
Opgave 1

Reactie van de volgende zuren met water:

- a HNO_3 ► $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-$
b $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$ ► $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
c HCN ► $\text{HCN} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CN}^-$
d HClO_4 ► $\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{ClO}_4^-$
e $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ ► $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-$
f HBr ► $\text{HBr} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Br}^-$

Opgave 2

Protolysereacties in stappen van:

- a H_3PO_4 (drie stappen)
 $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$
 $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$
 $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{PO}_4^{3-}$
b $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2$ (twee stappen)
 $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_2\text{O}_4\text{H}^-$
 $\text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
c H_2S (twee stappen)
 $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HS}^-$
 $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{S}^{2-}$

Opgave 3

Reacties van H_2O met:

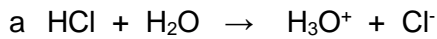
- a S^{2-} ► $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HS}^-$
b PO_4^{3-} ► $\text{PO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HPO}_4^{2-}$
c F^- ► $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HF}$
d $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ► $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HC}_2\text{O}_4^-$
e CO_3^{2-} ► $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HCO}_3^-$

Opgave 4

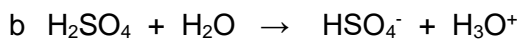
Welke deeltjes in onderstaande reacties zijn de zuren?

Welke de base?

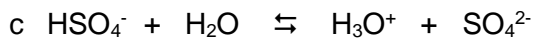
Welke deeltjes zijn de geconjugeerde paren?



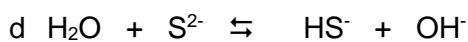
zuur: HCl base: H₂O zuur/base-paren: HCl/Cl⁻ en H₃O⁺/H₂O



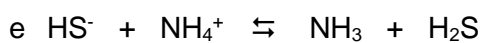
zuur: H₂SO₄ base: H₂O zuur/base-paren: H₂SO₄/HSO₄⁻ en H₃O⁺/H₂O



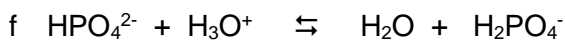
zuur: HSO₄⁻ base: H₂O zuur/base-paren: HSO₄⁻/SO₄²⁻ en H₃O⁺/H₂O



zuur: H₂O base: S²⁻ zuur/base-paren: H₂O/OH⁻ en HS⁻/S²⁻



zuur: NH₄⁺ base: HS⁻ zuur/base-paren: NH₄⁺/NH₃ en H₂S/HS⁻



zuur: H₃O⁺ base: HPO₄²⁻ zuur/base-paren: H₃O⁺/H₂O en H₂PO₄⁻/HPO₄²⁻

Opgave 5

Hoe groot zijn [OH⁻] en [H₃O⁺] in de onderstaande oplossingen?

a verdund zoutzuur, $c(\text{HCl}) = 0,050 \text{ mol L}^{-1}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,050 \text{ mol L}^{-1} \quad [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 0,05 = \mathbf{2,0 \cdot 10^{-13} \text{ mol L}^{-1}}$$

b verdund salpeterzuur, $c(\text{HNO}_3) = 0,0010 \text{ mol L}^{-1}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,0010 \text{ mol L}^{-1} \quad [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 0,001 = \mathbf{1,0 \cdot 10^{-11} \text{ mol L}^{-1}}$$

c verdund zoutzuur, $c(\text{HCl}) = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \quad [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 0,002 = \mathbf{5,0 \cdot 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}}$$

d verdund salpeterzuur, $c(\text{HNO}_3) = 0,330 \text{ mol L}^{-1}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,33 \text{ mol L}^{-1} \quad [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 0,33 = \mathbf{3,03 \cdot 10^{-14} \text{ mol L}^{-1}}$$

e verdund zoutzuur, $c(\text{HCl}) = 0,0098 \text{ mol L}^{-1}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,0098 \text{ mol L}^{-1} \quad [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 0,0098 = \mathbf{1,02 \cdot 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}}$$

Opgave 6

Hoe groot zijn [H₃O⁺] en [OH⁻] in de volgende oplossingen?

