

# Dénombrer les entités chimiques – Exercices - Devoirs

## Exercice 1 corrigé disponible

- a. Quelle est la quantité de matière correspondant à une masse  $m=111,6\text{g}$  de fer?  
b. Combien y a-t-il d'atomes dans  $111,6\text{g}$  de fer?
- a. Quelle est la masse de  $1,25\text{ mol}$  d'aluminium?  
b. Quelle est la masse d'un atome d'aluminium?
- a. Quelle est la masse molaire de l'eau?  
b. Quelle est la quantité de matière contenue dans  $3,60\text{g}$  d'eau?  
c. Quelle est la masse de  $5,00 \cdot 10^{-2}\text{ mol}$  d'eau?

On utilisera les masses molaires atomiques suivantes:

$M(\text{Al})=27,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$	$M(\text{H})=1,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$	$M(\text{C})=12,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$	$M(\text{Fe})=55,8\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$
$M(\text{S})=32,1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$	$M(\text{Na})=23\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$	$M(\text{Cl})=35,5\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$	$M(\text{Ti})=47,9\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$
$M(\text{O})=16,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$	$M(\text{Mg})=24,3\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$		

## Exercice 2 corrigé disponible

On donne les masses molaires atomiques en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Oxygène :16 Hydrogène : 1 Azote :14 Chlore 35,5 Iode :127 Carbone 12

Le nombre d'Avogadro est  $6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$

- Combien y a-t-il d'atomes dans une molécule de dioxygène  $\text{O}_2$  ?
- Combien y a-t-il d'atomes dans une mole de dioxygène  $\text{O}_2$  ?
- Combien y a-t-il de molécules dans  $0,03\text{ mole}$  d'eau ?
- Calculer la masse de  $6,02 \cdot 10^{23}$  molécules de chlorure d'hydrogène  $\text{HCl}$ .  
Comment appelle-t-on cette masse ?

## Exercice 3 corrigé disponible

- Déterminer la masse molaire des molécules suivantes :
  - le propane  $\text{C}_3\text{H}_8$
  - la saccharose  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
  - l'aspirine  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$
  - sulfate de cuivre pentahydraté  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
  - l'ion nitrate  $\text{NO}_3^-$
  - l'ion ammonium  $\text{NH}_4^+$
- Quelle quantité de matière y a-t-il dans  $V=50\text{mL}$  d'alcool  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  de masse volumique  $\rho=0,78\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$  ?

## Exercice 4 corrigé disponible

A l'aide d'une balance, on veut prélever une quantité de matière égale à  $0,137\text{ mol}$  de **sulfate de cuivre II** :

- Donnez la **formule chimique** du sulfate de cuivre II. *0.5pt*
- Calculez la **masse molaire** du sulfate de cuivre II. *1pt*
- Calculez la **masse de solide à prélever**. *1pt*
- Qu'est-ce que le **nombre d'Avogadro** ? *0.5pt*
- Calculez le nombre d'entités** contenues dans cet échantillon de sulfate de cuivre II *1pt*
- Généralement le sulfate de cuivre est dit **pentahydraté**. Qu'est-ce que cela signifie ? *0.5pt*

Données :  $M(\text{Cu}) = 63,5$     $M(\text{S}) = 32,1$     $M(\text{O}) = 16,0$    (en  $\text{g/mol}$ )  
 $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$

## Exercice 5 corrigé disponible

On veut faire réagir de la limaille de fer avec du soufre en poudre. Lorsque la réaction est complète, une mole d'atomes de fer réagit avec une mole d'atomes de soufre pour donner une mole de sulfure de fer (FeS).

On pèse  $m = 8,24\text{g}$  de Fer pour faire notre réaction :

1) Quelle est la quantité de matière de fer ainsi prélevée ?

2) Quel est le nombre d'atome N correspondant ?

Données :  $M(\text{Fe}) = 55,8\text{ g/mol}$        $M(\text{S}) = 32,1\text{ g/mol}$        $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{ mol}^{-1}$

3. Une pièce d'or de masse  $15\text{g}$  est constituée d'atomes d'or de masse  $3,29 \cdot 10^{-25}\text{kg}$ .

a. Quel est le nombre d'atomes d'or et de la pièce ?

b. Sachant qu'un atome d'or comporte 197 nucléons de masse  $m_n = 1,67 \cdot 10^{-25}\text{kg}$  et 79 électrons de masse négligeable, retrouver la valeur de la masse d'un atome d'or.

c. Déterminer la masse molaire atomique de l'or.

## Exercice 6 corrigé disponible

Compléter le tableau suivant :

Formule	Nom	Masse molaire ( $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	Masse (g)	Quantité de matière (mol)
HCl			7,3	
$\text{SO}_4^{2-}$				1,25
$\text{NO}_2$	dioxyde d'azote		50	
$\text{SO}_2$				0,010
$\text{CaCO}_3$	carbonate de calcium			0,50
	dihydrogène	2	1	

## Exercice 7 corrigé disponible

L'acétylcystéine de formule chimique  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3\text{NS}$  est le principe actif de médicaments commercialisés sous les appellations Exomuc® ou Fluimucil®.

Ces médicaments fluidifient les sécrétions bronchiques, dont l'évacuation est alors facilitée par la toux. Certains sachets d'Exomuc contiennent une masse  $m = 100\text{ mg}$  d'acétylcystéine. Une solution aqueuse  $S_0$  de volume  $V_0$  égal à  $50\text{ mL}$  est préparée en dissolvant la totalité du contenu d'un sachet de  $100\text{ mg}$ .

