_{(\text{aq})}$ . Het eerste SP wordt bereikt na toevoegen van 2,00 mL

- a. Bereken de concentraties (in  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) van  $\text{NaH}_2\text{X}$  en van  $\text{Na}_2\text{HX}$ .
- b. Bereken de pH van de oplossing.

### Gegevens

$$\begin{aligned} & \text{H}_3\text{X} \\ pK_{a,1} &= 3,00 \\ pK_{a,2} &= 6,20 \\ pK_{a,3} &= 9,10 \end{aligned}$$

### Oplossing

**a.**

- 25,0 mL wordt getitreerd met  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaOH}_{(\text{aq})}$ . Het eerste SP wordt bereikt na toevoegen van 4,00 mL.

Volgende reactie heeft plaats:  $\text{H}_2\text{X}^- + (\text{Na}^+)\text{OH}^- \rightarrow \text{HX}^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

4,00 mL  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaOH}$  bevat  $0,004\text{L} \times 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol NaOH}$

25,0 mL oplossing bevat dus ook  $4 \cdot 10^{-4} \text{ mol H}_2\text{X}^-$ .

$$\text{Dus: } c_{\text{H}_2\text{X}^-} = \frac{4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,025\text{L}} = 1,6 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

- 20,0 mL wordt getitreerd met  $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ HCl}_{(\text{aq})}$ . Het eerste SP wordt bereikt na toevoegen van 2,00 mL

Volgende reactie heeft plaats:  $\text{HX}^{2-} + \text{H}^+(\text{Cl}^-) \rightarrow \text{H}_2\text{X}^- + (\text{Cl}^-)$

2,00 mL  $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ HCl}$  bevat  $0,002\text{L} \times 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol HCl}$

20,0 mL oplossing bevat dus ook  $4 \cdot 10^{-4} \text{ mol HX}^{2-}$ .

$$\text{Dus: } c_{\text{HX}^{2-}} = \frac{4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,020\text{L}} = 2,0 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

**b.**

Het mengsel van  $\text{NaH}_2\text{X}$  en  $\text{Na}_2\text{HX}$  is een buffer.

De pH van een buffer kan berekend worden met volgende formule:  $\text{pH} = \text{p}K_z + \log \frac{[\text{base}]}{[\text{zuur}]}$

$$\text{pH} = 6,20 + \log \frac{2,0 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}}{1,6 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 6,30$$