

Compétences exigibles

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Connaître la définition de la mole ; | <ul style="list-style-type: none"> • Définir et calculer une quantité de matière ; | <ul style="list-style-type: none"> • Définir et calculer la concentration molaire d'une solution. |
|--|---|--|

Correction des exercices du chapitre 11 (fin)

11.4 N° 6 p. 192 – Colonne de l'oxygène

Le soufre a une période de plus que l'oxygène, correspondant au remplissage de la couche (M). Sa structure électronique externe est identique à celle de l'oxygène, car il est dans la même colonne, donc six électrons : (M)⁶ au lieu de (L)⁶. Finalement, sa structure électronique est donc (K)²(L)⁸(M)⁶.

11.5 N° 7 p. 192 – Ions alcalins

- a. Le sodium n'est pas stable, sa couche externe M n'est pas saturée. En perdant 1 électron, il se retrouve sous forme de cation sodium Na⁺, avec une couche externe L saturée (1 octet d'électrons) : Na⁺ : (K)²(L)⁸.
- b. Les éléments lithium Li, potassium K et césium Cs appartiennent à la même famille que le sodium Na, la famille des alcalins. Ils ont donc des propriétés chimiques semblables, et forment tous des cations chargés d'une seule charge + : Li⁺, K⁺ et Cs⁺.

11.6 N° 8 p. 192 – Colonne du carbone

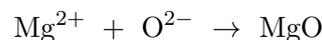
- a. L'atome d'hydrogène est *monovalent*, c'est-à-dire qu'il établit 1 liaison dans les molécules.
- b. Dans le méthane CH₄, l'atome de carbone est *tétra-valent* : il est engagé dans 4 liaisons.
- c. Le silicium étant dans la même colonne que le carbone, il est de la même famille, c'est-à-dire qu'il a une réactivité chimique semblable. En particulier, il va lui aussi s'engager à former 4 liaisons.

11.7 N° 19 p. 195 – La magnésie du sportif

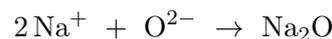
- a. Atome d'oxygène : Z = 8, donc (K)²(L)⁶.
La couche externe de l'oxygène n'est pas saturée, il n'est pas stable. Il peut gagner une couche complète,

avec 1 octet d'électrons, en accaparant 2 électrons, pour former l'anion oxyde O²⁻ : (K)²(L)⁸.

- b. Dans la troisième période, le magnésium Mg, Z = 12, (K)²(L)⁸(M)², forme un cation magnésium (II) de charge 2+ : Mg²⁺ : (K)²(L)⁸.
- c. Formule de la magnésie : MgO. Équation de sa formation :



- d. Comme vu dans l'exercice n° 7, le sodium Na forme un ion sodium Na⁺ chargé +. Équation de la formation de l'oxyde de sodium :



11.8 N° 20 p. 195 – Évaporation de l'eau de mer

- a. Chlore Cl : (K)²(L)⁸(M)⁷.
- b. L'élément brome Br se trouve dans la même colonne que l'élément chlore Cl. Ces deux-là appartiennent à la famille des halogènes, et ont 7 électrons sur leur couche externe.
- c. L'atome de chlore forme l'ion chlorure Cl⁻ pour adopter la structure du gaz noble qui le suit dans la classification périodique (l'argon Ar). L'atome de brome forme lui aussi un anion avec une seule charge, l'ion bromure Br⁻, en adoptant la structure électronique du krypton Kr, gaz noble le plus proche.
- d. L'atome de sodium Na, à une case (il faut remonter à la ligne...) du néon Ne, va former un cation chargé +, l'ion sodium Na⁺. L'élément sodium est dans la famille des alcalins.
- e. L'élément potassium K est aussi dans la famille des alcalins. Comme le sodium, il forme un cation chargé +, l'ion potassium K⁺.

1 Qu'est-ce que la quantité de matière ?

1.1 La mole : unité de quantité de matière

- Les objets macroscopiques contiennent un nombre d'entités microscopiques telles que des atomes, des molécules ou des ions.
- Pour faciliter la manipulation de ces entités microscopiques, on les regroupe en paquets, appelés moles.

Une d'atomes, de molécules ou d'ions contient $6,022 \times 10^{23}$ atomes, molécules ou ions identiques.

- La **mole** (symbole **mol**) est l'unité d'une grandeur très utilisée en chimie : la

1.2 Relation entre le nombre N d'entités d'un système et la quantité de matière n

- Définition de la constante d'Avogadro :

Le nombre d'entités par est égal à la constante d'Avogadro, notée N_A :

$$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Cette constante sera toujours donnée dans les exercices, si nécessaire.