a NaOH-oplossing, $c(\text{NaOH}) = 0,10 \text{ mol L}^{-1}$

$$[\text{OH}^-] = 0,10 \text{ mol L}^{-1} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 0,10 = \mathbf{1,0 \cdot 10^{-13} \text{ mol L}^{-1}}$$

b KOH-oplossing, $c(\text{KOH}) = 0,050 \text{ mol L}^{-1}$

$$[\text{OH}^-] = 0,050 \text{ mol L}^{-1} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 0,050 = \mathbf{2,0 \cdot 10^{-13} \text{ mol L}^{-1}}$$

c een $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -oplossing, $c(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,0050 \text{ mol L}^{-1}$

$$[\text{OH}^-] = 2 \times 0,0050 = 0,0100 \text{ mol L}^{-1} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 0,010 = \mathbf{1,0 \cdot 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}}$$

d een KOH -oplossing, $c(\text{KOH}) = 0,25 \text{ mol L}^{-1}$

$$[\text{OH}^-] = 0,25 \text{ mol L}^{-1} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 0,25 = \mathbf{4,0 \cdot 10^{-14} \text{ mol L}^{-1}}$$

e KOH -oplossing, $c(\text{KOH}) = 0,00240 \text{ mol L}^{-1}$

$$[\text{OH}^-] = 0,00240 \text{ mol L}^{-1} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 0,00240 = \mathbf{4,17 \cdot 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}}$$

f een $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -oplossing, $c(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,0015$

$$[\text{OH}^-] = 2 \times 0,0015 = 0,0030 \text{ mol L}^{-1} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 0,0030 = \mathbf{3,33 \cdot 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}}$$

Opgave 7

Welke oplossing bevat de meeste H_3O^+ ?

a pH = 5 b pH = 3 c pH = 7

Hoe lager de pH, des te groter $[\text{H}_3\text{O}^+]$, dus b bevat de meeste H_3O^+ -ionen.

Opgave 8

Welke oplossing bevat de meeste OH^- ?

a pH = 4 b pH = 9 c pH = 7

Hoe kleiner de pH des te groter $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en kleiner $[\text{OH}^-]$.

Hoe groter de pH des te kleiner $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en groter $[\text{OH}^-]$, dus b bevat de meeste OH^- .

Opgave 9

Oplossing met verdund sterk zuur, pH = 4,00. Je voegt zoutzuur toe tot pH = 1,00.

Hoeveel maal zo groot wordt $[\text{H}_3\text{O}^+]$?

$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ en wordt: $10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$. $10^{-1} / 10^{-4} = 0,1 / 0,0001 = 1000$ maal zo groot.

Opgave 10

Hoe groot is de pH van de volgende oplossingen?

a verdund zoutzuur met een $c(\text{HCl})$ van $0,050 \text{ mol L}^{-1}$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,050 = \mathbf{1,30}$$

b verdund salpeterzuur met een $c(\text{HNO}_3)$ van $0,050 \text{ mol L}^{-1}$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,050 = \mathbf{1,30}$$

- c verdund zoutzuur met een $c(\text{HCl})$ van $0,00025 \text{ mol L}^{-1}$
 $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,00025 = \mathbf{3,60}$
- d verdund salpeterzuur met een $c(\text{HNO}_3)$ van $0,20 \text{ mol L}^{-1}$
 $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,20 = \mathbf{0,70}$
- e verdund salpeterzuur met een $c(\text{HNO}_3)$ van $0,225 \text{ mol L}^{-1}$
 $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,225 = \mathbf{0,65}$
- f verdund zoutzuur met een $c(\text{HCl})$ van $0,00105 \text{ mol L}^{-1}$
 $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,00105 = \mathbf{3,00}$

Opgave 11

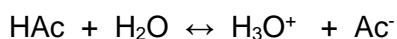
Bereken de pH van een oplossing van:

- a verdund zoutzuur, $c(\text{HCl}) = 0,030 \text{ mol L}^{-1}$ ► $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,030 = \mathbf{1,52}$
- b een NaOH-opl., $c(\text{NaOH}) = 0,015 \text{ mol L}^{-1}$ ► $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 0,015 = 1,82$
 $\text{pH} = 14,00 - 1,82 = \mathbf{12,18}$
- c een $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -opl., $c(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,0025 \text{ mol L}^{-1}$ ► $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 0,0050 = 2,30$
 $\text{pH} = 14,00 - 2,30 = \mathbf{11,70}$
- d verdund zoutzuur, $c(\text{HCl}) = 0,0050 \text{ mol L}^{-1}$ ► $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,0050 = \mathbf{2,30}$
- e een KOH-opl., $c(\text{KOH}) = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ ► $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 5,0 \cdot 10^{-4} = 3,30$
 $\text{pH} = 14,00 - 3,30 = \mathbf{10,70}$

Opgave 12

Hoe groot zijn de actuele concentraties van het acetaation, het hydroniumion, het hydroxide-ion en ongeprotolyseerde azijnzuur in verdund azijnzuur met $c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,0 \text{ mol L}^{-1}$?

