



simulationconcours.be



Chimie

Carnet d'entraînement

masse volumique densité gaz⁺

Masse molaire, mole, concentrations et molarité · Mécanique 2
— des exercices calibrés concours, du plus simple au plus
retors.

45 exercices

3 niveaux

corrigés détaillés

Comment bosser ce carnet

- ✓ Lis d'abord le tutoriel : la mécanique y est expliquée pas à pas
- ✓ Fais chaque niveau en entier **avant** d'ouvrir les corrigés
- ✓ Note à côté de chaque exo : réussi, hésité ou raté — et rejoue les ratés 48 h plus tard



simulationconcours.be

scanne & continue en ligne

Sommaire

- 1 Le tutoriel — la mécanique expliquée
- 2 Les exercices Facile x15 · Moyen x15 · Difficile x15
- 3 Les corrigés détaillés exercice par exercice

Le tutoriel

Ce document est un **carnet d'exercices** : on t'explique d'abord la mécanique, puis tu la travailles sur 45 exercices classés en trois niveaux. Les corrigés détaillés t'attendent en deuxième partie, après la page « Corrigés » — pas avant de l'avoir mérité.

On ne pèse pas toujours : souvent on *mesure un volume*. Ce thème installe les ponts entre **masse** et **volume**, pour les liquides (masse volumique, densité) comme pour les gaz (volume molaire).

À RETENIR *masse volumique ρ*

La **masse volumique** ρ est la masse d'une unité de volume :

$$\boxed{\rho = \frac{m}{V}} \quad \Longleftrightarrow \quad m = \rho V.$$

Unités usuelles : $\text{g/mL} = \text{g/cm}^3$. **Astuce** : « $\rho = x \text{ g/mL}$ » signifie que 1 mL pèse $x \text{ g}$, donc que 1 L pèse $1000 x \text{ g}$. On part presque toujours « d'un litre ».

À RETENIR *densité d*

La **densité** d est le rapport de la masse volumique du corps à celle de l'eau ($\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/mL}$) :

$$d = \frac{\rho_{\text{corps}}}{\rho_{\text{eau}}} \quad (\text{sans unité}).$$

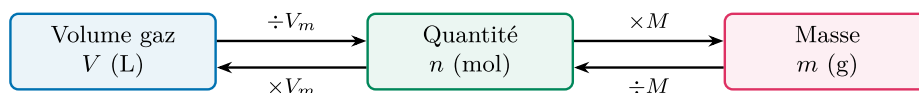
Comme $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/mL}$, la densité a la *même valeur* que ρ exprimée en g/mL : $d = 0,8 \Leftrightarrow \rho = 0,8 \text{ g/mL}$.

☞ **MÉTHODE** *le cas des gaz : le volume molaire V_m*

À température et pression fixées, *une mole de n'importe quel gaz parfait occupe le même volume V_m* :

$$\boxed{V = n \times V_m} \quad \Longleftrightarrow \quad n = \frac{V}{V_m}.$$

Aux **CNTP** (0 °C, 1 atm) : $V_m = 22.4 \text{ L/mol}$; dans les conditions standard (25 °C) : $V_m \approx 24.4 \text{ L/mol}$.



💡 **EXEMPLE** *du volume à la masse d'un gaz*

Masse de 5.6 L de CO_2 aux CNTP ($M = 44 \text{ g/mol}$) : $n = \frac{5,6}{22,4} = 0.25 \text{ mol}$, puis $m = 0,25 \times 44 = 11 \text{ g}$.

⚠ **PIÈGE** *deux confusions à éviter*

- 22.4 L/mol n'est valable qu'**aux CNTP** (0 °C) : à 25 °C une mole occupe $\approx 24.4 \text{ L}$.
- ρ (masse *totale* de solution par volume) $\neq$ concentration massique C_m (masse du seul *soluté* par volume).

Les exercices

FACILE 15 exercices**Exo 1** calculer une masse volumique

Détermine la masse volumique ρ ($\rho = m/V$).

a)

24 g occupant 30 mL ;

b)

79 g occupant 100 mL ;

c)

13.55 g occupant 1 mL (mercure).

Exo 2 de la masse volumique à la masse

Quelle masse représente le volume indiqué ($m = \rho V$) ? Attention aux unités (1 L = 1000 mL).

a)

1 L d'une solution de $\rho = 1.10 \text{ g/mL}$;

b)

250 mL d'un liquide de $\rho = 0.80 \text{ g/mL}$;

c)

2 L d'une solution de $\rho = 1.20 \text{ g/mL}$.

Exo 3 densité et masse volumique**a)**

L'éthanol a une densité $d = 0,79$. Quelle est sa masse volumique ?

b)

Le mercure a $\rho = 13.6 \text{ g/mL}$. Quelle est sa densité ?

c)

Une solution a $d = 1,03$. Quelle est sa masse volumique en g/mL ?

Exo 4 volume d'un gaz aux CNTP

Quel volume occupe, aux CNTP, la quantité de gaz indiquée ($V = n V_m$) ?

1 1 mol ; b) 0.5 mol ; c) 0.25 mol ; d) 2 mol.

Exo 5 du volume de gaz à la quantité de matière

Quelle quantité de matière représente, aux CNTP ($n = V/V_m$) ?

- 1 22.4 L ; b) 11.2 L ; c) 44.8 L ; d) 5.6 L.

Exo 6 traduire une masse volumique

Une masse volumique se lit comme « la masse d'un litre ». Sachant que $1\text{ L} = 1000\text{ mL}$, quelle est la masse de 1 L de liquide ?

a)

$$\rho = 1.05\text{ g/mL} ;$$

b)

$$\rho = 0.92\text{ g/mL} ;$$

c)

$$\rho = 1.25\text{ g/mL} ;$$

d)

mercure, $\rho = 13.6\text{ g/mL}$.