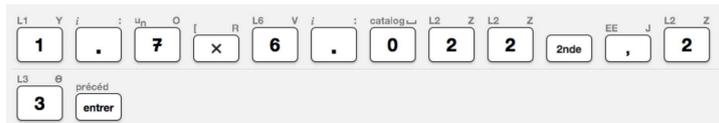
- Relation entre le nombre N d'entités d'un système et la quantité de matière n :

1

Application directe

- a. Une boule de pétanque contient $n = 1,7$ mol d'atomes de fer. Calculer le nombre approximatif d'atomes de fer par boule.

2



1.7*6.022E23 **1.02374E24**

2 Qu'est-ce que la masse molaire ?

- Masse molaire atomique :

3

.....

Les valeurs des masses molaires atomiques sont données dans la classification périodique.

- Masse molaire moléculaire :

4

.....

Application directe

- b. Calculer la masse molaire moléculaire de l'eau H_2O .

5

.....

3 Qu'est-ce que la concentration molaire ?

3.1 La concentration molaire C

6

.....

.....

.....

.....

Application directe

- c. Pour soulager une contracture musculaire, le médecin peut prescrire l'injection d'une solution de décontractant musculaire à base de thiocolchicoside. Calculer la concentration molaire C de la solution injectable de volume $V = 200$ mL, préparée à partir d'une quantité $n = 7,1$ mmol de thiocolchicoside.

7

.....

.....



$7.1E-3/200E-3$

0.0355

3.2 Dilution d'une solution

Lors d'une dilution, il y a conservation de la

La quantité de soluté n_m contenu dans un volume V_m de **solution mère** de concentration C_m est égale à la quantité de soluté n_f contenu dans un volume V_f de **solution fille** de concentration C_f :

8

.....

3.3 Lien entre concentration massique et concentration molaire

La relation entre la concentration molaire C et la concentration massique t est :

9

où M est la masse molaire du soluté considéré.

Application directe

d. Une analyse biologique indique chez le sujet testé une glycémie à jeun de $0,93 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$. Calculer la concentration molaire en glucose, et conclure, sachant que les valeurs de références sont entre $4,1 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ et $5,9 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$. Donnée : $M = 180,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ pour la masse molaire du glucose.

10



.93/180

0.0051666667

4 Comment déterminer une quantité de matière ?

4.1 À partir d'un nombre d'entités

La quantité de matière n d'un échantillon d'une espèce chimique s'exprime en fonction du nombre N d'entités dans l'échantillon et de la constante d'Avogadro N_A par :

11

Application directe

e. On considère $3,55 \times 10^{22}$ atomes de cuivre. Calculer la quantité de matière correspondante.

12



3.55E22/6.022E23

0.0589505148

4.2 À partir de la masse d'un échantillon

La quantité de matière n d'un échantillon d'une espèce chimique s'exprime en fonction de la masse m et de la masse molaire M selon :

13

Application directe

f. Calculer la quantité de saccharose (sucre) contenu dans un sachet « stick » de 4,0 g. Donnée : $M = 342,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ pour la masse molaire du saccharose.

14



4.0/342.0

0.0116959064

4.3 À partir du volume d'un liquide

Dans le cas particulier d'un **corps pur liquide** de masse volumique ρ , il est en général plus pratique de mesurer son volume V .

On a vu que la masse m (en gramme, symbole g) d'un corps pur liquide est relié à sa masse volumique ρ (en gramme par litre, symbole $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) et à son volume V (en litre, symbole L) par la relation :

15)

Par conséquent, la quantité de matière n de ce corps s'exprime en fonction de sa masse volumique ρ , son volume V et sa masse molaire M , par l'expression :

16)

Application directe

g. Calculer la quantité de matière contenue dans une bouteille d'eau de 1,5 L.

17)



4.4 À partir d'une concentration molaire

La quantité de matière n d'une espèce chimique dissoute dans un volume V de solution de concentration molaire en soluté C est :

18)

Application directe

h. Calculer la quantité de glucose contenu dans 250 mL d'une solution isotonique de concentration molaire $5,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$.

19)



Exercices du chapitre 12

12.1 N° 4 p. 256 – De N à n

12.2 N° 5 p. 256 – De n à N

12.3 N° 6 p. 256 – Carotène

12.4 N° 17 p. 257 – M

12.5 N° 8 p. 256 – Créatine

12.6 N° 9 p. 257 – Sualène

12.7 N° 11 p. 257 – Soluté

12.8 Solution de NaCl

Une solution est obtenue en dissolvant 0,17 mol de chlorure de sodium $\text{NaCl}_{(s)}$ dans de l'eau. Le volume de

la solution obtenue est $V = 100 \text{ mL}$.

Exprimer la concentration molaire en chlorure de sodium de cette solution, puis calculer sa valeur.

12.9 N° 13 p. 257 – Paracétamol

12.10 N° 14 p. 257 – Glucose