

**DAEU B – Chimie**  
**Année 2021/2022**  
**Évaluation formative du 12 janvier 2022**  
**CORRECTION**

**Durée : 2h**

**L'usage de la calculatrice est autorisé**

Les parties 1 à 5 sont indépendantes et peuvent être traitées dans l'ordre que vous souhaitez.  
Le sujet comporte 8 pages, numérotées de 1 à 8.

### Conseil pour la rédaction

La réponse seule ne suffit pas ! Soignez la rédaction, expliquez votre raisonnement et pensez à justifier vos réponses.

Tous les calculs doivent être présentés avec des notations rigoureuses : une relation littérale (formule avec les lettres), suivis d'une application numérique (le calcul posé) et le résultat avec l'unité.

### Conseil pour la relecture de votre copie

Relire votre copie 4 fois, en vous focalisant à chaque fois sur un seul type d'erreur. Cocher la case quand vous l'avez fait.



- 1<sup>ère</sup> lecture UNITÉS : je vérifie que chaque grandeur est accompagnée de son unité et que je n'ai pas oublié de faire une conversion
- 2<sup>ème</sup> lecture CHIFFRES SIGNIFICATIFS : je vérifie que mes résultats sont donnés avec un nombre de chiffres cohérent par rapport aux données
- 3<sup>ème</sup> lecture IDENTIFICATION DE GRANDEURS : dans les relations littérales, je vérifie que mes notations sont explicites ou cohérentes avec celles données dans l'énoncé.
- 4<sup>ème</sup> lecture ORTHOGRAPHE/GRAMMAIRE : je relis mes phrases et vérifie qu'elles ont du sens, que les verbes sont bien conjugués, les adjectifs accordés...

Toutes les questions de cette première partie sont indépendantes.

On souhaite connaître la composition d'un liquide oublié sur une paillasse de TP pour le mettre dans le bon bidon de récupération. Pour identifier la ou les espèces chimiques présentes dans ce liquide, on le teste avec différents réactifs :

- Dans un premier tube à essai, on ajoute un peu d'hydroxyde de sodium au liquide : il se forme un précipité rouille.
- Dans un second tube à essai, on ajoute un peu de nitrate d'argent au liquide : on n'observe aucun changement.

**Données : Tests d'identification des ions**

Réactifs	Hydroxyde de sodium (Na <sup>+</sup> , HO <sup>-</sup> )	Nitrate d'argent (Ag <sup>+</sup> NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )
Ion cuivre Cu <sup>2+</sup>	Précipité bleu	Pas de précipité
Ion zinc Zn <sup>2+</sup>	Précipité blanc	Pas de précipité
Ion fer (II) Fe <sup>2+</sup>	Précipité vert	Pas de précipité
Ion fer (III) Fe <sup>3+</sup>	Précipité rouille	Pas de précipité
Ion sodium Na <sup>+</sup>	Pas de précipité	Pas de précipité
Ion chlorure Cl <sup>-</sup>	Pas de précipité	Précipité blanc qui noircit à la lumière

**1.1. Interpréter les résultats de ces tests et donner la composition du liquide testé.**

Le premier test à l'hydroxyde de sodium (ou soude) est positif car il y a formation d'un précipité orange : il y a donc des ions fer (III) dans le liquide testé.

Le test au nitrate d'argent est quant à lui négatif car aucun changement n'est observé, il ne se forme pas de précipité blanc qui noircit à la lumière : il n'y a donc pas d'ions chlorure dans le liquide testé.

Le liquide testé est donc composé de ions fer (III) Fe<sup>3+</sup> mais pas d'ions chlorure Cl<sup>-</sup>.

Le bronze utilisé pour les cloches est un alliage de cuivre et d'étain. Le pourcentage massique en cuivre dans l'alliage est de 80%, et celui de l'étain est de 20%.