Exo 7 retrouver ρ à partir d'une pesée

On pèse exactement 1 L de solution. Quelle est sa masse volumique (en g/mL) ?

a)

1 L pèse 1150 g ;

b)

1 L pèse 890 g ;

c)

1 L pèse 1240 g.

Exo 8 trouver un volume : $V = m/\rho$

Quel volume occupe l'échantillon (résultat en mL) ?

a)

90 g d'un liquide de $\rho = 0.90\text{ g/mL}$;

b)

200 g d'une solution de $\rho = 1.25\text{ g/mL}$;

c)27.2 g de mercure ($\rho = 13.6 \text{ g/mL}$).**Exo 9** convertir les unités de masse volumiqueRappels : $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$ et $1 \text{ g/mL} = 1000 \text{ kg/m}^3$.**a)**0.80 g/mL en g/cm³ ;**b)**1.00 g/mL en kg/m³ ;**c)**2500 kg/m³ en g/cm³ ;**d)**13.6 g/cm³ en kg/m³.**Exo 10** densité et masse volumiqueOn utilise $d = \rho / \rho_{\text{eau}}$ avec $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/mL}$.**a)**l'éthanol a $d = 0,79$: donne ρ en g/cm³ ;**b)**l'aluminium a $\rho = 2.70 \text{ g/cm}^3$: donne sa densité ;**c)**une solution a $d = 1,03$: donne ρ en kg/m³.**Exo 11** flotte ou coule sur l'eau ?

Un corps flotte sur l'eau si sa densité est inférieure à 1 ; il coule si elle lui est supérieure. Indique, pour chaque corps, s'il flotte ou coule.

a)huile, $d = 0,91$;**b)**glycérol, $d = 1,26$;**c)**glace, $d = 0,92$;

d)

fer, $d = 7,9$.**Exo 12** volume d'un gaz à 25 °CDans les conditions standard (25 °C), $V_m = 24.4 \text{ L/mol}$. Quel volume occupe ?

a)

1 mol ;

b)

0.5 mol ;

c)

2 mol ;

d)

0.25 mol.

Exo 13 quantité de gaz à 25 °CToujours à 25 °C ($V_m = 24.4 \text{ L/mol}$), quelle quantité de matière ?

a)

24.4 L ;

b)

12.2 L ;

c)

61.0 L ;

d)

4.88 L.

Exo 14 masse volumique d'un gazAux CNTP, une mole de gaz pèse M grammes et occupe 22.4 L : sa masse volumique vaut $\rho = M/22.4 \text{ L/mol}$. Calcule ρ (en g/L).

a)

hélium He ($M = 4 \text{ g/mol}$) ;

b)

diazote N₂ ($M = 28 \text{ g/mol}$) ;

c)

méthane CH_4 ($M = 16 \text{ g/mol}$).

Exo 15 masse d'un volume de gaz

Connaissant la masse volumique du gaz (aux CNTP), calcule la masse contenue dans le volume indiqué ($m = \rho V$).

a)

5 L de CO_2 ($\rho = 1.96 \text{ g/L}$);

b)

10 L de O_2 ($\rho = 1.43 \text{ g/L}$);

c)

20 L d'hélium ($\rho = 0.179 \text{ g/L}$).

MOYEN 15 exercices

Exo 1 chaîne volume → masse → moles (liquide)

Détermine la quantité de matière contenue dans :

a)

100 mL de dichlorométhane CH_2Cl_2 ($d = 1,70$, $M = 85 \text{ g/mol}$);

b)

50 mL d'eau H_2O ($d = 1,00$, $M = 18 \text{ g/mol}$).

Exo 2 masse d'un gaz

Quelle est la masse des échantillons gazeux suivants, pris aux CNTP ?

a)

11.2 L de dioxygène O_2 ($M = 32 \text{ g/mol}$);

b)

5.6 L de dioxyde de carbone CO_2 ($M = 44 \text{ g/mol}$).

Exo 3 nombre de molécules d'un gaz

Combien de molécules contiennent, aux CNTP :

a)

44.8 L de dihydrogène H_2 ;

b)

2.24 L d'hélium He ?

Exo 4 CNTP ou conditions standard ?

On considère 0.5 mol d'un gaz parfait.

a)Quel volume occupe-t-il aux CNTP ($V_m = 22.4 \text{ L/mol}$) ?**b)**Quel volume occupe-t-il à 25°C ($V_m = 24.4 \text{ L/mol}$) ?**c)**

Commente l'écart.

Exo 5 masse volumique d'un gazLa masse volumique d'un gaz vaut $\rho = M/V_m$ (aux CNTP, V en litres). Calcule ρ (en g/L) pour :**a)**le dioxygène O_2 ($M = 32 \text{ g/mol}$) ;**b)**le dioxyde de carbone CO_2 ($M = 44 \text{ g/mol}$).**Exo 6** de la densité à la masse d'un prélèvementOn rappelle $\rho = d \times 1 \text{ g/mL}$. Quelle masse pèse le prélèvement ?**a)**200 mL de glycérol ($d = 1,26$) ;**b)**500 mL d'éther ($d = 0,71$).**Exo 7** chaîne masse $\rightarrow$ moles $\rightarrow$ volume (gaz)

Quel volume occupent, aux CNTP, les masses de gaz suivantes ?

a)8.8 g de dioxyde de carbone CO_2 ($M = 44 \text{ g/mol}$) ;**b)**3.2 g de dioxygène O_2 ($M = 32 \text{ g/mol}$).