1. Quel est le solvant utilisé ?

2. Quel est le soluté ?

3. Comment s'appelle ce mode de préparation de solution ?

4. Calculer la masse molaire  $M(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3\text{NS})$  de l'acétylcystéine.

5. Calculer la concentration massique  $C_m$  en acétylcystéine de la solution  $S_0$ .

6. Calculer la quantité de matière  $n_0$  d'acétylcystéine dans un sachet.

Données : Masses molaires atomiques en  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  :  $M(\text{C}) = 12,0$      $M(\text{H}) = 1,00$      $M(\text{O}) = 16,0$      $M(\text{N}) = 14,0$      $M(\text{S}) = 32,1$

## Exercice 8 corrigé disponible

La vitamine C a pour formule brute :  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ .

1. Déterminer la masse molaire de la vitamine C.

2. Quelle est la quantité de matière présente dans un comprimé de vitamine C de  $500\text{mg}$  ?

3. En déduire le nombre de molécules présentes dans ce comprimé.

4. Quel est le nombre d'atomes présents dans ce comprimé ?

Données : Masses molaires atomiques :

H :  $1,0\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;    C :  $12,0\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;    N :  $14,0\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;    O :  $16,0\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;    Na :  $23,0\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  
Cl :  $35,5\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;    K :  $39,1\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;    Cr :  $52,0\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;    Co :  $58,9\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  .  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{ mol}^{-1}$ .

## Exercice 9 corrigé disponible

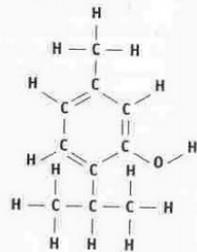
De nombreuses molécules naturelles issues des plantes possèdent des goûts ou des senteurs agréables. Parmi ces substances, on trouve le thymol que l'on peut extraire du thym et de l'origan. La formule développée de la molécule de thymol est représentée ci-contre.

1. Quelle est la formule brute du thymol ?

2. Calculer la masse molaire moléculaire du thymol.

3. Au cours d'une extraction artisanale, on récupère une masse de  $75\text{ g}$  de thymol liquide. Calculer la quantité de matière de thymol récupérée par cette extraction.

4. Le thymol est un liquide organique de masse volumique  $\rho = 0,911\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Calculer le volume de thymol extrait.



## Exercice 10 corrigé disponible

D'après les résultats de son analyse sanguine, Sylvain constate que son taux de cholestérol est égale à 5,50 mmol par litre de sang.

La formule brute du cholestérol est  $C_{27}H_{46}O$

1. Combien de molécules y-a-t-il dans 5,50 mmol de cholestérol ? Quel est le nombre d'atomes présent dans 5,50 mmol de cholestérol ?
2. Calculer la masse molaire moléculaire du cholestérol
3. A quelle masse correspond cette quantité de matière ?
4. Le taux de cholestérol reste acceptable jusqu'à 2,20g par litre de sang. Sylvain est-il en mauvaise santé ?

Données :  $M(H)=1,00g.mol^{-1}$     $M(C)=12,0g.mol^{-1}$     $M(O)=16,00.mol^{-1}$   
 $N_A=6,02.10^{23} mol^{-1}$

## Exercice 11 corrigé disponible

### La nicotine, avec ou sans tabac.

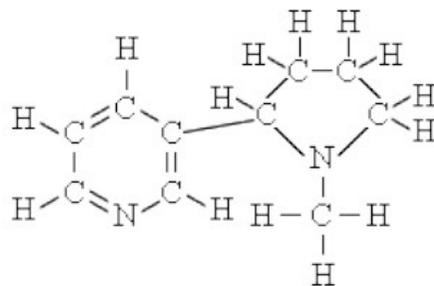
La nicotine est un alcaloïde naturellement présent dans les feuilles de tabac qui doit son nom à Jean Nicot ambassadeur français au Portugal vers 1560 et un des premiers importateurs de tabac en France.

#### Document 1 :

La nicotine confère aux plantes des propriétés acaricides, insecticides, fongicides. Chez l'homme, la nicotine est responsable de la dépendance au tabac qui reste de loin la première cause de mortalité en France. La nicotine augmente le taux du neuromédiateur dopamine ce qui affecte les voies du cerveau contrôlant la satisfaction et le plaisir qui est directement responsable de la dépendance du fumeur.

Un cigarette contient en moyenne 10mg de nicotine dont environ 6% est très rapidement absorbé par le fumeur, principalement au niveau des poumons où elle est transportée par des particules de goudron.

La masse molaire de la nicotine est environ  $162g.mol^{-1}$



Formule développée de la nicotine

### Partie 1 : Atomes et Structure de la molécule :

- 1.1 Quels sont les éléments chimiques constituant la molécule de nicotine ?
- 1.2 Quelle est la formule brute de la molécule de nicotine ?
- 1.3 Recalculer la valeur de sa masse molaire.

### Partie 2 : Questions générales

- 2.1 Calculer à partir du document 1 et des données ci-dessous, la concentration massique de la nicotine dans le sang d'un fumeur après avoir fumé une cigarette.
- 2.2. Supposons qu'une personne fume entièrement un paquet de 20 cigarettes par jour. Quelle quantité de matière journalière de nicotine aura-t-elle absorbé ?

### Données :

Volume sanguin d'un adulte : 5,5 litres

Constante d'Avogadro :  $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$

Masses molaires (en  $g.mol^{-1}$ ) :  $M_H = 1,0$  ;  $M_O = 16,0$  ;  $M_C = 12,0$  ;  $M_N = 14,0$