

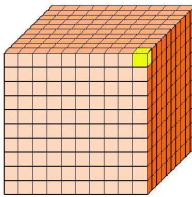
## 3 Per gedachte.



3.1

- R1** 1 dm<sup>3</sup> is gelijk aan 1000 cm<sup>3</sup> en daarom heb je de nijging te zeggen dat 1 kg/dm<sup>3</sup> gelijk is aan 1000 kg/cm<sup>3</sup>.  
Het is dus eigenlijk meer slordigheidsfout dan een denkfout.  
Model:  
1 kg/dm<sup>3</sup> betekent dat er **in** 1 dm<sup>3</sup> (of liter) 1 kg of 1000 g materiaal zit. In 1 cm<sup>3</sup> ofwel 0,001 dm<sup>3</sup> zit dus 1000× zo weinig ofwel 0,001 kg of 1 g.  
Dus 1 kg/dm<sup>3</sup> is hetzelfde als 0,001 kg/cm<sup>3</sup>.

**R2**



Gebruik deze figuur om uit te leggen waarom  $\rho$  in kg/m<sup>3</sup> 1000 × groter is dan  $\rho$  in kg/dm<sup>3</sup>

Het volume van het gele blokje is het duizendste deel van het totale blok. Als het totale blok een volume heeft van 1 m<sup>3</sup> dan heeft het kleine blokje een volume van 1 dm<sup>3</sup>.  
De massa van het gele blokje (1 dm<sup>3</sup>) is dus ook het duizendste deel van de massa van het grote blok (1 m<sup>3</sup>).  
De massa per m<sup>3</sup> of per andere volume-eenheid noemt men de dichtheid of soortelijke massa. Het symbool is  $\rho$ .

**R3** 
$$m = \rho \cdot V \rightarrow \frac{m}{V} = \frac{\rho \cdot V}{V} \rightarrow \frac{m}{V} = \rho \rightarrow \rho = \frac{m}{V}$$

- R4**  $m$  in kg en  $V$  in m<sup>3</sup> hoort bij (coherent)  $\rho$  in kg/m<sup>3</sup>  
 $m$  in g en  $V$  in mL hoort bij (coherent)  $\rho$  in g/mL



3.2

**R6** 
$$\frac{12 \text{ km}}{\text{L}} = \frac{1 \text{ L}}{12 \text{ km}} = 1/12 \frac{\text{L}}{\text{km}}$$

$$\frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^3} = \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ kg}} = 0,001 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

Specifiek volume ( $V_s$ ) in m<sup>3</sup>/kg is het volume van een hoeveelheid materiaal met massa van 1 kg.

**R7** 
$$\text{rpm} = \frac{\text{aantal keer}}{\text{minuut}} \quad \text{rph} = \frac{\text{aantal keer}}{\text{uur}} \quad \text{rps} = \frac{\text{aantal keer}}{\text{seconde}}$$

- R8** De dichtheid van waterdamp is veel lager dan die van water omdat het aantal moleculen per cm<sup>3</sup> in de damp veel minder is. De afstand tussen de moleculen is zo groot dat de damp onzichtbaar is.

Het volume van 1 kg waterdamp is om dezelfde reden veel groter dan het volume van 1 kg water.

R9 Als  $\rho = \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^3}$  dan  $V_s = \frac{0,001 \text{ m}^3}{\text{kg}}$  ofwel  $V_s = \frac{1}{\rho}$

 3.3

R10 Het verschil in dichtheid van water van 10,1 °C en 10,0 °C is gelijk aan 0,999700 – 0,999691 = 0,000009 g/cm³

Dit is dus realistisch!

R11 De volume-uitzettings-coëfficiënt  $\gamma_V$  is gelijk aan de volumeverandering in m³ als je 1 m³ water 1 °C verwarmd of 1 °C afkoelt.

Of de verandering in L als je 1 L water 1 °C in temperatuur verandert.

Of de verandering in mL als je 1 mL water 1 °C in temperatuur verandert.

 3.4

R12

80 g	40 g	1,25 g
1 m²	0,5 m²	

$\frac{1,25 \text{ g}}{80 \text{ g/m}^2} = 0,015625 \text{ m}^2$

80 g hoort bij 1 m²

40 g hoort bij 0,5 m² omdat  $\frac{40}{80} = 0,5$

20 g hoort bij 0,25 m² omdat  $\frac{20}{80} = 0,25$

1,25 g hoort bij  $\frac{1,25}{80} = 0,015625 \text{ m}^2$

R13  $A = 0,015625 \text{ m}^2$  wordt afgerond op  $A = 0,0156 \text{ m}^2$

$A = 156,25 \text{ cm}^2$  wordt afgerond op  $A = 156 \text{ cm}^2$

$A = 1,5625 \cdot 10^2 \text{ cm}^2$  wordt afgerond op  $A = 1,56 \cdot 10^2 \text{ cm}^2$

Voor het afronden zijn alle drie notatievormen geschikt.