Exo 8 nombre de molécules d'un gaz à 25 °C

Dans les conditions standard, $V_m = 24.4 \text{ L/mol}$. Combien de molécules contiennent ?

a)

12.2 L de diazote N_2 ;

b)

48.8 L de méthane CH_4 .

Exo 9 deux gaz, même volume

On dispose de 10 L d'hélium He ($M = 4 \text{ g/mol}$) et de 10 L de dioxyde de carbone CO_2 ($M = 44 \text{ g/mol}$), tous deux pris aux CNTP.

a)

Quelle est la masse de l'échantillon d'hélium ?

b)

Quelle est la masse de l'échantillon de CO_2 ?

c)

À volume égal, lequel est le plus lourd ?

Exo 10 masse volumique en kg/m^3

On travaille ici en unités SI, où $m = \rho V$ donne directement des kilogrammes ($\text{kg} = \text{kg/m}^3 \times \text{m}^3$).

a)

Masse de 0.25 m^3 de béton ($\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$) ;

b)

Masse de 2.0 m^3 d'huile ($\rho = 920 \text{ kg/m}^3$).

Exo 11 identifier un gaz par sa masse volumique

Aux CNTP, $\rho = M/V_m$, donc $M = \rho \times 22.4 \text{ L/mol}$. Détermine M , puis propose une identité pour le gaz. Données (g/mol) : N = 14, C = 12, O = 16, H = 1.

a)

$\rho = 1.25 \text{ g/L}$;

b)

$\rho = 0.714 \text{ g/L}$.

Exo 12 masse volumique d'un mélange liquide

On mélange 100 mL d'eau ($\rho = 1.00 \text{ g/mL}$) et 100 mL d'éthanol ($\rho = 0.79 \text{ g/mL}$). On suppose les volumes additifs.

a)

Quelle est la masse totale du mélange ?

b)

Quel est son volume total ?

c)

En déduire sa masse volumique.

Exo 13 des moles au volume d'un liquide

On dispose de 0.50 mol d'éthanol ($M = 46 \text{ g/mol}$, $d = 0,79$).

a)

Quelle masse cela représente-t-il ?

b)

Quel volume de liquide occupe cette quantité ?

Exo 14 deux gaz, même masse

On enferme 8 g d'hélium He ($M = 4 \text{ g/mol}$) et 8 g de dioxygène O₂ ($M = 32 \text{ g/mol}$), aux CNTP.

a)

Quelle quantité de matière représente chaque échantillon ?

b)

Quel volume occupe chacun ?

c)

À masse égale, lequel occupe le plus grand volume ? Justifie.

Exo 15 chaîne complète volume → molécules (liquide)

On prélève 20 mL de méthanol CH₃OH ($d = 0,79$, $M = 32 \text{ g/mol}$).

a)

Quelle est la masse prélevée ?

b)

Quelle quantité de matière cela représente-t-il ?

c)

Combien de molécules de méthanol ont été prélevées ?

DIFFICILE

15 exercices

Exo 1**identifier un gaz par sa masse molaire**

Un échantillon gazeux de masse 8.5 g occupe 5.6 L aux CNTP.

a)

Quelle est sa quantité de matière ?

b)

En déduire sa masse molaire M .

c)

Sachant qu'il s'agit d'un hydruure de formule H_2X , identifie l'élément X .

Exo 2**le piège des unités**

Un flacon vide pèse 13.45 g. Rempli d'eau ($\rho = 1.00 \text{ g/mL}$), il pèse 21.45 g. Rempli à ras bord d'un liquide inconnu, il pèse 57.89 g.

a)

Quel est le volume intérieur du flacon ?

b)

Quelle est la masse volumique du liquide inconnu, en g/mL ?

c)

Exprime-la en g/cm^3 .

Exo 3**jongler avec les unités de masse**

L'or a une masse volumique $\rho = 19.3 \text{ g/cm}^3$.

a)

Quel volume (en cm^3) occupe 7.72 hg d'or ? (*rappel*: 1 hg = 100 g.)

b)

Ce volume, exprimé en mL ?

Exo 4**du solide aux entités**

Un cube de soude NaOH solide a une arête de 2 cm et une masse volumique $\rho = 2.0 \text{ g/cm}^3$. ($M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$.)

a)

Quelle est sa masse ?

b)

Quelle quantité de matière représente-t-il ?

c)

Combien de motifs NaOH contient-il ?

Exo 5 comparer deux liquides

À 4 °C, on compare l'éthanol ($d = 0,79$, $M = 46$ g/mol) et l'eau ($d = 1,00$, $M = 18$ g/mol). On prélève 50 mL de chacun.

a)

Lequel est le plus lourd ?

b)

Quelle quantité de matière contient chaque prélèvement ?

c)

Lequel contient le plus de molécules ? Commente.

Exo 6 densité d'un gaz par rapport à l'air

Pour un gaz, on définit sa *densité par rapport à l'air* par $d = \rho_{\text{gaz}} / \rho_{\text{air}}$. Comme, dans les mêmes conditions, une mole de n'importe quel gaz occupe le même volume, cela revient à $d = M / M_{\text{air}}$ avec $M_{\text{air}} = 29$ g/mol. Données (g/mol) : C = 12, H = 1, O = 16, Cl = 35,5.

a)

Calcule la densité par rapport à l'air du méthane CH₄ et du dioxyde de carbone CO₂.

b)

Un gaz a une densité 2,45 par rapport à l'air. Détermine sa masse molaire et identifie-le.

c)

Parmi CH₄ et CO₂, lequel s'accumule près du plafond, lequel près du sol ? Justifie.

Exo 7 mélange de deux gaz

Sans réaction, on mélange 4.0 g de dihydrogène H₂ ($M = 2$ g/mol) et 32 g de dioxygène O₂ ($M = 32$ g/mol), le tout pris aux CNTP.

a)

Quelle est la quantité de matière de chaque gaz, puis la quantité totale ?

b)

Quel volume total occupe le mélange aux CNTP ?

c)

En déduire sa masse volumique (en g/L) et sa masse molaire moyenne.

Exo 8 identifier un gaz par sa masse volumique

On mesure, aux CNTP, la masse volumique d'un oxyde de carbone gazeux : $\rho = 1.96 \text{ g/L}$. Données (g/mol) : C = 12, O = 16.

a)

Détermine sa masse molaire M .

b)

Sa formule est de type CO_x : détermine x et nomme le gaz.

c)

Quel volume, aux CNTP, occupe 22 g de ce gaz ?

Exo 9 masse volumique par déplacement d'eau

Un bloc d'aluminium ($M = 27 \text{ g/mol}$) de masse 54.0 g est plongé dans une éprouvette contenant 50.0 mL d'eau ; le niveau monte à 70.0 mL.

a)

Quel est le volume du bloc ?

b)

En déduire la masse volumique de l'aluminium (en g/cm³).

c)

Combien d'atomes d'aluminium le bloc contient-il ?

Exo 10 effervescence : un gaz qui se dégage

Un comprimé effervescent libère 0.150 mol de dioxyde de carbone CO_2 ($M = 44 \text{ g/mol}$).

a)

Quel volume de CO_2 se dégage aux CNTP ?

b)

Quel volume occuperait-il à 25 °C ($V_m = 24.4 \text{ L/mol}$) ?

c)

Quelle masse de CO_2 , et combien de molécules, cela représente-t-il ?

Exo 11 à moles, volume ou masse égaux ?

On compare le dioxygène O_2 ($M = 32 \text{ g/mol}$) et le dioxyde de carbone CO_2 ($M = 44 \text{ g/mol}$), gaz parfaits aux CNTP.

a)

À *nombre de moles* égal (0.5 mol de chaque) : comparent leurs volumes ? leurs masses ?

b)

À *volume* égal (10 L de chaque) : lequel contient le plus de molécules ? lequel est le plus lourd ?

c)

À *masse* égale (10 g de chaque) : lequel occupe le plus grand volume ?

Exo 12 colonne de liquides et hauteur dans un tube

Trois liquides non miscibles : mercure ($d = 13,6$), eau ($d = 1,00$), huile ($d = 0,92$).

a)

Dans quel ordre, de bas en haut, se disposent-ils dans une éprouvette ?

b)

On verse 68.0 g de mercure dans un tube cylindrique de section $S = 2.00 \text{ cm}^2$. Quelle hauteur occupe-t-il ($V = S \times h$) ?

c)

On ajoute par-dessus 10.0 g d'eau : quelle hauteur d'eau (même section) ?

Exo 13 identifier un alcane gazeux par sa densité

Un alcane gazeux, de formule générale C_nH_{2n+2} , a une masse volumique $\rho = 2.59 \text{ g/L}$ aux CNTP.

Données (g/mol) : $C = 12$, $H = 1$.

a)

Détermine sa masse molaire M .

b)

En déduire n , puis la formule et le nom de l'alcane.

c)

Quelles sont la masse et le volume (aux CNTP) de 5.00 mol de ce gaz ?

Exo 14 masse volumique d'une solution préparée

On dissout 40.0 g de chlorure de sodium $NaCl$ dans 200 mL d'eau ($\rho = 1.00 \text{ g/mL}$) ; le volume final de la solution est 215 mL .

a)

Quelle est la masse de la solution obtenue ?

b)

En déduire sa masse volumique (en g/mL).

c)

Quelle est la masse d'un litre de cette solution ?

Exo 15**masse molaire d'un gaz par pesée d'un ballon**

Un ballon de volume 2.00 L, préalablement vidé, pèse 210.00 g. Rempli d'un gaz inconnu aux CNTP, il pèse 213.93 g. Données (g/mol) : N = 14, O = 16.

a)

Quelle est la masse du gaz, puis sa quantité de matière (CNTP) ?

b)

En déduire sa masse molaire.

c)

Sachant qu'il s'agit d'un oxyde d'azote de formule N_2O_y , détermine y et nomme le gaz.



DEUXIÈME PARTIE

Corrigés

Chaque exercice repris pas à pas, niveau par niveau.
Compare ta démarche, pas seulement ton résultat.





Une seconde – avant d'ouvrir le corrigé...



Si ce carnet t'aide, rends-nous la pareille : parle de simulationconcours.be à quelqu'un qui prépare le concours. C'est comme ça qu'on peut continuer.

Ce qu'on a préparé pour toi

- ✓ Ce carnet en interactif, avec correction en un clic
- ✓ Les cours complets, chapitre par chapitre – gratuits
- ✓ 3100 QCM type concours, corrigés et expliqués
- ✓ Des fiches de révision à imprimer

Tous les jeudis : simulation du concours en ligne

En conditions réelles – chrono, QCM type concours et score immédiat.



Rejoins-nous sur simulationconcours.be

scanne le QR ou tape l'adresse – puis reviens vérifier tes réponses

Les corrigés

FACILE 15 exercices**Exo 1** calculer une masse volumique**a)**

$$\rho = \frac{24}{30} = 0.80 \text{ g/mL.}$$

b)

$$\rho = \frac{79}{100} = 0.79 \text{ g/mL.}$$

c)

$$\rho = \frac{13,55}{1} = 13.55 \text{ g/mL.}$$

Exo 2 de la masse volumique à la masse

On convertit d'abord le volume en mL, puis $m = \rho V$.

a)

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL} : m = 1,10 \times 1000 = 1100 \text{ g.}$$

b)

$$m = 0,80 \times 250 = 200 \text{ g.}$$

c)

$$2 \text{ L} = 2000 \text{ mL} : m = 1,20 \times 2000 = 2400 \text{ g.}$$

Exo 3 densité et masse volumique

On utilise $d = \rho / \rho_{\text{eau}}$ avec $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/mL}$.

