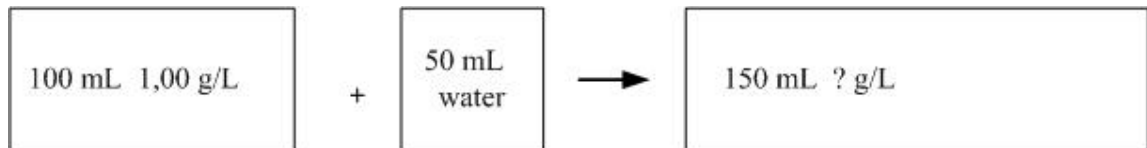


4 Mathematiseren.

Opgave 4.1 Verdunnen van een zoutoplossing.

Tip: Maak eerst een schets van de gegevens.

a

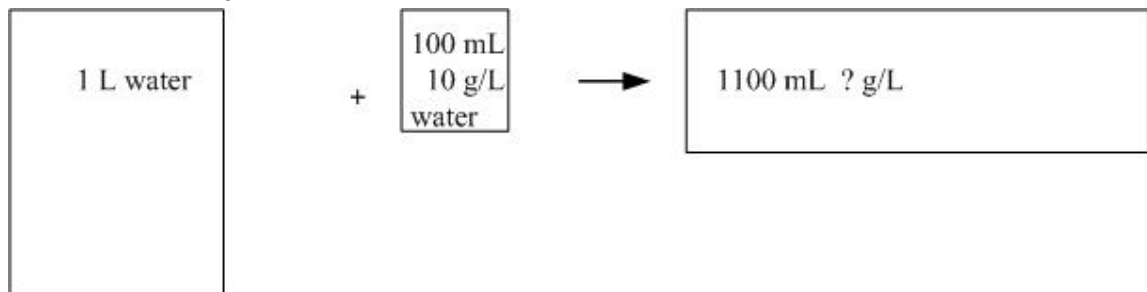


$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$ hoeveelheid zout blijft hetzelfde

$$\rightarrow 1 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times 0,1 \text{ L} = x \frac{\text{g}}{\text{L}} \times 0,15 \text{ L} \rightarrow 0,1 = 0,15x$$

$$x = \frac{0,1}{0,15} = 0,667 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

b

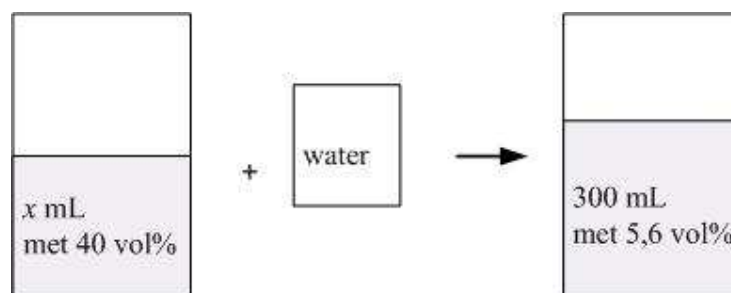


$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$ hoeveelheid zout blijft hetzelfde

$$\rightarrow 10 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times 0,1 \text{ L} = x \frac{\text{g}}{\text{L}} \times 1,1 \text{ L} \rightarrow 1 = 1,1 \cdot x$$

$$x = \frac{1}{1,1} = 0,909 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

Opdracht 4.2 Verdunnen van een zuur.



$$\text{a} \quad \text{verduunningsfactor} = \frac{40 \text{ vol} \%}{5,6 \text{ vol} \%} = 7,14$$

$$\text{b} \quad 40 \text{ vol} \% \text{ van } x \text{ mL} = 5,6 \text{ vol} \% \text{ van } 300 \text{ mL}$$

$$\rightarrow 0,4x = 0,056 \times 300 \rightarrow 0,4x = 16,8 \rightarrow x = \frac{16,8}{0,4} = 42 \text{ mL}$$

$$\rightarrow \text{toegevoegd water } 300 - 42 = 258 \text{ mL}$$

$$\text{verhouding} \frac{\text{hoeveelheid zuur van } 5,6 \text{ vol} \%}{\text{hoeveelheid toegevoegd water}} = \frac{300 \text{ mL}}{258 \text{ mL}} = 1,16$$

Methode 2:

7,14 × verdunnen betekent 1 deel zuur van 40 vol% en 6,14 deel water en 7,14 deel van 5,6 vol%

$$\text{verhouding} \frac{\text{hoeveelheid zuur van } 5,6 \text{ vol} \%}{\text{hoeveelheid toegevoegd water}} = \frac{7,14}{6,14} = 1,16$$

$$\text{c} \quad 40 \text{ vol} \% \text{ van } x \text{ mL} = 5,6 \text{ vol} \% \text{ van } 500 \text{ mL}$$

$$\rightarrow 0,4x = 0,056 \times 500 \rightarrow 0,4x = 28 \rightarrow x = \frac{28}{0,4} = 70 \text{ mL}$$

$$\rightarrow \text{toegevoegd water } 500 - 70 = 430 \text{ mL}$$

Opgave 4.3

Maken van verdunningsreeks.

a Je neemt 5 mL van een oplossing en voegt hier 5 ml water bij.

