



## Mole et grandeurs molaires

### Exercice 1 : Connaissances essentielles du cours

1. Énoncer l'hypothèse d'Avogadro – Ampère.
2. Définir la mole.
3. Que représente la constante d'Avogadro ? Quelle est sa valeur approchée ?
4. Quelle est la signification macroscopique de la formule chimique ?
5. Qu'appelle-t-on conditions « normales » de température et de pression (C.N.T.P) ?
6. Le volume molaire normal du dihydrogène ( $H_2$ ) est-il le même que celui du diazote ( $N_2$ ) et celui du néon (Ne) ? Justifier.

### Exercice 2 :

1. Calculer les masses molaires moléculaires des molécules suivantes : Acide propanoïque  $C_3H_6O_2$ , Glucose  $C_6H_{12}O_6$ , acide phosphorique  $H_3PO_4$
2. Calculer les masses molaires ioniques des composés suivants : Sulfate d'aluminium  $Al_2(SO_4)_3$ ; Carbonate de calcium  $CaCO_3$ ; Phosphate de Magnésium  $Mg_3(PO_4)_2$
3. Déterminer les compositions centésimales massiques des composés suivants : monoxyde de carbone CO ; Dioxyde de carbone  $CO_2$  ; Chlorure d'ammonium  $NH_4Cl$

Données :  $M(C)=12,0g/mol$  ;  $M(H)=1,0g/mol$  ;  $M(O)=16,0g/mol$  ;  $M(Mg)=24,3g/mol$  ;  $M(Ca)=40,1g/mol$  ;  $M(P)=31,0g/mol$  ;  $M(Cl)=35,5g/mol$

### Exercice 3 :

L'atome de chlore a une masse molaire moyenne atomique de 35,5. Comment expliquer cette valeur sachant que le chlore est formé des isotopes 35 et 37.

NB : les proportions isotopiques en chlore 35 et 37 sont respectivement 74,4% et 24,6%.

### Exercice 4 :

1. Combien y'a-t-il de moles d'eau dans un litre d'eau ? En déduire le nombre de molécules.
2. La formule du cholestérol est  $C_{27}H_{46}O$ . Le résultat d'une analyse sanguine est : Cholestérol : 6,5 mmol dans un litre de sang. Exprimer ce résultat d'analyse en  $g.L^{-1}$ . Le taux normal de cholestérol sanguin est compris entre 1,4 et 2,2  $g.L^{-1}$ . L'analyse révèle-t-elle un excès ?

### Exercice 5 :

1. Déterminer la quantité de matière dans:
  - a. 7,5g de monoxyde de carbone CO
  - b. 18g de soude NaOH
2. Quelle masse faut-il peser pour obtenir
  - a. 0,2mol d'éthanol  $C_2H_6O$
  - b. 1,3mol de sulfate de fer (III)

### Exercice 6 :

L'hydroquinone, de formule brute  $C_6H_4(OH)_2$  est un dérivé du glucide qui freine la synthèse de la mélanine. L'utilisation de produits cosmétiques à base d'hydroquinone pour la dépigmentation ou « xessal » favorise le vieillissement précoce de la peau et peut provoquer un cancer...

1. Nommer les éléments entrant dans la composition de la molécule d'hydroquinone ?
2. Donner la composition centésimale massique de l'hydroquinone ?

### Exercice 7 :

Le propane  $C_3H_8$  est commercialisé sous forme liquide. La bouteille contient 7 kg de propane et a un volume de 10 L.

1. Quelle est la masse volumique  $\rho_L$  du propane liquide ?
2. Quelle est la masse volumique  $\rho_g$  du propane gazeux ? Ce gaz est-il plus dense que l'air ?

3. Quel volume de gaz peut libérer cette bouteille dans les conditions où le volume molaire  $V_m = 25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$  ?

**Exercice 8 :**

L'atome de chlore a une masse atomique de 35,5. Comment expliquer cette valeur sachant que le chlore est formé des isotopes 35 et 37. (On calculera les proportions isotopiques en chlore 35 et 37 en utilisant la masse molaire moyenne).

**Exercice 9:**

Un corps a pour formule brute  $C_xH_yO$ . Sa composition centésimale massique est :

$$\%C = 52,2 ; \%H = 13,3.$$

- Déterminer le pourcentage en masse d'oxygène. En déduire la masse molaire M de ce composé.
- Trouver les valeurs de x et y.
- Calculer le nombre de moles de molécules de composé contenu dans un volume  $V = 100\text{mL}$  si sa masse volumique est  $\rho = 0,79 \text{ g/cm}^3$ . En déduire le nombre de molécules contenues dans ce volume.

**Exercice 10 :**

Un corps pur gazeux A dont la formule brute s'écrit sous la forme  $C_nH_{2n+2}$  a pour densité par rapport à l'air  $d = 2,0$ .

- Calculer la masse molaire de A. en déduire sa formule brute. Proposer une formule développée pour A.
- Calculer le nombre de moles contenues dans 10g du composé.
- Quel volume occupe cette masse :
  - Dans les CNTP
  - Dans les conditions où la pression est  $P = 1 \text{ bar}$  et sa température  $t = 98^\circ\text{C}$ .
- Calculer le volume molaire du corps gazeux dans les conditions où la pression est  $P = 1\text{bar}$  et sa température  $t = 98^\circ\text{C}$ . On donne  $R = 8,31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**EXERCICE 11 :**

A et B sont deux corps purs gazeux dont les molécules ne renferment que les éléments carbone et hydrogène. On effectue les mélanges suivants :

**Mélange 1 :** masse  $m_1 = 19,0\text{g}$  ; il contient 0,1mol de A et 0,3mol de B.

**Mélange 2 :** masse  $m_1 = 10,6\text{g}$  ; il contient 0,3mol de A et 0,1mol de B.

- Quelles sont les masses molaires  $M_A$  et  $M_B$  des deux composés
- Déterminer la formule de A
- Quelles est la formule du corps B sachant que sa molécule possède 2,5 fois plus d'atomes d'hydrogène que d'atomes de carbone.
- Quel doit être le pourcentage, en moles de A d'un mélange A+B pour que ce mélange contienne des masses égales de A et B. En déduire celle de B.

**Exercice 12 :**

Un ballon en verre, fermé, contient 4,0g de gaz dioxygène. La température du gaz est  $20^\circ\text{C}$  et sa pression est  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .

- Quelle est la quantité de matière de dioxygène dans le ballon?
- Quelle est la température absolue du gaz?
- Quel est le volume du gaz?
- On chauffe le ballon et son contenu. La température atteint  $50^\circ\text{C}$ . La variation du volume du ballon étant négligeable, déterminer la nouvelle pression du gaz.

**Exercice 12 :**

Deux récipients sont plein de gaz : le premier a un volume de 4 L et contient 0,25 mol de monoxyde d'azote ; le second a un volume de 2 L et contient 0,125 mol de dioxyde de soufre.

Les deux récipients sont à la même température.

- Calculer la valeur du volume molaire.
- Calculer la masse de chaque gaz ; en déduire leur masse volumique

**Exercice 13 :**

1) Donner la valeur numérique de la constante des gaz parfait dans les cas suivants :

<u>Pression</u>	<u>Volume</u>	<u>Température</u>	<u>R</u>
Pa	$\text{m}^3$	K	.....
atm	L	K	.....

- Une enceinte de capacité 5L renferme 12g de dioxygène à  $0^\circ\text{C}$ . Calculer la pression du gaz.
- On chauffe l'enceinte à  $25^\circ\text{C}$ . Calculer la nouvelle pression.