a)

$$\rho = d \times \rho_{\text{eau}} = 0,79 \times 1 = 0.79 \text{ g/mL.}$$

b)

$$d = \frac{13,6}{1} = 13,6 \text{ (sans unité).}$$

c)

$$\rho = 1,03 \times 1 = 1.03 \text{ g/mL.}$$

Exo 4 volume d'un gaz aux CNTP

$$V = n \times 22,4.$$

$$\textbf{1} \quad V = 1 \times 22,4 = 22.4 \text{ L.}$$

2 $V = 0,5 \times 22,4 = 11.2 \text{ L.}$

3 $V = 0,25 \times 22,4 = 5.60 \text{ L.}$

4 $V = 2 \times 22,4 = 44.8 \text{ L.}$

Exo 5 du volume de gaz à la quantité de matière

$$n = V/22,4.$$

1 $n = \frac{22,4}{22,4} = 1.00 \text{ mol.}$

2 $n = \frac{11,2}{22,4} = 0.500 \text{ mol.}$

3 $n = \frac{44,8}{22,4} = 2.00 \text{ mol.}$

4 $n = \frac{5,6}{22,4} = 0.250 \text{ mol.}$

Exo 6 traduire une masse volumique

La masse d'un litre vaut $\rho \times 1000 \text{ mL}$.

a)

$$m = 1,05 \times 1000 = 1050 \text{ g.}$$

b)

$$m = 0,92 \times 1000 = 920 \text{ g.}$$

c)

$$m = 1,25 \times 1000 = 1250 \text{ g.}$$

d)

$$m = 13,6 \times 1000 = 13600 \text{ g (soit } 13.6 \text{ kg).}$$

Exo 7 retrouver ρ à partir d'une pesée

$$\rho = m/V \text{ avec } V = 1 \text{ L} = 1000 \text{ mL.}$$

a)

$$\rho = \frac{1150}{1000} = 1.15 \text{ g/mL.}$$

b)

$$\rho = \frac{890}{1000} = 0.89 \text{ g/mL.}$$

c)

$$\rho = \frac{1240}{1000} = 1.24 \text{ g/mL.}$$

Exo 8 trouver un volume : $V = m/\rho$ **a)**

$$V = \frac{90}{0,90} = 100 \text{ mL.}$$

b)

$$V = \frac{200}{1,25} = 160 \text{ mL.}$$

c)

$$V = \frac{27,2}{13,6} = 2,00 \text{ mL.}$$

Exo 9 convertir les unités de masse volumique

On utilise $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$ et $1 \text{ g/mL} = 1000 \text{ kg/m}^3$.

a)

$$0,80 \text{ g/mL} = 0,80 \text{ g/cm}^3.$$

b)

$$1,00 \text{ g/mL} = 1000 \text{ kg/m}^3.$$

c)

$$2500 \text{ kg/m}^3 = \frac{2500}{1000} = 2,5 \text{ g/cm}^3.$$

d)

$$13,6 \text{ g/cm}^3 = 13,6 \times 1000 = 13600 \text{ kg/m}^3.$$

Exo 10 densité et masse volumique

$$d = \rho/\rho_{\text{eau}} \text{ avec } \rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/mL} = 1 \text{ g/cm}^3.$$

a)

$$\rho = 0,79 \times 1 = 0,79 \text{ g/cm}^3.$$

b)

$$d = \frac{2,70}{1} = 2,70 \text{ (sans unité).}$$

c)

$$\rho = 1,03 \times 1 = 1,03 \text{ g/mL} = 1030 \text{ kg/m}^3.$$

Exo 11 flotte ou coule sur l'eau ?

On compare la densité à 1 : $d < 1 \Rightarrow$ flotte, $d > 1 \Rightarrow$ coule.

a)

huile, $d = 0,91 < 1$: **flotte**.

b)glycérol, $d = 1,26 > 1$: **coule**.**c)**glace, $d = 0,92 < 1$: **flotte** (la glace surnage).**d)**fer, $d = 7,9 > 1$: **coule**.**Exo 12** volume d'un gaz à 25 °C $V = n \times V_m$ avec $V_m = 24.4 \text{ L/mol}$.**a)** $V = 1 \times 24,4 = 24.4 \text{ L}$.**b)** $V = 0,5 \times 24,4 = 12.2 \text{ L}$.**c)** $V = 2 \times 24,4 = 48.8 \text{ L}$.**d)** $V = 0,25 \times 24,4 = 6.10 \text{ L}$.**Exo 13** quantité de gaz à 25 °C $n = V/V_m$ avec $V_m = 24.4 \text{ L/mol}$.**a)** $n = \frac{24,4}{24,4} = 1.00 \text{ mol}$.**b)** $n = \frac{12,2}{24,4} = 0.500 \text{ mol}$.**c)** $n = \frac{61,0}{24,4} = 2.50 \text{ mol}$.**d)** $n = \frac{4,88}{24,4} = 0.200 \text{ mol}$.**Exo 14** masse volumique d'un gazAux CNTP, $\rho = M/22.4 \text{ L/mol}$ (en g/L).

a)

$$\rho(\text{He}) = \frac{4}{22,4} = 0.179 \text{ g/L.}$$

b)

$$\rho(\text{N}_2) = \frac{28}{22,4} = 1.25 \text{ g/L.}$$

c)

$$\rho(\text{CH}_4) = \frac{16}{22,4} = 0.714 \text{ g/L.}$$

Exo 15 masse d'un volume de gaz

$$m = \rho V \text{ (avec } \rho \text{ en g/L et } V \text{ en L).}$$

a)

$$m = 1,96 \times 5 = 9.80 \text{ g.}$$

b)

$$m = 1,43 \times 10 = 14.3 \text{ g.}$$

c)

$$m = 0,179 \times 20 = 3.58 \text{ g.}$$

MOYEN 15 exercices

Exo 1 chaîne volume → masse → moles (liquide)

$$\text{On enchaîne } V \xrightarrow{\times \rho} m \xrightarrow{\div M} n \text{ (avec } \rho = d \times 1 \text{ g/mL).}$$

a)

$$m = 1,70 \times 100 = 170 \text{ g, puis } n = \frac{170}{85} = 2.00 \text{ mol.}$$

b)

$$m = 1,00 \times 50 = 50 \text{ g, puis } n = \frac{50}{18} = 2.78 \text{ mol.}$$

Exo 2 masse d'un gaz

$$\text{On enchaîne } V \xrightarrow{\div V_m} n \xrightarrow{\times M} m.$$

a)

$$n = \frac{11,2}{22,4} = 0.5 \text{ mol, puis } m = 0,5 \times 32 = 16.0 \text{ g.}$$

b)

$$n = \frac{5,6}{22,4} = 0.25 \text{ mol, puis } m = 0,25 \times 44 = 11.0 \text{ g.}$$

Exo 3 nombre de molécules d'un gaz

$$\text{On enchaîne } V \xrightarrow{\div V_m} n \xrightarrow{\times N_A} N.$$

a)

$$n = \frac{44,8}{22,4} = 2 \text{ mol, puis } N = 2 \times 6,02 \times 10^{23} = 1,20 \times 10^{24} \text{ molécules.}$$

b)

$$n = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol, puis } N = 0,1 \times 6,02 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{22} \text{ atomes.}$$

Exo 4 CNTP ou conditions standard ?

a)

$$V = 0,5 \times 22,4 = 11,2 \text{ L.}$$

b)

$$V = 0,5 \times 24,4 = 12,2 \text{ L.}$$

c)

Le même nombre de moles occupe un volume *plus grand* à 25 °C (le gaz s'est dilaté en chauffant), d'où l'importance de vérifier les conditions avant d'utiliser 22,4 L/mol.

Exo 5 masse volumique d'un gaz

Une mole occupe 22,4 L aux CNTP et pèse M grammes, d'où $\rho = M/22,4$.

a)

$$\rho(\text{O}_2) = \frac{32}{22,4} = 1,43 \text{ g/L.}$$

b)

$$\rho(\text{CO}_2) = \frac{44}{22,4} = 1,96 \text{ g/L.}$$

Le CO₂ est plus dense que le O₂ : à volume égal, il est plus lourd.

Exo 6 de la densité à la masse d'un prélèvement

On passe de d à ρ ($\rho = d \times 1 \text{ g/mL}$), puis $m = \rho V$.

a)

$$\rho = 1,26 \text{ g/mL} : m = 1,26 \times 200 = 252 \text{ g.}$$

b)

$$\rho = 0,71 \text{ g/mL} : m = 0,71 \times 500 = 355 \text{ g.}$$

Exo 7 chaîne masse → moles → volume (gaz)

On enchaîne $m \xrightarrow{\div M} n \xrightarrow{\times V_m} V$.

a)

$$n = \frac{8,8}{44} = 0,200 \text{ mol, puis } V = 0,200 \times 22,4 = 4,48 \text{ L.}$$

b)

$$n = \frac{3,2}{32} = 0.100 \text{ mol, puis } V = 0,100 \times 22,4 = 2.24 \text{ L.}$$

Exo 8 nombre de molécules d'un gaz à 25 °C

On enchaîne $V \xrightarrow{\div V_m} n \xrightarrow{\times N_A} N$ avec $V_m = 24.4 \text{ L/mol}$.

a)

$$n = \frac{12,2}{24,4} = 0.500 \text{ mol, puis } N = 0,500 \times 6,02 \times 10^{23} = 3,01 \times 10^{23} \text{ molécules.}$$

b)

$$n = \frac{48,8}{24,4} = 2.00 \text{ mol, puis } N = 2,00 \times 6,02 \times 10^{23} = 1,20 \times 10^{24} \text{ molécules.}$$

Exo 9 deux gaz, même volume

Aux CNTP, $n = \frac{V}{V_m} = \frac{10}{22,4} = 0.446 \text{ mol}$ pour chaque échantillon (la nature du gaz n'intervient pas), puis $m = n M$.

a)

$$m(\text{He}) = 0,446 \times 4 = 1.79 \text{ g.}$$

b)

$$m(\text{CO}_2) = 0,446 \times 44 = 19.6 \text{ g.}$$

c)

Le CO_2 est **bien plus lourd** : à volume (donc à nombre de moles) égal, c'est la masse molaire qui décide, et $M(\text{CO}_2) = 11 \times M(\text{He})$.

Exo 10 masse volumique en kg/m^3

En unités SI cohérentes, $m = \rho V$ sans conversion.

a)

$$m = 2400 \times 0,25 = 600 \text{ kg.}$$

b)

$$m = 920 \times 2,0 = 1840 \text{ kg.}$$

Exo 11 identifier un gaz par sa masse volumique

$$M = \rho \times V_m = \rho \times 22,4.$$

a)

$$M = 1,25 \times 22,4 = 28.0 \text{ g/mol : compatible avec le diazote } \text{N}_2 \text{ (ou le monoxyde de carbone CO).}$$

b)

$M = 0,714 \times 22,4 = 16,0 \text{ g/mol}$: c'est le méthane CH_4 .

Exo 12 masse volumique d'un mélange liquide

La masse volumique du mélange est $\rho = m_{\text{tot}}/V_{\text{tot}}$.

a)

$$m_{\text{tot}} = 1,00 \times 100 + 0,79 \times 100 = 100 + 79 = 179 \text{ g.}$$

b)

$$V_{\text{tot}} = 100 + 100 = 200 \text{ mL.}$$

c)

$$\rho = \frac{179}{200} = 0,895 \text{ g/mL (comprise entre celles des deux liquides, comme attendu).}$$

Exo 13 des moles au volume d'un liquide

On enchaîne $n \xrightarrow{\times M} m \xrightarrow{\div \rho} V$, avec $\rho = 0,79 \text{ g/mL}$.

a)

$$m = 0,50 \times 46 = 23 \text{ g.}$$

b)

$$V = \frac{23}{0,79} = 29,1 \text{ mL.}$$

Exo 14 deux gaz, même masse

$n = m/M$, puis $V = n V_m$ (CNTP).

a)

$$n(\text{He}) = \frac{8}{4} = 2 \text{ mol}; n(\text{O}_2) = \frac{8}{32} = 0,25 \text{ mol.}$$

b)

$$V(\text{He}) = 2 \times 22,4 = 44,8 \text{ L}; V(\text{O}_2) = 0,25 \times 22,4 = 5,60 \text{ L.}$$

c)

L'**hélium** occupe le plus grand volume : à masse égale, le gaz le plus léger (M le plus petit) fournit le plus de moles, donc le plus de volume.

Exo 15 chaîne complète volume $\rightarrow$ molécules (liquide)

On enchaîne $V \xrightarrow{\times \rho} m \xrightarrow{\div M} n \xrightarrow{\times N_A} N$, avec $\rho = 0,79 \text{ g/mL}$.

a)

$$m = 0,79 \times 20 = 15,8 \text{ g.}$$

b)

$$n = \frac{15,8}{32} = 0,494 \text{ mol.}$$

c)

$$N = 0,494 \times 6,02 \times 10^{23} = 2,97 \times 10^{23} \text{ molécules.}$$

DIFFICILE

15 exercices

Exo 1 identifier un gaz par sa masse molaire

a)

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{5,6}{22,4} = 0,250 \text{ mol.}$$

b)

$$M = \frac{m}{n} = \frac{8,5}{0,250} = 34 \text{ g/mol.}$$

c)

$$M(\text{H}_2\text{X}) = 2 \times 1 + M(\text{X}) = 34 \Rightarrow M(\text{X}) = 32 : \text{c'est le } \textbf{soufre}. \text{ Le gaz est le sulfure d'hydrogène } \text{H}_2\text{S}.$$

Exo 2 le piège des unités

a)

L'eau ajoutée pèse $21,45 - 13,45 = 8,00 \text{ g}$; comme $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/mL}$, le volume intérieur est $V = 8,00 \text{ mL}$.

b)

$$\text{Masse du liquide : } 57,89 - 13,45 = 44,44 \text{ g, donc } \rho = \frac{44,44}{8,00} = 5,56 \text{ g/mL.}$$

c)

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3, \text{ donc } \rho = 5,56 \text{ g/cm}^3.$$

Exo 3 jongler avec les unités de masse

a)

$$7,72 \text{ hg} = 772 \text{ g, donc } V = \frac{m}{\rho} = \frac{772}{19,3} = 40,0 \text{ cm}^3.$$

b)

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL, donc } V = 40,0 \text{ mL.}$$

Exo 4 du solide aux entités

a)

$$\text{Volume du cube : } V = 2^3 = 8 \text{ cm}^3, \text{ donc } m = \rho V = 2,0 \times 8 = 16 \text{ g.}$$

b)

$$n = \frac{m}{M} = \frac{16}{40} = 0.40 \text{ mol.}$$

c)

$$N = n N_A = 0,40 \times 6,02 \times 10^{23} = 2,41 \times 10^{23} \text{ motifs NaOH.}$$

Exo 5 comparer deux liquides

a)

Masses : éthanol $m = 0,79 \times 50 = 39.5 \text{ g}$; eau $m = 1,00 \times 50 = 50 \text{ g}$. L'eau est plus lourde à volume égal.

b)

$$n(\text{éthanol}) = \frac{39,5}{46} = 0.859 \text{ mol} ; n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{50}{18} = 2.78 \text{ mol.}$$

c)

L'eau contient le plus de molécules. Bien que l'éthanol et l'eau soient comparés à volume égal, la molécule d'eau est bien plus légère (M plus petit) : à masse voisine, l'eau fournit donc beaucoup plus de moles — et de molécules.

Exo 6 densité d'un gaz par rapport à l'air

On utilise $d = M/M_{\text{air}}$ avec $M_{\text{air}} = 29 \text{ g/mol}$.

a)

$$d(\text{CH}_4) = \frac{16}{29} = 0,552 ; d(\text{CO}_2) = \frac{44}{29} = 1,52.$$

b)

$$M = d \times M_{\text{air}} = 2,45 \times 29 = 71 \text{ g/mol} : \text{c'est le dichlore Cl}_2 (2 \times 35,5 = 71).$$

c)

$d(\text{CH}_4) = 0,552 < 1$: plus léger que l'air, le méthane **monte** (s'accumule au plafond). $d(\text{CO}_2) = 1,52 > 1$: plus lourd que l'air, le CO_2 **descend** (s'accumule au sol).

