

## Exercices corrigés sur la quantité de matière (1)

**Auteur : Guy Chaumeton**

**Source:** <http://pagesperso-orange.fr/guy.chaumeton/2d07chc.htm>

### Exercice 1 : Utiliser la constante d'Avogadro

Un atome de manganèse a une masse  $m(\text{Mn}) = 9,12 \times 10^{-23} \text{ g}$ .

1. Calculer le nombre d'atomes de manganèse présents dans un échantillon de masse  $m = 3,12 \text{ g}$ .
2. En utilisant la constante d'Avogadro, déterminer la quantité de matière correspondante.

**Donnée :**  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

### Correction

1. Nombre  $N$  d'atomes de manganèse présents

$$N = \frac{m}{m(\text{Mn})} = \frac{3,12}{9,12 \cdot 10^{-23}} \cong 3,42 \cdot 10^{22} \text{ atomes}$$

2. Quantité de matière  $n$  correspondante.

$$n_{\text{Mn}} = \frac{N}{N_A} = \frac{3,42 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 5,68 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

### Ex2 : Utiliser la définition officielle de la mole

On considère un échantillon de carbone 12 de masse de  $m = 12,0 \text{ g}$ .

1. Rappeler la composition d'un atome de carbone 12 et évaluer sa masse.
2. En utilisant la définition officielle de la mole, calculer la valeur de la constante d'Avogadro.

**Données :**  $m_{\text{neutron}} = m_{\text{proton}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ .

La masse des électrons est négligeable devant celle du noyau

### Correction

#### Utiliser la définition officielle de la mole

1. Composition d'un atome de carbone 12

Atome de carbone 12	
Nombre de protons	$Z = 6$
Nombre de neutrons	$A - Z = 6$
Nombre d'électrons :	$N(e^-) = Z = 6$
Un atome est électriquement neutre	

- Évaluation sa masse  $m(\text{C})$ .
  - $m(\text{C}) \approx A \cdot m_{\text{proton}}$
  - $m(\text{C}) \approx 12 \times 1,67 \times 10^{-27}$
  - $m(\text{C}) \approx 2,00 \times 10^{-26} \text{ kg}$
2. Valeur de la constante d'Avogadro  $N_A$ .
- Définition de la mole :

La mole est la quantité de matière d'un système contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 12,00 g de carbone 12.

$$N_A = \frac{12,00}{2,00 * 10^{-26} * 10^3} \cong 6,0 * 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

### Exercice 3 : calculer la masse molaire atomique d'un élément

L'élément bore à l'état naturel est formé d'un mélange de deux isotopes, le bore 10 et le bore 11. En utilisant les données du tableau suivant, calculer la masse molaire atomique de l'élément bore.

Isotope	Bore 10	Bore 11
Pourcentage	19,64	80,36
Masse d'une mole d'atomes g / mol	10,0129	11,0093

### Correction

#### Calculer une masse molaire atomique

- Masse molaire atomique de l'élément bore

$$\bar{M}_{(B)} = \frac{10,0129 \times 19,64}{100} + \frac{11,0093 \times 80,36}{100}$$

$$M(B) = 10,81 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

### Exercice 4

#### Déterminer masse et quantité de matière

1. Recopier et compléter le tableau suivant.

Nom	Formule	M (g / mol)	m (g)	n (mol)
Diazote			5,6	
Dichlorométhane	$\text{CH}_2\text{Cl}_2$			0,31
	$\text{HCl}$		5,6	
Dioxyde d'azote				0,31

2. Répondre aux questions suivantes en utilisant les résultats du tableau.

a. Des échantillons différents de masses égales contiennent-ils la même quantité de matière ?

b. Des échantillons différents de même quantité de matière ont-ils la même masse ?