$\alpha = 0,0041$



Per liter is de hoeveelheid gesplitste zuurmoleculen:

$$c(\text{gesplitst}) = 0,0041 \times 1 \text{ mol L}^{-1} = 0,0041 \text{ mol L}^{-1} \text{ Dus:}$$

$$[\text{Ac}^-] = \mathbf{0,0041 \text{ mol L}^{-1}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \mathbf{0,0041 \text{ mol L}^{-1}}$$

$$[\text{HAc}] = 1,000 - 0,0041 = \mathbf{0,9959 \text{ mol L}^{-1}}$$

$$[\text{OH}^-] \text{ volgt uit het waterevenwicht} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-] = 1,00 \times 10^{-14}$$

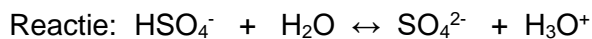
$$0,0041 \times [\text{OH}^-] = 1,00 \times 10^{-14}$$

$$[\text{OH}^-] = 2,4 \cdot 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}$$

Opgave 13

Hoe groot zijn de actuele concentraties van het SO_4^{2-} -ion, het hydroniumion, het hydroxide-ion en het ongeprotolyseerde HSO_4^- -ion in een NaHSO_4 -oplossing met $c(\text{NaHSO}_4) = 1,0 \text{ mol L}^{-1}$?

$$\alpha = 0,11$$



Per liter is de hoeveelheid gesplitste zuurmoleculen:

$$\alpha(\text{gesplitst}) = 0,11 \times 1 \text{ mol L}^{-1} = 0,11 \text{ mol L}^{-1} \quad \text{Dus:}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 0,11 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,11 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{HSO}_4^-] = 1,000 - 0,11 = 0,89 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] \text{ volgt uit het waterevenwicht} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-] = 1,00 \times 10^{-14}$$

$$0,11 \times [\text{OH}^-] = 1,00 \times 10^{-14}$$

$$[\text{OH}^-] = 9,1 \cdot 10^{-14} \text{ mol L}^{-1}$$

Opgave 14

Hoe groot is de pH in de onderstaande oplossingen?

We kunnen steeds de bufferformule gebruiken: $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_z \times \frac{n_z}{n_b}$

a $110 \text{ mmol NH}_4\text{Cl} + 500 \text{ mmol NH}_3 \quad K_z = 5,8 \times 10^{-10}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 5,8 \times 10^{-10} \times 110 \text{ mmol} / 500 \text{ mmol} = 1,28 \times 10^{-10} \quad \text{pH} = -\log 1,28 \times 10^{-10} = \mathbf{9,89}$$

b $110 \text{ g NH}_4\text{Cl} + 500 \text{ mL ammonia met } c(\text{NH}_3) = 4,0 \text{ mol L}^{-1} \quad K_z = 5,8 \times 10^{-10}$

$$n(\text{NH}_4^+) = 110 \text{ g} / 53,45 \text{ g/mol} = 2,06 \text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_3) = 500 \text{ mL} \times 4,0 \text{ mmol/mL} = 2000 \text{ mmol} \quad \blacktriangleright \quad 2,00 \text{ mol}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 5,8 \times 10^{-10} \times 2,06 \text{ mol} / 2,00 \text{ mol} = 5,97 \times 10^{-10} \quad \text{pH} = -\log 5,97 \times 10^{-10} = \mathbf{9,22}$$

- c 250 mmol $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ + 100 mL ammonia met $c(\text{NH}_3) = 1,0 \text{ mol L}^{-1}$ $K_z = 5,8 \times 10^{-10}$
 $n(\text{NH}_4^+) = 2 \times 250 \text{ mmol} = 500 \text{ mmol}$ ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ geeft $2 \times 250 \text{ mmol NH}_4^+$)
 $n(\text{NH}_3) = 100 \text{ mL} \times 1,0 \text{ mmol/mL} = 100 \text{ mmol}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 5,8 \times 10^{-10} \times 500 \text{ mmol} / 100 \text{ mmol} = 2,9 \times 10^{-10} \quad \text{pH} = -\log 2,9 \times 10^{-10} = \mathbf{8,54}$$