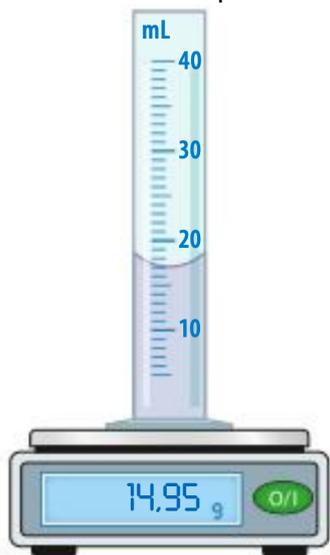
**1.2. Indiquer la composition massique d'une cloche en bronze de 500 kg.**

Une cloche en bronze de 500 kg est composée de 100 kg d'étain et 400 kg de cuivre. En effet :

$$m(\text{cuivre}) = 80\% \times m(\text{cloche}) = \frac{80}{100} \times 500 \text{ kg} = 400 \text{ kg}$$

$$m(\text{étain}) = 20\% \times m(\text{cloche}) = \frac{20}{100} \times 500 \text{ kg} = 100 \text{ kg}$$

Pour identifier une huile essentielle, on réalise la mesure ci-dessous. La mesure de la masse a été faite après avoir taré la balance avec l'éprouvette vide :



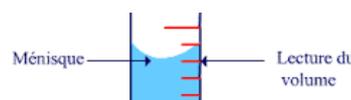
### Données : masse volumique de trois huiles essentielles

Huile essentielle	Basilic	Menthol	Lavande
Masse volumique en $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$	0,95	0,90	0,88

### 1.3. À partir de la mesure réalisée, en s'appuyant sur les données fournies, indiquer quelle huile essentielle se trouve dans l'éprouvette.

Pour savoir quelle huile essentielle se trouve dans l'éprouvette, il faut calculer sa masse volumique et la comparer avec les données du tableau. On a :

- Masse d'huile essentielle dans l'éprouvette :  $m(\text{huile}) = 14,85 \text{ g}$
- Volume d'huile dans l'éprouvette :  $V(\text{huile}) = 17 \text{ mL}$  (il faut lire la graduation au bas du ménisque)



Calcul de la masse volumique de l'huile contenue dans l'éprouvette :

$$\rho(\text{huile}) = \frac{m(\text{huile})}{V(\text{huile})} = \frac{14,85 \text{ g}}{17 \text{ mL}} = 0,88 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$$

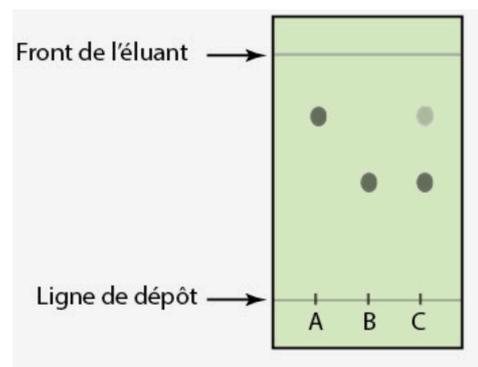
D'après le document, l'huile essentielle de lavande a la même valeur à savoir  $0,88 \text{ g/mL}$  : c'est donc de l'huile essentielle de basilic qui se trouve dans l'éprouvette.

L'acide benzoïque (code européen E210) est un conservateur alimentaire présent naturellement dans certaines plantes. Il peut être synthétisé au laboratoire à partir d'alcool benzylique et de permanganate de potassium. À l'issue de la synthèse, un solide blanc est obtenu.

Pour contrôler la pureté du produit obtenu, on réalise une chromatographie sur couche mince. Dans 3 tubes à essais, on verse 1 mL d'éluant :

- Dans le tube A, on ajoute une goutte d'alcool benzylique pur
- Dans le tube B, on ajoute une pointe de spatule d'acide benzoïque pur
- Dans le tube C, on ajoute une pointe de spatule du solide obtenu.

Un échantillon de chacune des solutions contenues dans les tubes A, B et C est déposé sur la plaque, puis l'élution est réalisée avec l'éluant E. Le chromatogramme est révélé par rayonnement UV et est représenté ci-contre.



### 1.4. Interpréter le chromatogramme obtenu et conclure quant à la pureté du solide obtenu.

D'après le chromatogramme, l'espèce C, qui correspond au solide obtenu après synthèse comporte 2 taches (lecture verticale), il est constitué de 2 espèces chimiques et n'est donc pas un corps pur mais un mélange.

De plus, il s'agit d'un mélange d'alcool benzylique (en comparant A et C par lecture horizontale) et d'acide benzoïque (en comparant B et C par lecture horizontale).

Le solide C contient donc bien de l'acide benzoïque, mais n'est pas pur.

L'acide acétylsalicylique, plus connu sous le nom d'aspirine, est la substance active de nombreux médicaments aux propriétés analgésiques, antipyrétiques et anti-inflammatoires. C'est le médicament le plus consommé au monde : 11 milliards de comprimés. Sa formule brute est  $C_9H_8O_4$ . Un cachet d'aspirine contient 500 mg d'acide acétylsalicylique.