## Correction

### Déterminer masse et quantité de matière

1. Recopier et compléter le tableau suivant.

Nom	Formule	M (g / mol)	m (g)	n (mol)
Diazote	$\text{N}_2$	28,0	5,6	0,20
Dichlorométhane	$\text{CH}_2\text{Cl}_2$	85,0	26	0,31
Chlorure d'hydrogène	$\text{HCl}$	36,5	5,6	0,15
Dioxyde d'azote	$\text{NO}_2$	46,0	14	0,31

2. Exploitation les résultats du tableau.

a. Des échantillons différents de masses égales ne contiennent pas la même quantité de matière :

- Diazote :  $m = 5,6 \text{ g}$  et  $n = 0,20 \text{ mol}$
- Chlorure d'hydrogène :  $m = 5,6 \text{ g}$  et  $n = 0,15 \text{ mol}$

b. Des échantillons différents de même quantité de matière n'ont pas la même masse :

- Dichlorométhane :  $n = 0,31 \text{ mol}$  et  $m = 26 \text{ g}$
- Dioxyde d'azote :  $n = 0,31 \text{ mol}$  et  $m = 14 \text{ g}$

### Exercice 5

#### Utiliser des masses volumiques

Lors de la synthèse de l'acétate de linalyle, on utilise 5,0 mL de linalol et 10,0 mL d'anhydride acétique.

En utilisant les données du tableau suivant, déterminer les masses, puis les quantités de matières des deux réactifs utilisés.

Espèce chimique	Formule	Masse volumique $\mu$ (g / mL)
Linalol	$C_{10}H_{18}O$	0,86
Anhydride Acétique	$C_4H_6O_3$	1,08

#### Utiliser des masses volumiques

Espèce chimique	Formule	Masse volumique $\mu$ (g / mL)	Masses Molaires (g / mol)
Linalol	$C_{10}H_{18}O$	0,86	154
Anhydride Acétique	$C_4H_6O_3$	1,08	102

- Masse de linalol :
- $m(ol) = \mu(ol) \cdot V(ol)$
- $m(ol) = 0,86 \times 5,0$
- $m(ol) \gg 4,3 \text{ g}$
- Masse d'anhydride acétique :
- $m(anh) = \mu(anh) \cdot V(anh)$
- $m(anh) = 1,08 \times 10,0$
- $m(anh) \gg 10,8 \text{ g}$
- Quantité de matière de linalol :

$$n(\text{ol}) = \frac{m(\text{ol})}{M(\text{ol})}$$

$$n(\text{ol}) = \frac{4,3}{154}$$

$$n(\text{ol}) \approx 2,8 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

- Quantité de matière d'anhydride acétique :

$$n(\text{anh}) = \frac{m(\text{anh})}{M(\text{anh})}$$

$$n(\text{anh}) = \frac{10,8}{102}$$

$$n(\text{anh}) \approx 0,106 \text{ mol}$$

### Exercice 6

#### Degré alcoolique

L'éthanol  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  (ou  $\text{C H}_3\text{C H}_2\text{O H}$ ) est obtenu par fermentation alcoolique des jus de raisin.

Par définition :

Un vin de 13,5 ° alcoolique contient 13,5 mL d'éthanol dans 100 mL de vin.

1. Calculer la masse  $m$  d'éthanol dans 100 mL de vin à 13,5 °.
2. Calculer la quantité de matière d'éthanol correspondante.

**Donnée** : masse volumique de l'éthanol :  $\mu = 0,79 \text{ kg / L}$ .

### Correction

#### Degré alcoolique

Espèce chimique	Formule	Masse volumique	Masse Molaire (g / mol)
Éthanol	$C_2H_6O$	0,79 g / mL Ou 0,79 kg / L	46,0

1. Masse  $m$  d'éthanol dans 100 mL de vin à 13,5 °.

- Par définition :  $m = \mu \cdot V$  avec  $\mu = 0,79 \text{ kg / L} = 0,79 \text{ g / mL}$
- $m = 0,79 \times 13,5$
- $m \gg 11 \text{ g}$

2. Quantité de matière d'éthanol correspondante.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{\mu \cdot V}{M}$$

$$n = \frac{0,79 \times 13,5}{46}$$

$n \gg 0,23 \text{ mol}$

- Remarque : si on fait le calcul avec le résultat précédent arrondi, on trouve :  $n \gg 0,24 \text{ mol}$