Praktisch gezien is cm² beter omdat we ons daar een goede Voorstelling van kunnen maken.

R14  $A = \frac{m(\text{papier})}{\rho_A}$  m in g en  $\rho$  in  $\frac{\text{g}}{\text{m}^2}$  en A in m²

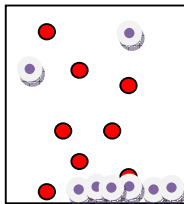
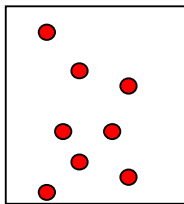
 3.5

R15  $\frac{1000}{50} = 20$

Je moet dus ook 20 × zo weinig zout nemen.

$c = \frac{10 \text{ g}}{\text{L}} = \frac{10/20 \text{ g}}{1000/20 \text{ mL}} = \frac{0,5 \text{ g}}{50 \text{ mL}}$

- R16** Als 100 gram zout oplost in 10 L water met dezelfde en de dezelfde balans gebruikt is je nauwkeurigheid  $10\times$  zo groot.
- R17** -



- R18**  $8\times$  verdunnen betekent 1 deel op 7 delen water.  
 $n\times$  verdunnen betekent 1 deel op  $(n - 1)$  water.

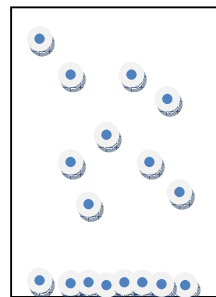
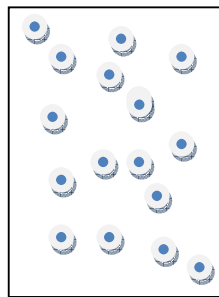
- R20** Hier is een model getekend voor de absolute vochtigheid.  
 Er kunnen bij  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  maximaal 10 bolletjes in het doosje.  
 Er zitten 8 bolletjes in het doosje.  
 De absolute vochtigheid is 8 bolletjes per  $\text{m}^3$ .  
 Er kunnen maximaal 10 bolletjes in  $1\text{ m}^3$ .

Dus de relatieve vochtigheid is  $\frac{8}{10}$  of  $\frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$

Laat met een schetsje zien wat er gebeurt als je 8 bolletjes meer toevoert.

condens

- R21** Schets een model met verzadigde lucht bij  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
 Laat zien hoe het model eruit ziet bij  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



=1 g water

- R22**  $m(\text{waterdamp}) = \rho(\text{abs. vochtigheid}) \times V(\text{lucht})$

**R23**  $\rho = Rh \times \rho_{\max}$

voorbeeld :

Als  $Rh = 80\%$  en  $\rho_{\max} = 20 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$  dan  $\rho = 0,8 \times 20 = 16 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$

**R24** Als de temperatuur stijgt kan er meer waterdamp in de lucht zitten. De hoeveelheid die er in zit verandert niet omdat er geen water verdampt. Dus neemt de relatieve vochtigheid af.



3.7

**R25** De nauwkeurigheid hangt af van het verschil tussen droge en natte temperatuur.

Voorbeeld:

$T_{\text{nat}} = 10,0 \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$  en  $T_{\text{droog}} = 20,0 \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C} \rightarrow \Delta T = 5 \pm 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$

volgens de grafiek :  $Rh = 60\% \pm 4\%$

**R26** Water dat in een koeltoren naar beneden regent zal voor een deel verdampen bij het naar beneden vallen. De warmte die hiervoor nodig is wordt onttrokken aan het water zelf. Onder in de koeltoren is de lucht verzadigd en zal er geen water meer verdampen. Dit is de natteboltemperatuur.



3.8

**R27** Als de temperatuur daalt en er nog geen verzadiging dan zal de absolute vochtigheid niet veranderen, de maximale absolute vochtigheid zal afnemen en de relatieve vochtigheid zal dus toenemen.

Voorbeeld:

$T = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$  ,  $\rho = 13 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$  ,  $\rho_{\max} = 17,3 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$

$\rightarrow Rh = \frac{13}{17,3} \times 100\% = 75\%$

afkoelen tot  $T = 17 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T = 17 \text{ } ^\circ\text{C}$  ,  $\rho = 13 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$  ,  $\rho_{\max} = 14,5 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$

$\rightarrow Rh = \frac{13}{14,5} \times 100\% = 89,6\%$

**R28** Als er nog geen condens gevormd is dan  $\rho = \rho_{\max} = 13 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$



3.9

**R29** Het dauwpunt is de temperatuur waarbij condens optreedt. Als je het dauwpunt meet, kun je de waarde maximale absolute vochtigheid bepalen uit de grafiek op opzoeken op internet.