Exo 7 mélange de deux gaz

a)

$$n(\text{H}_2) = \frac{4,0}{2} = 2.0 \text{ mol} ; n(\text{O}_2) = \frac{32}{32} = 1.0 \text{ mol} ; n_{\text{tot}} = 2,0 + 1,0 = 3.0 \text{ mol.}$$

b)

$$V = n_{\text{tot}} \times V_m = 3,0 \times 22,4 = 67.2 \text{ L.}$$

c)

$$m_{\text{tot}} = 4,0 + 32 = 36 \text{ g, d'où } \rho = \frac{36}{67,2} = 0.536 \text{ g/L et } \overline{M} = \frac{m_{\text{tot}}}{n_{\text{tot}}} = \frac{36}{3,0} = 12.0 \text{ g/mol.}$$

Exo 8 identifier un gaz par sa masse volumique

a)

$$M = \rho \times V_m = 1,96 \times 22,4 = 44,0 \text{ g/mol.}$$

b)

$$M(\text{CO}_x) = 12 + 16x = 44 \Rightarrow 16x = 32 \Rightarrow x = 2 : \text{c'est le dioxyde de carbone } \text{CO}_2.$$

c)

$$n = \frac{22}{44} = 0,500 \text{ mol, donc } V = 0,500 \times 22,4 = 11,2 \text{ L.}$$

Exo 9 masse volumique par déplacement d'eau

a)

$$V = 70,0 - 50,0 = 20,0 \text{ mL} = 20,0 \text{ cm}^3.$$

b)

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{54,0}{20,0} = 2,70 \text{ g/cm}^3.$$

c)

$$n = \frac{m}{M} = \frac{54,0}{27} = 2,00 \text{ mol, donc } N = n N_A = 2,00 \times 6,02 \times 10^{23} = 1,20 \times 10^{24} \text{ atomes.}$$

Exo 10 effervescence : un gaz qui se dégage

a)

$$V = n V_m = 0,150 \times 22,4 = 3,36 \text{ L.}$$

b)

$$\text{À } 25^\circ\text{C} : V = 0,150 \times 24,4 = 3,66 \text{ L (le gaz occupe un peu plus de place).}$$

c)

$$m = n M = 0,150 \times 44 = 6,60 \text{ g ; } N = 0,150 \times 6,02 \times 10^{23} = 9,03 \times 10^{22} \text{ molécules.}$$

Exo 11 à moles, volume ou masse égaux ?

a)

Volumes **égaux** : $V = 0,5 \times 22,4 = 11,2 \text{ L}$ pour les deux (V_m ne dépend pas du gaz). Masses : $m(\text{O}_2) = 0,5 \times 32 = 16 \text{ g}$, $m(\text{CO}_2) = 0,5 \times 44 = 22 \text{ g}$: le CO_2 est plus lourd.

b)

Même volume aux CNTP $\Rightarrow$ même nombre de moles ($n = \frac{10}{22,4} = 0,446 \text{ mol}$) $\Rightarrow$ **même** nombre de molécules ($N = 2,69 \times 10^{23}$). Le CO_2 reste le plus lourd ($m(\text{O}_2) = 14,3 \text{ g}$, $m(\text{CO}_2) = 19,6 \text{ g}$).

c)

$n(\text{O}_2) = \frac{10}{32} = 0.313 \text{ mol} \Rightarrow V = 7.00 \text{ L}$; $n(\text{CO}_2) = \frac{10}{44} = 0.227 \text{ mol} \Rightarrow V = 5.09 \text{ L}$. Le O_2 (plus léger) occupe le plus grand volume.

Exo 12 colonne de liquides et hauteur dans un tube

a)

Du plus dense au moins dense, donc de bas en haut : **mercure**, puis **eau**, puis **huile**.

b)

$$\rho(\text{Hg}) = 13.6 \text{ g/cm}^3 : V = \frac{68,0}{13,6} = 5.00 \text{ cm}^3, \text{ donc } h = \frac{V}{S} = \frac{5,00}{2,00} = 2.50 \text{ cm}.$$

c)

$$V(\text{eau}) = \frac{10,0}{1,00} = 10.0 \text{ cm}^3, \text{ donc } h = \frac{10,0}{2,00} = 5.00 \text{ cm}.$$

Exo 13 identifier un alcane gazeux par sa densité

a)

$$M = \rho \times V_m = 2,59 \times 22,4 = 58.0 \text{ g/mol}.$$

b)

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 14n + 2 = 58 \Rightarrow 14n = 56 \Rightarrow n = 4 : \text{c'est le butane } \text{C}_4\text{H}_{10}.$$

c)

$$m = 5,00 \times 58 = 290 \text{ g} ; V = 5,00 \times 22,4 = 112 \text{ L}.$$

Exo 14 masse volumique d'une solution préparée

a)

Masse d'eau : $m_{\text{eau}} = 1,00 \times 200 = 200 \text{ g}$, d'où $m_{\text{sol}} = 200 + 40,0 = 240 \text{ g}$ (conservation de la masse).

b)

$$\rho = \frac{m_{\text{sol}}}{V_{\text{sol}}} = \frac{240}{215} = 1.12 \text{ g/mL}.$$

c)

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL} : m = \frac{240}{215} \times 1000 = 1116 \text{ g} \approx 1.12 \text{ kg}.$$

Exo 15 masse molaire d'un gaz par pesée d'un ballon

a)

$$m_{\text{gaz}} = 213,93 - 210,00 = 3.93 \text{ g} ; n = \frac{V}{V_m} = \frac{2,00}{22,4} = 0.0893 \text{ mol}.$$

b)

$$M = \frac{m}{n} = \frac{3,93}{0,0893} = 44.0 \text{ g/mol}.$$

c)

$M(\text{N}_2\text{O}_y) = 2 \times 14 + 16y = 28 + 16y = 44 \Rightarrow 16y = 16 \Rightarrow y = 1$: c'est le protoxyde d'azote N_2O .



Tous les exos cochés ? Passe au niveau réel.



Ce carnet est un extrait de notre bibliothèque d'entraînement — la suite se joue en ligne.

Sur simulationconcours.be

- ✓ Le même carnet en interactif, avec correction en un clic
- ✓ Les autres mécaniques de la fiche, niveau par niveau
- ✓ 3100 QCM type concours, corrigés et expliqués
- ✓ Les cours complets — gratuits — et les fiches de révision

Tous les jeudis : simulation du concours en ligne

En conditions réelles — chrono, QCM type concours et score immédiat.



Rejoins-nous sur simulationconcours.be

scanne le QR ou tape l'adresse — les cours complets sont gratuits