**Données :** Nombre d'Avogadro :  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$   
 Masses molaires atomiques :  $M(C) = 12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$   $M(H) = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$   $M(O) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

### 2.1. Déterminer la masse molaire de l'acide acétylsalicylique.

On a :

$$\begin{aligned} M(C_9H_8O_4) &= 9M(C) + 8M(H) + 4M(O) && \text{La masse molaire de l'acide acétylsalicylique est de } 180,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}. \\ &= 9 \times 12,0 + 8 \times 1,0 + 4 \times 16,0 \\ &= 180,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

### 2.2. Déterminer la quantité de matière en acide acétylsalicylique contenue dans le cachet.

On a :

$$\begin{aligned} n(C_9H_8O_4) &= \frac{m(C_9H_8O_4)}{M(C_9H_8O_4)} \\ &= \frac{500 \times 10^{-3} \text{ g}}{180,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} \\ &= 2,78 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

Un cachet d'aspirine contient 2,78 mmol d'acide acétylsalicylique.

### 2.3. En déduire le nombre de molécules d'acide acétylsalicylique contenues dans un cachet d'aspirine.

On a :

$$\begin{aligned} n(C_9H_8O_4) &= \frac{N(C_9H_8O_4)}{N_A} \Leftrightarrow N(C_9H_8O_4) = n(C_9H_8O_4) \times N_A \\ &= 2,78 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \\ &= 1,67 \times 10^{21} \end{aligned}$$

Il y a  $1,67 \times 10^{21}$  molécules d'acide acétylsalicylique dans un cachet d'aspirine.

Le degré alcoolique d'un vin est donné par la valeur du volume (en mL) d'éthanol pur ( $CH_3CH_2OH$ ) présent dans 100 mL de vin. On dispose d'un vin de degré alcoolique égal à 13°.

**Données :** Masses molaires de l'éthanol :  $M(\text{éthanol}) = 46,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 Masse volumique de l'éthanol :  $\rho(\text{éthanol}) = 0,79 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$

### 2.4. Quelle est le volume d'éthanol V(éthanol) contenu dans un litre de vin ?

D'après l'énoncé, le degré alcoolique d'un vin correspond à la valeur (en mL) d'éthanol pur présent dans 100 mL de vin. Ainsi, un vin à 13° contient 13 mL d'éthanol pour 100 mL de vin. Il y en a donc 10 fois plus dans 1L de vin, soit 130 mL.

Volume d'éthanol (soluté)	Volume de vin (solution)
13 mL	100 mL
Véthanol dans 1L = ?	1000 mL

### 2.5. En déduire la masse d'éthanol contenue dans un litre de vin.

Pour déterminer la masse d'éthanol contenue dans un litre de vin, il faut calculer la masse des 130 mL d'éthanol grâce à sa masse volumique, soit :

$$\begin{aligned} \rho(\text{éthanol}) &= \frac{m(\text{éthanol})}{V(\text{éthanol})} \Leftrightarrow m(\text{éthanol}) = \rho(\text{éthanol}) \times V(\text{éthanol}) \\ &= 0,79 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1} \times 130 \text{ mL} \\ &= 10 \times 10^1 \text{ g} \end{aligned}$$

## 2.6. Quelle est la concentration molaire en éthanol de ce vin ?

D'après la réponse précédente, la concentration en masse d'éthanol du vin est de  $10 \times 10^1 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ .

On a :

$$C(\text{éthanol}) = \frac{C_m(\text{éthanol})}{M(\text{éthanol})} = \frac{10 \times 10^1 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}}{46,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 2,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

La concentration molaire en éthanol de ce vin est de  $2,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

## Partie 3 : Matière à l'échelle microscopique

(..... / 13,5 points sur 40)

Données pour toute la partie 2 : Tableau périodique Masse d'un nucléon :  $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$   
Masse d'un électron :  $m_{\text{électron}} = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$  Charge électrique élémentaire :  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

### 3.1. QCM sur des applications directes du cours. Choisir la ou les bonnes réponses, sans justifier.

<b>QCM1.</b> Les pièces de monnaie contiennent du nickel. Le noyau de l'atome de nickel Ni est caractérisé par les nombres $A = 58$ et $Z = 28$ . