

Opgaven dag 9 havo examen challenge chemisch rekenen deel 1

Leerdoelen

- Je kunt de molaire massa van een stof berekenen.
- Je kunt met de molaire massa rekenen van chemische hoeveelheid naar massa en andersom.
- Je kunt de dichtheden in binas 8 t/m 12 of ScienceData 1.9 omrekenen in andere eenheden als g/mL.
- Je kunt met de dichtheid massa in volume omrekenen en andersom. Zie ook binas 37G.
- Je kunt de dichtheid van een stof/oplossing berekenen als de massa en het volume zijn gegeven.

De mol is de eenheid die hoort bij de chemische hoeveelheid, een mol is $6,022 \times 10^{23}$ deeltjes.

aantal mol = aantal gram / molaire massa

(en aantal gram = aantal mol x molaire massa)

1,000 mol = 1000 mmol

Van veel stoffen staat de molaire massa (in g/mol) in binas 98/ScienceData blz 401. Anders kun je hem zelf uitrekenen met de gemiddelde atoommassa's die in binas tabel 99/de eerste bladzijde van ScienceData staan.

[Uitlegfilmpje mol.](#)

Massapercentage = massa deel/massa geheel x 100 %

[voorbeeldexamenopgave](#)



Dit onderdeel gaat over rekenen met dichtheid. [Hier staat het uitlegfilmpje.](#) Met de dichtheid kun je rekenen tussen een volume (in bv mL, L of m³) en massa (in bv mg, g of kg).

Dichtheid is een stofeigenschap. In binas staat de dichtheid in tabel 8 t/m 12/ScienceData 1.9. De dichtheid is afhankelijk van de temperatuur. Dat is vooral bij gassen van belang. Als je een gas verwarmt zet het uit, de dichtheid wordt dan kleiner. De dichtheid voor gassen in tabel 12 geldt bij T=273 K in ScienceData 1.9e bij T=293 K.

We gebruiken de dichtheid alleen voor zuivere stoffen. Een uitzondering is lucht, dat is een mengsel maar de dichtheid ervan staat wel in binas tabel 12/ScienceData 1.9e. Je kunt de dichtheid niet gebruiken bij oplossingen (tenzij in een opgave een dichtheid is gegeven). De dichtheid van een oplossing hangt namelijk af van hoeveel stof er is opgelost. Bij oplossingen rekenen we met de molariteit, dat komt morgen.

Let op de eenheden in binas:

Bij vaste stoffen en vloeistoffen (tabel 8 t/m 11, ScienceData 1.9 a t/md) hoort achter de dichtheid $\times 10^3 \text{kgm}^{-3}$ te staan, dat is hetzelfde als g/mL of g/cm^3 .

Bij gassen (binas tabel 12/ScienceData 1.9e) staat er kgm^{-3} als eenheid, is hetzelfde als g/L. Tabel 12 geldt voor $T=273 \text{ K}$.

De formule waar we mee rekenen is: $\text{dichtheid} = \text{massa} / \text{volume}$.



dat

[voorbeeld examenopgave](#)

Opgave 1

Ambrox wordt ook verwerkt in sommige huisparfums (luchtverfrissers). Mevrouw Steenkamp koopt een dergelijke huisparfum met verstuiver. Zij spuit hiermee één keer in haar woonkamer. Na enige tijd heeft de damp zich gelijkmatig over de woonkamer verspreid. Om ambrox te kunnen ruiken moet de geurdrempel overschreden worden.

De geurdrempel is de laagste concentratie van een gasvormige stof in lucht die waarneembaar is voor de mens.

Door één keer te spuiten met de huisparfum is $5,7 \cdot 10^{-4} \text{ g}$ ambrox in de woonkamer aanwezig.

- 2p 3 Laat dit zien met een berekening aan de hand van de volgende gegevens:
- Eén keer spuiten komt overeen met 0,085 mL vloeistof;
 - de huisparfum bevat 0,72 volumeprocent ambrox;
 - de dichtheid van ambrox is $0,939 \text{ g mL}^{-1}$.

- 3p 4 Laat met een berekening zien of na één keer spuiten in de woonkamer de geurdrempel van ambrox ($= 3 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$) overschreden wordt.

Maak hierbij gebruik van de volgende gegevens:

- De molecuulformule van ambrox is $\text{C}_{16}\text{H}_{28}\text{O}$;
- 1,0 mol damp heeft een volume van $2,45 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$;
- het volume van de woonkamer is 140 m^3 ;
- alle ambrox is verdampt.

Opgave 2

Autobanden

Om autobanden meer stevigheid te geven, wordt roet als vulstof aan het rubber toegevoegd. Een nadeel daarvan is dat het de rolweerstand verhoogt. Tegenwoordig wordt ook silica als vulstof gebruikt. Bij gebruik van silica wordt de rolweerstand van een autoband verlaagd ten opzichte van een 'roet-band'. Dit levert een brandstofbesparing op van 3,0%. Als tijdens een bepaalde rit minder brandstof wordt verbrand, is het

negatieve effect op de luchtkwaliteit kleiner.

Een bepaalde auto met 'roet-banden' verbruikt gemiddeld 6,1 liter benzine per 100 km.

- 2p **6** Bereken hoeveel liter benzine wordt bespaard op een rit van 650 km met deze auto bij gebruik van een 'silica-band' ten opzichte van een 'roet-band'

Opgave 3

Als vuistregel wordt aangenomen dat bij een (gemiddelde) volwassene één glas alcoholische drank (10 gram alcohol) in 1,4 uur wordt afgebroken. Alcohol heeft een molaire massa van 46,1 g mol⁻¹.

- 2p **27** Bereken de gemiddelde snelheid waarmee de alcohol wordt afgebroken in mol alcohol per L lichaamsvocht per seconde. Ga ervan uit dat de volwassene 45 L lichaamsvocht heeft en alle alcohol uit de drank is opgenomen.

Antwoorden

Opgave 1

[Uitlegfilmpje opgave over ambrox \(3 en 4\)](#)



4 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$$\frac{5,7 \cdot 10^{-4}}{236,4} \times 2,45 \cdot 10^{-2} \times 10^6$$
$$\frac{\phantom{5,7 \cdot 10^{-4}}}{140} = 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ (cm}^3 \text{ m}^{-3}\text{)}. \text{ De geurdrempel wordt dus overschreden.}$$

of

$$\frac{3 \cdot 10^{-4} \times 140}{1 \cdot 10^6} \times \frac{1}{2,45 \cdot 10^{-2}} \times 236,4 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ (g ambrox in de woonkamer is de geurdrempel). De geurdrempel wordt dus overschreden (door } 5,7 \cdot 10^{-4} \text{ g ambrox).}$$

- omrekening van $5,7 \cdot 10^{-4}$ g ambrox naar het aantal mol: $5,7 \cdot 10^{-4}$ (g) delen door de molaire massa van ambrox ($236,4 \text{ g mol}^{-1}$, bijvoorbeeld via Binas-tabel 99) 1
- omrekening van het aantal mol ambrox naar m^3 : het aantal mol vermenigvuldigen met $2,45 \cdot 10^{-2} \text{ (m}^3 \text{ mol}^{-1}\text{)}$ 1
- berekening van het aantal cm^3 ambrox per m^3 : het aantal m^3 ambrox vermenigvuldigen met $10^6 \text{ (cm}^3 \text{ m}^{-3}\text{)}$ en delen door $140 \text{ (m}^3\text{)}$ en de conclusie 1

of

- berekening van het aantal m^3 ambrox in de woonkamer dat overeenkomt met de geurdrempel: $3 \cdot 10^{-4} (\text{cm}^3 \text{ m}^{-3})$ vermenigvuldigen met $140 (\text{m}^3)$ en delen door $10^6 (\text{cm}^3 \text{ m}^{-3})$ 1
- omrekening van het aantal m^3 ambrox naar het aantal mol: het aantal m^3 delen door $2,45 \cdot 10^{-2} (\text{m}^3 \text{ mol}^{-1})$ 1
- omrekening van het aantal mol ambrox naar het aantal gram: het aantal mol vermenigvuldigen met de molaire massa van ambrox ($236,4 \text{ g mol}^{-1}$, bijvoorbeeld via Binas-tabel 99) en de conclusie 1

Indien als antwoord is gegeven:

$$\frac{5,7 \cdot 10^{-4}}{0,939} = 6,1 \cdot 10^{-4} (\text{mL}) \text{ is kleiner dan } 3 \cdot 10^{-4} \times 140 = 4 \cdot 10^{-2} (\text{cm}^3).$$

Dus de geurdrempel wordt niet overschreden. 1

Opmerkingen

- Bij de beoordeling op het punt van rekenfouten en fouten in de significantie de vragen 3 en 4 als één vraag beschouwen; dus maximaal één scorepunt aftrekken bij de genoemde fouten.
- Wanneer in vraag 4 wordt gerekend met het niet afgeronde antwoord of met een onjuist antwoord op vraag 3, dit in vraag 4 niet aanrekenen.

Opgave 2 https://youtu.be/t_ogquVWOao?t=190



6 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 1,2 (L).

- berekening van het aantal liter benzine dat nodig is voor een rit van 650 km met een 'roet-band': $650 (\text{km})$ delen door $100 (\text{km})$ en vermenigvuldigen met 6,1 (L) 1
- berekening van het aantal liter benzine dat wordt bespaard bij een rit van 650 km door gebruik te maken van een 'silica-band': het aantal liter benzine dat nodig is voor een rit van 650 km met een 'roet-band' vermenigvuldigen met 3,0(%) en delen door $10^2(\%)$ 1

Opgave 3 Alcohol <https://youtu.be/QbPBNHl41V4?t=110>



27 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $9,6 \cdot 10^{-7} \text{ (mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}\text{)}$.

- berekening van het aantal mol alcohol in 45 L lichaamsvocht:
bijvoorbeeld 10 (g) delen door $46,1 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$ 1
- berekening van de afbraaksnelheid: het aantal mol alcohol in 45 L
lichaamsvocht delen door 45 (L) en door 1,4 (h) en door 3600 ($\text{s h}^{-1}\text{}$) 1