- d 10,0 mL ethaanzuur ($\rho = 1,04 \text{ g/mL}$) + 100 mmol NaAc in 500 mL waterige oplossing
 $K_z = 1,7 \times 10^{-5}$

$$m(\text{HAc}) = 10,0 \text{ mL} \times 1,04 \text{ g/mL} = 10,4 \text{ g} \quad \blacktriangleright \quad n(\text{HAc}) = 10,4 \text{ g} / 60,05 \text{ g/mol} = 0,173 \text{ mol}$$
$$n(\text{Ac}^-) = 100 \text{ mmol} = 0,100 \text{ mol}$$

We hoeven ons niet druk te maken over het eindvolume. Het gaat om de verhouding tussen de molaire hoeveelheden, niet om de concentraties.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,7 \times 10^{-5} \times 0,173 \text{ mol} / 0,100 \text{ mol} = 2,94 \times 10^{-5} \quad \text{pH} = -\log 2,94 \times 10^{-5} = \mathbf{4,53}$$

- e 50,0 g $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ + 100 mL ethaanzuur ($c(\text{HAc}) = 4,00 \text{ mol L}^{-1}$) $K_z = 1,7 \times 10^{-5}$
 $n(\text{HAc}) = 100 \text{ mL} \times 4,00 \text{ mmol L}^{-1} = 400 \text{ mmol}$
 $n(\text{Ac}^-) = 50,0 \text{ g} / 136,1 \text{ g/mol} = 0,367 \text{ mol} = 367 \text{ mmol}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,7 \times 10^{-5} \times 400 \text{ mmol} / 367 \text{ mmol} = 1,85 \times 10^{-5} \quad \text{pH} = -\log 1,85 \times 10^{-5} = \mathbf{4,73}$$

- f 10,0 g NaH_2PO_4 + 10,0 g Na_2HPO_4 Het zuur is H_2PO_4^- $K_z = 6,2 \times 10^{-8}$
 $n(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 10,0 \text{ g} / 120,0 \text{ g/mol} = 0,083 \text{ mol}$
 $n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 10,0 \text{ g} / 142,0 \text{ g/mol} = 0,070 \text{ mol}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 6,2 \times 10^{-8} \times 0,083 \text{ mol} / 0,070 \text{ mol} = 7,35 \times 10^{-8} \quad \text{pH} = -\log 7,35 \times 10^{-8} = \mathbf{7,13}$$

Opgave 15

Van een mengsel van NaCl en Na_2CO_3 wordt 245,0 mg afgewogen en opgelost. Na iets verdunnen wordt de oplossing getitreerd met een HCl-oplossing, $c(\text{HCl}) = 0,0955 \text{ mol/L}$.

Alleen het Na_2CO_3 reageert met het zuur. Bedenk daarbij dat het Na_2CO_3 in de oplossing gesplitst is in: $2 \text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

Titratie reactie: $2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ Verbruik: 20,11 mL.

- a Hoeveel mmol HCl werd getitreerd?

$$n = V \times c \quad \blacktriangleright \quad n = 20,11 \text{ mL} \times 0,0955 \text{ mmol/mL} = \mathbf{1,9205 \text{ mmol HCl}}$$

- b Hoeveel mmol Na_2CO_3 heeft daarmee gereageerd?
1,9205 mmol HCl reageert met: $1 / 2 \times 1,9205 \text{ mmol} = \mathbf{0,9603 \text{ mmol Na}_2\text{CO}_3}$.
- c Hoeveel mg Na_2CO_3 bevindt zich dus in de inweeg?
 $m = n \times M \quad \blacktriangleright \quad m = 0,9603 \text{ mmol} \times 106,0 \text{ mg/mmol} = \mathbf{101,8 \text{ mg Na}_2\text{CO}_3}$
- d Hoeveel % (m/m) Na_2CO_3 bevat het mengsel?
 $m \text{ (mg)} / \text{inweeg (mg)} \times 100\% \quad \blacktriangleright \quad 101,8 \text{ mg} / 245,0 \text{ mg} \times 100\% = \mathbf{41,54\% (m/m)}$

Opgave 16

Ter bepaling van het melkzuurgehalte in een monster melkpoeder wordt 1,853 g melkpoeder afgewogen en opgelost. De oplossing wordt getitreerd met een natronloog met $c(\text{NaOH}) = 0,200 \text{ mol/L}$.

Reactie: $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CHOHCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$ Verbruik: 4,23 mL.

- a Hoeveel mmol NaOH werd getitreerd?
 $n = V \times c \quad \blacktriangleright \quad n = 4,23 \text{ mL} \times 0,200 \text{ mmol/mL} = \mathbf{0,846 \text{ mmol NaOH}}$
- b Hoeveel mmol melkzuur heeft hiermee gereageerd?
0,846 mmol NaOH reageert met: $1 / 1 \times 0,846 \text{ mmol} = \mathbf{0,846 \text{ mmol melkzuur}}$.
Of eenvoudig gezegd: evenveel als NaOH, want de reactie is 1 op 1.
- c Hoeveel mg melkzuur bevindt zich dus in de inweeg?
 $m = n \times M \quad \blacktriangleright \quad m = 0,846 \text{ mmol} \times 90,0 \text{ mg/mmol} = \mathbf{76,14 \text{ mg melkzuur}}$
- d Hoeveel mg melkzuur bevat 1,000 g melkpoeder?
Per gram melkpoeder: $76,14 \text{ mg} / 1,853 \text{ g} = \mathbf{41,09 \text{ mg/g}}$

Opgave 17

Van huishoudazijn wordt 4,000 g afgewogen en overgebracht in een conische kolf. Na toevoeging van weinig water wordt de inhoud getitreerd met een NaOH-oplossing met $c(\text{NaOH}) = 0,1023 \text{ mol/L}$.

Reactie: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ Verbruik: 28,50 mL.

- a Hoeveel mmol NaOH werd getitreerd?
 $n = V \times c \quad \blacktriangleright \quad n = 28,50 \text{ mL} \times 0,1023 \text{ mmol/mL} = \mathbf{2,916 \text{ mmol NaOH}}$

b Hoeveel mmol CH_3COOH heeft daarmee gereageerd?

2,916 mmol NaOH reageert met: $1 / 1 \times 2,916 \text{ mmol} = \mathbf{2,916 \text{ mmol melkzuur}}$.

Of eenvoudig gezegd: evenveel als NaOH want de reactie is 1 op 1.

c Hoeveel mg CH_3COOH bevindt zich dus in de inweeg?

$m = n \times M \quad \blacktriangleright \quad m = 2,916 \text{ mmol} \times 60,05 \text{ mg/mmol} = \mathbf{175,1 \text{ mg azijnzuur}}$

d Hoeveel $\%(m/m)$ CH_3COOH bevat het monster?

De inweeg in mg: $4,000 \times 1000 = 4000 \text{ mg}$

$m \text{ (mg)} / \text{inweeg (mg)} \times 100\% \quad \blacktriangleright \quad 175,1 \text{ mg} / 4000 \text{ mg} \times 100\% = \mathbf{4,377\%(m/m)}$

Opgave 18

Van een monster 'gootsteenontstopper', dat voor een groot deel uit NaOH bestaat, wordt 150,0 mg afgewogen en opgelost. De oplossing wordt getitreerd met een HCl-oplossing met $c(\text{HCl}) = 0,0975 \text{ mol/L}$.

Reactie: $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ Verbruik: 20,11 mL zoutzuur.

a Hoeveel mmol HCl werd getitreerd?

$n = V \times c \quad \blacktriangleright \quad n = 20,11 \text{ mL} \times 0,0975 \text{ mmol/mL} = \mathbf{1,9607 \text{ mmol HCl}}$

b Hoeveel mmol NaOH heeft daarmee gereageerd?

Reactie 1 : 1 dus: evenveel: $\mathbf{1,9607 \text{ mmol naOH}}$

c Hoeveel mg NaOH bevindt zich dus in de inweeg?

$m = n \times M \quad \blacktriangleright \quad m = 1,9607 \text{ mmol} \times 40,00 \text{ mg/mmol} = \mathbf{78,43 \text{ mg NaOH}}$

d Hoeveel $\%(m/m)$ NaOH bevat het monster?

$m \text{ (mg)} / \text{inweeg (mg)} \times 100\% \quad \blacktriangleright \quad 78,43 \text{ mg} / 150,0 \text{ mg} \times 100\% = \mathbf{52,29\%(m/m)}$