**R30** Als de temperatuur  $20 \text{ } ^\circ\text{C}$  bedraagt en het dauwpunt  $19 \text{ } ^\circ\text{C}$  dan is de absolute vochtigheid  $16,3 \text{ g/m}^3$  en de maximale vochtigheid  $17,3 \text{ g/m}^3$



3.4

De relatieve vochtigheid is dan  $\frac{16,3}{17,3} \times 100\% = 94\%$

**R31** Als  $Rh = 90\%$  en  $T = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $\rho_{\max} = 6,8 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$

$$\rho = 0,9 \times 6,8 = 6,1 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

Dus relatieve vochtigheid is hoog, maar door de lage temperatuur is de absolute vochtigheid laag.



**R32** De kW/h een onzinnige eenheid omdat kW hetzelfde is als het aantal kJ per seconde ?

**R33**  $E = 1,2 \text{ kWh} = 1,2 \times 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} = 4,32 \cdot 10^3 \text{ kJ}$

$$P_{\text{gem}} = \frac{4,32 \cdot 10^3 \text{ kJ}}{30 \text{ min}} = 144 \text{ kJ/min}$$

$$\rightarrow P_{\text{gem}} = \frac{144 \text{ kJ}}{60 \text{ s}} = 2,4 \text{ kJ/s} \quad \text{of} \quad 2,4 \text{ kW}$$

$$\text{maar ook } P_{\text{gem}} = \frac{1,2 \text{ kWh}}{30 \text{ min}} = \frac{1,2 \text{ kWh}}{0,5 \text{ h}} = 2,4 \text{ kW}$$

$$\text{of } P_{\text{gem}} = \frac{1,2 \text{ kWh}}{30 \text{ min}} = \frac{1200 \text{ Wh}}{0,5 \text{ h}} = 2,4 \cdot 10^3 \text{ Wh/h} \quad \text{of} \quad \text{W}$$



**R34** Het toerental van de aandrijfjas is niet even groot als het toerental van de wielen. Tussen de aandrijfjas en de wielen zit een tandwieloverbrenging (versnellingsbak).

**R35** Met de formule  $n = \phi_{\text{krant}} \cdot t$  kun je de hoeveelheid kranten berekenen, die in een bepaalde tijd geproduceerd zijn.

Voorbeelden:

Als je gedurende 10 uur 200 kranten/uur maakt heb je na 10 uur

$$10 \text{ h} \times 200 \frac{\text{kranten}}{\text{h}} = 2000 \text{ kranten}$$

Als je gedurende 30 minuten 1500 kranten/min maakt heb je na

$$30 \text{ minuten } 30 \text{ min} \times 1500 \frac{\text{kranten}}{\text{min}} = 45000 \text{ kranten}$$

**R36**  $n = \phi_{\text{krant}} \cdot t \rightarrow \phi_{\text{krant}} = \frac{n}{t}$

$$n = \phi_{\text{krant}} \cdot t \rightarrow t = \frac{\phi_{\text{krant}}}{n}$$

symbool voor het aantal auto's per tijdseenheid is  $\phi_{\text{auto}}$

symbool voor het volume per tijdseenheid is  $\phi_V$

symbool voor de massa per tijdseenheid is  $\phi_m$

symbool voor de hoeveelheid warmte per tijdseenheid is  $\phi_w$

Volumedebiet is de naam voor het aantal liter per seconde.



3.12

**R37**  $s(\text{in km}) = V(\text{in L}) \times brv \text{ (in } \frac{\text{L}}{\text{km}})$

**R38**  $m_{CO_2} \text{ (in g)} = s(\text{in km}) \times em \text{ (in } \frac{\text{g}}{\text{km}})$

**R39** Het broeikaseffect:

CO<sub>2</sub>-gas is een broeikasgas.

Het werkt als het glas van een broeikas. Het laat de zonnestraling door, maar houdt de warmtestraling die de aarde uitzendt tegen.

Daardoor stijgt de gemiddelde temperatuur op aarde en smelten de ijskappen van de Noord- en Zuidpool.



3.13

**R40** Voor de oppervakte **ofwel de doorsnede** van een cirkel geldt:

$$A = \pi \cdot r^2 \rightarrow r^2 = \frac{A}{\pi} \rightarrow r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

Als  $A$   $4\times$  zo groot is dan  $r$  en dus ook  $d$   $\sqrt{4}\times = 2\times$  zo groot.

Als  $A$   $2\times$  zo groot is dan  $r$  en dus ook  $d$   $\sqrt{2}\times$  zo groot.

**R41** Geef in je werkschrift, indien mogelijk, aan waar je geen coherente eenheden, procesuitwerking en juiste afronding hebt toegepast!

Enig idee wat hiervan de reden is?

**R42** Kwamen je antwoorden overeen met de waardes van de calculator op site [3.23](#)?