b 1 : 8 betekent 8× verdund

c $E = 0,80$ bij 1,00 g/L

$E = 0,40$ bij 0,50 g/L

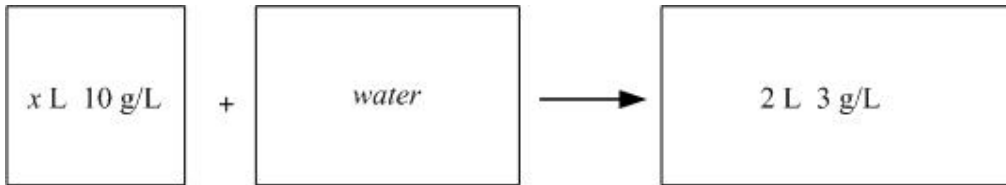
$$\text{bij } c = 0,65 \frac{\text{g}}{\text{L}} \rightarrow E = \frac{0,65}{0,50} \times 0,4 = 0,52$$

$$\text{d} \quad E = 0,63 \rightarrow c = \frac{0,63}{0,4} \times 0,50 = 0,78 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$\text{e} \quad c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \rightarrow 2,0 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L} = 0,75 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot x \text{ L}$$

$$\rightarrow 0,02 = 0,75 \cdot x \rightarrow x = \frac{0,02}{0,75} = 0,02667 \text{ L} = 26,7 \text{ mL}$$

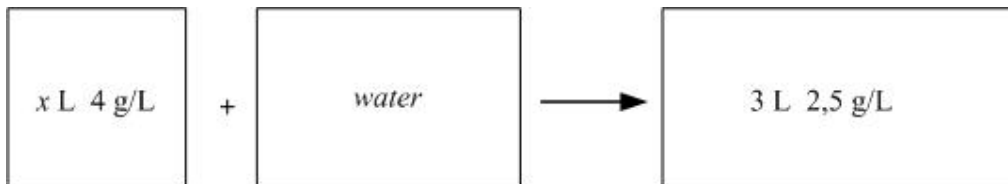
Dus 10 mL stamoplossing en 16,7 mL water

Opgave 4.4**Nogmaals verdunnen.****a**
 $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$ hoeveelheid zout blijft hetzelfde

$$\rightarrow 10 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot x \text{ L} = 3 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times 2 \text{ L} \rightarrow 10x = 6$$

$$x = \frac{6}{10} = 0,60 \text{ L}$$

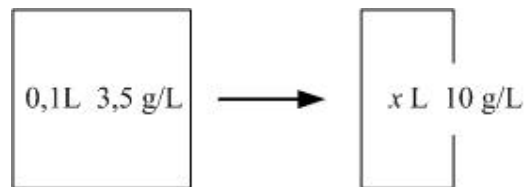
Dus 0,60 L oplossing en 1,40 L water.

b
 $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$ hoeveelheid zout blijft hetzelfde

$$\rightarrow 4 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot x \text{ L} = 2,5 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times 3 \text{ L} \rightarrow 4x = 7,5$$

$$x = \frac{7,5}{4} = 1,88 \text{ L}$$

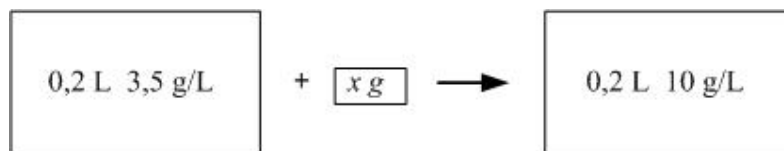
Dus 1,88 L oplossing en 1,12 L water

Opgave 4.5**Concentratie verhogen door in te dampen.**
 $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$ hoeveelheid zout blijft hetzelfde

$$\rightarrow 3,5 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times 0,1 \text{ L} = 10 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot x \text{ L} \rightarrow 10x = 0,35$$

$$x = \frac{0,35}{10} = 0,035 \text{ L} = 35 \text{ mL}$$

\rightarrow er verdampst $100 - 35 = 65 \text{ mL}$

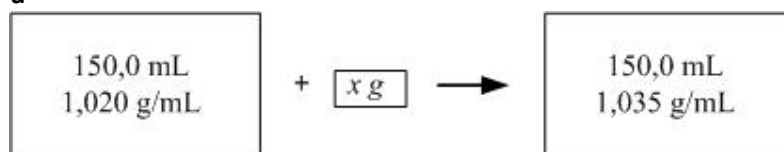
Opgave 4.6**Concentratie verhogen door zout toe te voegen.**

$c_1 \cdot V_1 + x = c_2 \cdot V_2$ *hoeveelheid* zout blijft hetzelfde

$$\rightarrow 3,5 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times 0,2 \text{ L} + x = 10 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times 0,2 \text{ L} \rightarrow 0,7 + x = 2$$

$$x = 2 - 0,7 = 1,3 \text{ g}$$

\rightarrow er moet 1,3 g zout bij

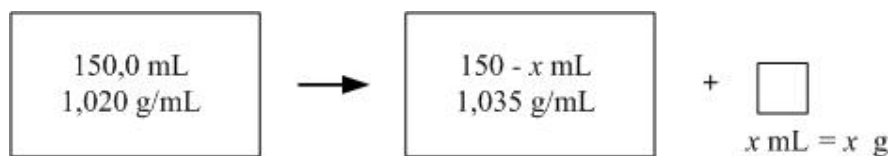
Opgave 4.7**De dichtheid van een zoutoplossing verhogen.****a**

$\rho_1 \cdot V_1 + x = \rho_2 \cdot V_2$ *massa* blijft hetzelfde

$$\rightarrow 1,020 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 150 \text{ mL} + x = 1,035 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 150 \text{ mL}$$

$$153 + x = 155,25 \rightarrow x = 2,25 \text{ g}$$

\rightarrow er moet 2,25 g zout bij

b

$\rho_1 \cdot V_1 = \rho_2 \cdot V_2 + x$ *massa* blijft hetzelfde

$$\rightarrow 1,020 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 150 \text{ mL} = 1,035 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times (150 - x) \text{ mL} + x$$

$$\rightarrow 153 = 1,035 \times 150 - 1,035x + x \rightarrow 153 = 155,25 - 0,035x$$

$$\rightarrow -0,035x = -2,25 \rightarrow x = \frac{-2,25}{-0,035} = 64,3 \text{ mL}$$

\rightarrow er moet 64,3 mL water verdampen

Opgave 4.8**Herleiden van formules door haakjes weg te werken.**

Werk de haakjes weg:

a $12 \cdot (x + 2) = 12x + 24$

b $2 \cdot 10^2 \cdot (2,1x + 0,23) = 4,2 \cdot 10^2 x + 46$

c $2 \cdot 10^{-3} \cdot (1000x + 200y + 10) = 2x + 0,4y + 2 \cdot 10^{-2}$

d $2 \times 4190 \times (50 - x) = 8380 \cdot (50 - x) = 4,19 \cdot 10^5 - 8380x$

e $1,5 \times 300 \cdot (p - 20) = 450(p - 20) = 450p - 9,0 \cdot 10^3$

f $0,023 \cdot (x - 10) \cdot 100 = 2,3(x - 10) = 2,3x - 23$

Opgave 4.9**Oplossen van vergelijkingen 1.**Bereken de waarde van x en controleer je antwoord.

a $12x = 24 \rightarrow x = \frac{24}{12} = 2$

b $2500 = 50 \cdot x \rightarrow x = \frac{2500}{50} = 50$

c $12(x + 2) = 24 \rightarrow 12x + 24 = 24 \rightarrow x = 0$

d $0,5(2x + 4) = 24 \rightarrow x + 2 = 24 \rightarrow x = 22$

e $3,2 \cdot 10^{-3} \cdot (20 - 0,1x) = 5$

$6,4 \cdot 10^{-2} - 3,2 \cdot 10^{-4} x = 5 \rightarrow -3,2 \cdot 10^{-4} x = 4,936$

$x = \frac{4,936}{-3,2 \cdot 10^{-4}} = -15425$

f $\frac{x+2}{x+1} = 3$

$x + 2 = 3(x + 1) \rightarrow x + 2 = 3x + 3 \rightarrow -2x = 1 \rightarrow x = -0,5$

g $x = \frac{3}{x}$ voorwaarde: $x \neq 0$

$\rightarrow x^2 = 3 \rightarrow x = \sqrt{3}$ of $x = -\sqrt{3}$

h $\sqrt{\frac{x+2}{x+1}} = 3$ voorwaarde: $x \neq -1$

$\rightarrow \frac{x+2}{x+1} = 9 \rightarrow x + 2 = 9(x + 1) \rightarrow x + 2 = 9x + 9$

$\rightarrow -8x = 7 \rightarrow x = -\frac{7}{8} = -0,875$

i $\frac{x-2}{3+x} = \frac{3}{4}$ voorwaarde: $x \neq -3$

$\rightarrow 4(x - 2) = 3(3 + x) \rightarrow 4x - 8 = 9 + 3x \rightarrow x = 17$

Opgave 4.10**Oplossen van vergelijkingen 2.**

Bereken de waarde van de onbekende en controleer je antwoord door de berekende waarde in te vullen:

a $12x + 10 = 0,25 \rightarrow 12x = -9,75 \rightarrow x = \frac{-9,75}{12}$

afgerond : $x = -0,8125$

b $3,25 \cdot 10^6 \cdot V = 2,5 \cdot 10^3 \rightarrow V = \frac{2,5 \cdot 10^3}{3,25 \cdot 10^6} = \frac{2,5}{3,25} \cdot 10^{-3}$

afgerond : $V = 0,77 \cdot 10^{-3} = 7,7 \cdot 10^{-4}$

c $6(x - 3) = x + 2 \rightarrow 6x - 18 = x + 2 \rightarrow 5x = 20 \rightarrow x = 4$

d $\sqrt{\frac{d}{2}} = 0,025$

$\frac{d}{2} = (0,025)^2 \rightarrow d = 2 \times (0,025)^2 = 1,25 \cdot 10^{-3}$

e $240A = 6,28 \cdot 10^{-2} + 0,01 \rightarrow 240A = 7,28 \cdot 10^{-2}$

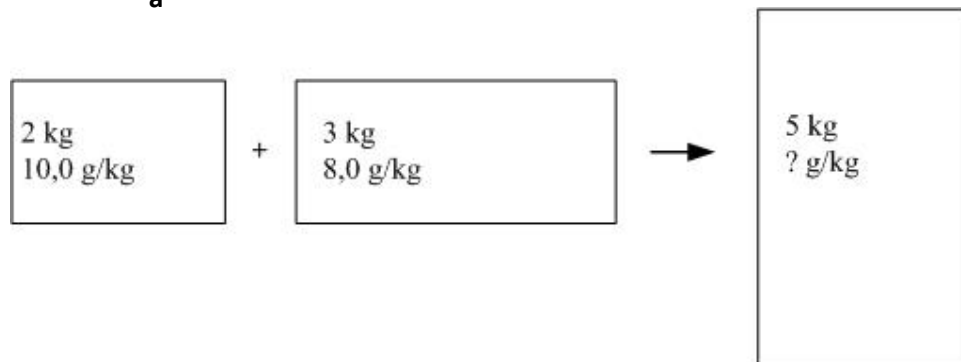
$\rightarrow A = \frac{7,28 \cdot 10^{-2}}{240} = 3,03 \cdot 10^{-4}$

f $\sqrt{(B - 3)} = 4$

$B - 3 = 16 \rightarrow B = 19$

Opgave 4.11**Mengsel van vloeistoffen met verschillende concentraties.**

a



massa blijft gelijk

$10 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 2 \text{ kg} + 8 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 3 \text{ kg} = x \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 5 \text{ kg}$

$\rightarrow 20 + 24 = 5x \rightarrow 5x = 44 \rightarrow x = \frac{44}{5} = 8,8 \frac{\text{g}}{\text{kg}}$

je krijgt dus 5 kg van 8,8 g/kg

$$\text{b } c = 10 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \rightarrow \text{massapercentage} = \frac{10 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 \% = 1 \text{ m\%}$$

$$\text{c } c = 8,8 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \rightarrow \text{massapercentage} = \frac{8,8 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 \% = 0,88 \text{ m\%}$$

$$\text{d } V = 1 \text{ L}$$

$$m = 1,010 \text{ kg} \rightarrow \rho = \frac{1,010 \text{ kg}}{1 \text{ L}} = 1,01 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

$$\text{e } V = 2045 \text{ mL}$$

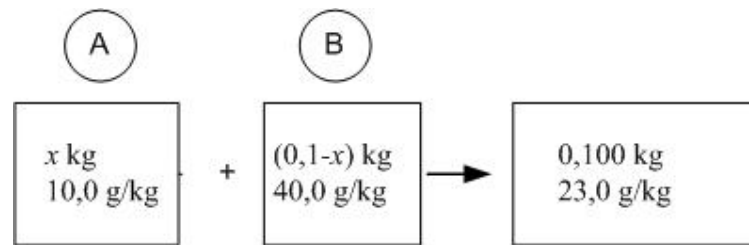
$$m(\text{zout}) = 150 \text{ g} \rightarrow c = \frac{150 \text{ g}}{2,045 \text{ L}} = 73,3 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$c = \frac{150 \text{ g}}{2,150 \text{ kg}} = 69,8 \frac{\text{g}}{\text{kg}}$$

$$\text{f } \rho = \frac{2150 \text{ g}}{2045 \text{ mL}} = 1,051 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Opgave 4.12

Mengsel met bepaalde concentratie maken.



massa opgeloste stof blijft hetzelfde

$$10 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \cdot x \text{ kg} + 40 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times (0,1 - x) = 23 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 0,1 \text{ kg}$$

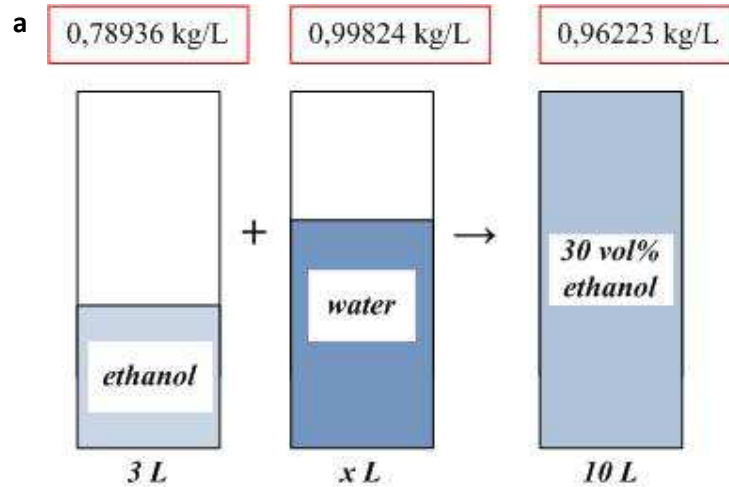
$$10x + 4 - 40x = 2,3$$

$$-30x = -1,7 \rightarrow x = \frac{-1,7}{-30} = 5,67 \cdot 10^{-2} \text{ kg} = 56,7 \text{ g}$$

Je moet dus 56,7 g A en 43,3 g B bij elkaar doen.

Opgave 4.13

Mengsel ethanol/water.



massa blijft hetzelfde

$$0,78936 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times 3 \text{ L} + 0,99824 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \cdot x \text{ L} = 0,96223 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times 10 \text{ L}$$

$$\rightarrow 2,3681 + 0,99824 \cdot x = 9,6223 \rightarrow 0,99824x = 7,2542$$

$$\rightarrow x = \frac{7,2542}{0,99824} = 7,267 \text{ L}$$

Dus je moet 3,00 L ethanol mengen met 7,27 L water om 10,0 L mengsel ethanol/water temaken van 30,0 vol%

b $massa \text{ ethanol} = 0,78936 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times 3,00 \text{ L} = 2,37 \text{ kg}$

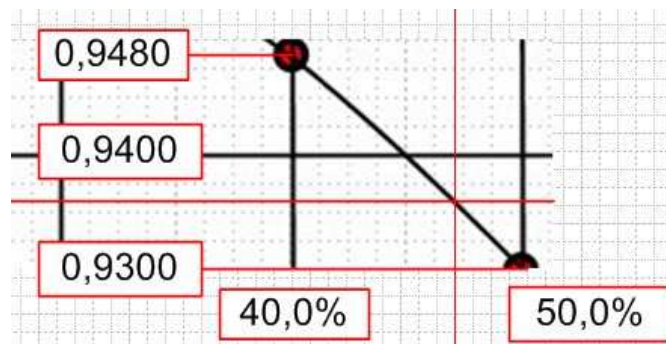
$massa \text{ water} = 0,99824 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times 7,267 \text{ L} = 7,25 \text{ kg}$

c $m = \rho \cdot V \rightarrow m = 0,96223 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times 10 \text{ L} = 9,62 \text{ kg}$

totale massa bij b) = 2,37 kg + 7,25 kg = 9,62 kg klopt!

d De contractie is 10,27 L – 10,00 L = 0,27 L = 270 mL

e



$$0,9480 \text{ kg/L} = 40 \%$$

$$0,9300 \text{ kg/L} = 50 \%$$

$$0,9360 \text{ kg/L} = ?$$

$$\text{verschil} = 0,018 \text{ kg/L per } 10 \%$$

$$\rightarrow \text{dus } 0,0018 \text{ kg/L per } 1 \%$$

$$0,9480 - 0,9360 = 0,012 \text{ kg/L} \rightarrow \frac{0,012}{0,0018} = 6,7\%$$

$$\text{percentage alcohol} = 40 + 6,7 = 46,7 \%$$

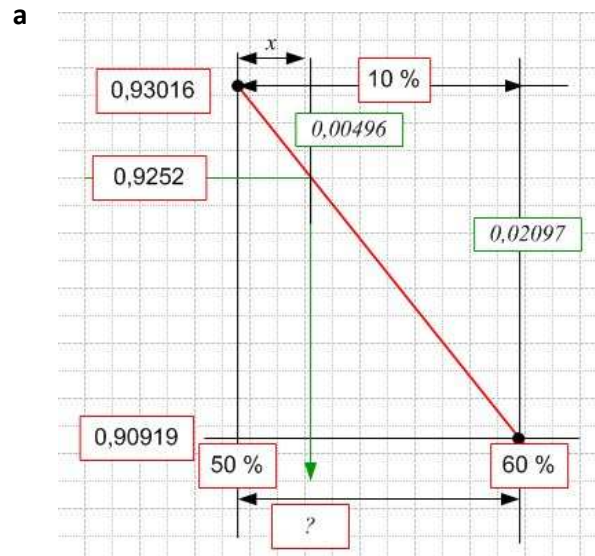
Opgave 4.14 **Hoeveel gram ethanol zit er in een fles wijn.**

a $V = 750 \text{ mL}$

$$V(\text{ethanol}) = 13\% \text{ van } 750 \text{ mL} = 0,13 \times 750 = 97,5 \text{ mL}$$

b $m(\text{ethanol}) = \rho \cdot V \rightarrow 0,78936 \text{ g/mL} \times 97,5 \text{ mL} = 77,0 \text{ g}$

Opgave 4.15 **Interpoleren bij mengsel ethanol en water 1.**



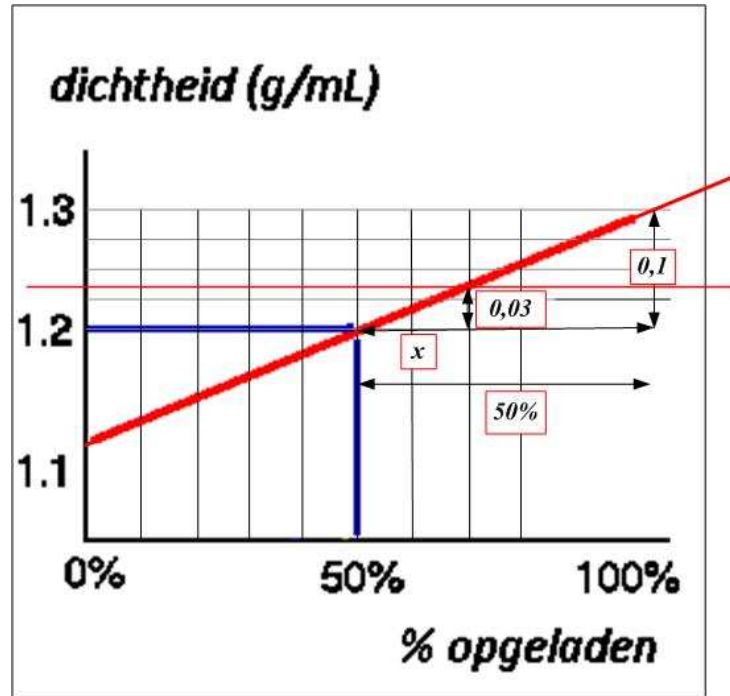
$$\text{per } 1\% \text{ neemt dichtheid af met } \frac{0,90919 - 0,93016}{10} = 0,002097 \text{ g/cm}^3$$

$$\rightarrow x = \frac{0,00496}{0,002097} = 2,36\%$$

$$\text{vol.perc.ethanol} = 50\% + 2,4\% = 52,4\%$$

Opgave 4.16

Interpoleren bij het opladen van een accu.

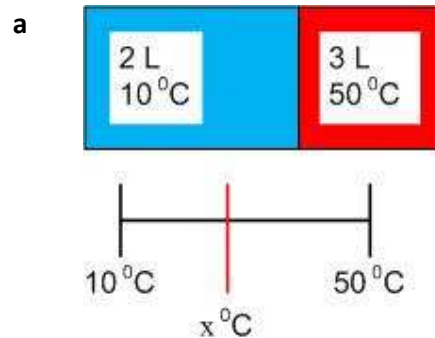


$$\frac{x}{50} = \frac{0,03}{0,1} \rightarrow 0,1x = 50 \times 0,03 \rightarrow x = \frac{1,5}{0,1} = 15 \%$$

De accu is voor 65% opgeladen.

Opgave 4.17

Mengsel met bepaalde temperatuur maken.



$$Q(op) = Q(af) \quad \text{en} \quad \rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

$$\rightarrow m \cdot c \cdot \Delta T(\text{koud water}) = m \cdot c \cdot \Delta T(\text{warm water})$$

$$\rightarrow 2 \times 4180 \times (x - 10) = 3 \times 4180 \times (50 - x)$$

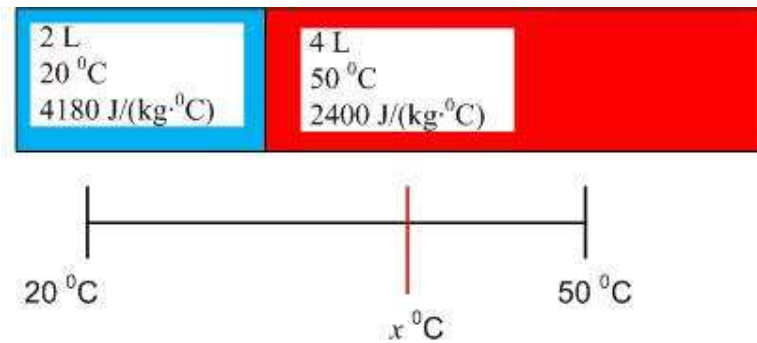
$$\rightarrow 2(x - 10) = 3(50 - x) \rightarrow 2x - 20 = 150 - 3x \rightarrow 5x = 170$$

$$\rightarrow x = \frac{170}{5} = 34 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$T(\text{mengsel}) = 34^\circ\text{C}$

Opgave 4.18

Mengsel met bepaalde temperatuur maken 2.



$$\rho(\text{water}) = 1 \text{ kg/L} \quad \text{en} \quad \rho(\text{alcohol}) = 0,8 \text{ kg/L}$$

$$Q(\text{op}) = Q(\text{af})$$

$$m \cdot c \cdot \Delta T(\text{water}) = m \cdot c \cdot \Delta T(\text{alcohol})$$

$$\rightarrow 2 \times 4180 \times (x - 20) = 3,2 \times 2430 \times (50 - x)$$

$$\rightarrow 8360(x - 20) = 7776(50 - x)$$

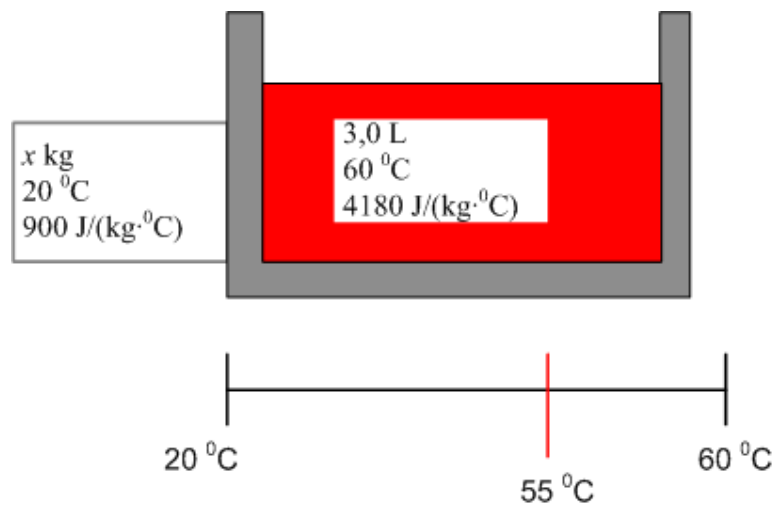
$$\rightarrow 8360x - 167200 = 388800 - 7776x$$

$$\rightarrow 16136x = 551200 \rightarrow x = \frac{556000}{16136} = 34,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T(\text{mengsel}) = 34,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Opgave 4.19

Warmteuitwisseling.



$$Q(\text{op}) = Q(\text{af}) \quad \rho(\text{water}) = 1 \text{ kg/L}$$

$$m \cdot c \cdot \Delta T(\text{metaal}) = m \cdot c \cdot \Delta T(\text{water})$$

$$\rightarrow x \times 900 \times (55 - 20) = 3 \times 4180 \times (60 - 55)$$

$$\rightarrow 31500x = 62700 \rightarrow x = \frac{62700}{31500} = 2,0 \text{ kg}$$

$$m = 2,0 \text{ kg}$$

Opgave 4.20

Douche.



alles is berekend per minuut

$$\rho = 1 \text{ kg/L}$$

$$Q(op) = Q(af)$$

$$m \cdot c \cdot \Delta T(\text{koud water}) = m \cdot c \cdot \Delta T(\text{warm water})$$

$$\rightarrow 10 \times 4180 \times (x - 10) = 4 \times 4180 \times (60 - x)$$

$$\rightarrow 10(x - 10) = 4(60 - x) \rightarrow 10x - 100 = 240 - 4x$$

$$\rightarrow 14x = 340 \rightarrow x = \frac{340}{14} = 24,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T(\text{mengsel}) = 24,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Opgave 4.21

Oefenen met twee vergelijkingen met twee onbekenden.

$$\text{a } \begin{cases} 3V + 4k = 14 & \times 2 \\ 2V + 8k = 3 \end{cases}$$

$$\begin{array}{l} 6V + 8k = 28 \\ 2V + 8k = 3 \end{array} \quad -$$

$$4V = 25 \rightarrow V = \frac{25}{4} = 6,25$$

$$2 \times 6,25 + 8k = 3 \rightarrow 8k = -9,5 \rightarrow k = -1,19$$

$$\text{b } \begin{cases} 100T + 4p = 2,5 \\ T - p = 0,015 & \times 4 \end{cases}$$

$$\begin{array}{l} 100T + 4p = 2,5 \\ 4T - 4p = 0,06 \end{array} \quad +$$

$$104T = 2,56 \rightarrow T = \frac{2,56}{104} = 0,024615$$

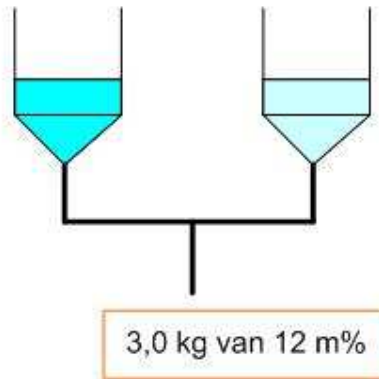
$$100 \times 0,024615 + 4p = 2,5 \rightarrow 4p = 0,0385 \rightarrow p = 9,625 \cdot 10^{-3}$$

$$\begin{array}{r}
 c \quad 0,25x + 0,1y = 0,8 \quad \times 4 \\
 x + y = 4 \\
 \hline
 x + 0,4y = 3,2 \\
 x + y = 4 \quad - \\
 \hline
 -0,6y = -0,8 \\
 y = 1,33 \quad \text{en } x = 4 - 1,33 = 2,67
 \end{array}$$

Opgave 4.22

Mengen met twee vergelijkingen met twee onbekenden(2).

a x kg van 20 m% y kg van 5 m%



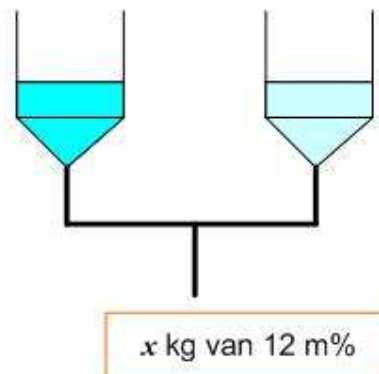
$$\begin{array}{r}
 x + y = 3 \\
 0,2x + 0,05y = 0,36 \quad \times 5
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 x + y = 3 \\
 x + 0,25y = 1,8 \quad - \\
 \hline
 0,75y = 1,2
 \end{array}$$

$$\rightarrow y = \frac{1,2}{0,75} = 1,6 \text{ kg} \rightarrow x = 3 - y \rightarrow x = 3 - 1,6 = 1,4 \text{ kg}$$

Je moet 1,4 kg van 20 m% mengen met 1,6 kg van 5 m%.

b 1,5 kg van 20 m% y kg van 5 m%



$$\begin{aligned} 1,5 + y &= x \\ 0,2 \times 1,5 + 0,05y &= 0,12x \end{aligned}$$

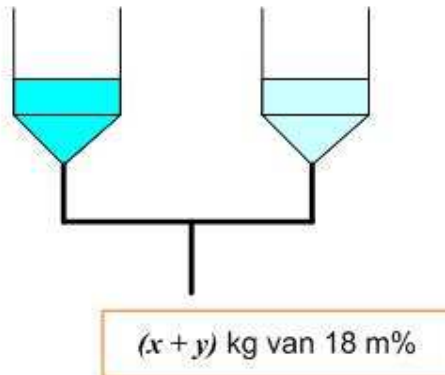
$$\begin{aligned} 1,5 + y &= x \\ 0,3 + 0,05y &= 0,12x \quad \times 20 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 1,5 + y = x \\ 6 + y = 2,4x \quad - \\ \hline -4,5 = -1,4x \end{array}$$

$$\rightarrow x = \frac{-4,5}{-1,4} = 3,2 \text{ kg} \rightarrow y = x - 1,5 \rightarrow y = 3,2 - 1,5 = 1,7 \text{ kg}$$

Je kunt 3,2 kg van 20 m% maken door 1,7 kg van 5 m% toe te voegen.

c x kg van 20 m% y kg van 5 m%



$$\begin{aligned} 0,2x + 0,05y &= 0,18(x + y) \\ \rightarrow 0,2x + 0,05y &= 0,18x + 0,18y \\ \rightarrow 0,02x &= 0,13y \rightarrow \frac{x}{y} = \frac{0,13}{0,02} = \frac{13}{2} \end{aligned}$$

Je moet 13 delen van 20 m% mengen met 2 delen van 2 delen van 5 m%

Andere manier: Neem 1 kg van 20 m% en bereken hoeveel van 5 m% je moet toevoegen.

Opgave 4.23

Dichtheid bepalen met opwaartse kracht.

a De massa van het verplaatste water is gelijk aan 200 gram.

b Er is 200 mL water verplaatst.

$$c \quad \rho = \frac{m}{V} \rightarrow \rho = \frac{200 \text{ g}}{200 \text{ mL}} = 1 \text{ g/mL}$$

$$d \quad F_z = m \cdot g \rightarrow F_z = 0,200 \text{ kg} \times 9,81 \text{ N/kg} = 1,96 \text{ N}$$

$$e \quad F_{\text{opwaarts}} = F_Z \rightarrow F_{\text{opwaarts}} = 1,96 \text{ N}$$

Opgave 4.24

Volume bepalen via opwaartse kracht.

a De massa ondervindt een opwaartse kracht die gelijk is aan het gewicht van 9 gram water.

Er wordt 9 gram water verplaatst.

$$b \quad F_{\text{opwaarts}} = 0,009 \times 9,81 = 0,088 \text{ N}$$

$$c \quad V = \frac{m}{\rho} \rightarrow V = \frac{9 \text{ g}}{0,998 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} = 9,018 \text{ mL}$$

d afgerond : $V = 9 \text{ mL}$

Opgave 4.25

Slimme manier om de dichtheid te meten.

a Volume van het verplaatste water is volume van het deel dat onder water zit.

$$V(\text{verpl. water}) = 10 \times 10 \times 8,1 = 810 \text{ cm}^3 \quad \text{juiste afronding :}$$

$$V = 0,81 \text{ L}$$

$$b \quad m(\text{verpl. water}) = \rho \cdot V \rightarrow m = 1 \text{ g/mL} \times 810 \text{ mL} = 810 \text{ g}$$

$$m = 0,81 \text{ kg}$$

$$c \quad m(\text{blok}) = m(\text{verpl. water}) = 0,81 \text{ kg}$$

$$d \quad V(\text{blok}) = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3 = 1,00 \text{ L}$$

e

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \rho(\text{hout}) = \frac{0,81 \text{ kg}}{1,00 \text{ L}} = 0,81 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

$$f \quad V = 0,82 \text{ L} \rightarrow m = 0,82 \text{ kg}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \rho(\text{hout}) = \frac{0,82 \text{ kg}}{1,00 \text{ L}} = 0,82 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

1 mm fout in hoogte geeft 0,01 kg/L fout bij dichtheid

$$g \quad V(\text{verpl. water}) = 10 \times 10 \times (10 - x) = (1000 - 100x) \text{ cm}^3$$

$$h \quad m(\text{verpl. water}) = \rho \cdot V \rightarrow m = 1 \text{ g/mL} \times (1000 - 100x) \text{ mL}$$

$$m(\text{verpl. water}) = (1000 - 100x) \text{ g}$$

i

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \rho(\text{hout}) = \frac{(1000 - 100x)}{1000} = (1 - 0,1x) \text{ g/mL}$$

$$j \quad m(\text{verpl. water}) = (1000 - 100x) \text{ g} = (1000 - 190) = 810 \text{ g}$$

Opdracht 4.26 Op dezelfde slimme manier de dichtheid van een vloeistof meten.

a Het blok heeft een massa van 1 kg. Dit is dus ook de massa van de verplaatste vloeistof.

Het volume van de verplaatste vloeistof is minder dan 1 L.

De dichtheid van de verplaatste vloeistof is dus groter dan 1 kg/L.

b $V = 10,0 \times 10,0 \times 8,1 = 810 \text{ cm}^3$

c $m = \rho \cdot V \rightarrow 1000 = \rho \cdot 810 \rightarrow \rho = \frac{1000}{810} = 1,23 \text{ g/mL}$

d $m = \rho \cdot V \rightarrow 1000 = \rho \cdot 100 \cdot (10 - x)$
 $\rightarrow \rho = \frac{10}{(10 - x)} \text{ g/mL}$

Opdracht 4.27 De hydrometer.of densimeter.

a Als de dichtheid van een vloeistof lager is moet er meer vloeistof verplaatst worden om tot evenwicht te komen.

De hydrometer zal dus dieper in de vloeistof zakken en de laagste waarde voor de dichtheid staat dus bovenaan.

b Belletjes kunnen gaan plakken aan de ‘dobber’, die daardoor iets hoger komt te drijven.

Opgelost CO_2 komt vrij en daardoor verandert de dichtheid. Bij een hogere temperatuur is de dichtheid lager doordat de vloeistof uitzet.

c Als de accu is opgeladen is de concentratie zwavelzuur het hoogst en dus ook de dichtheid.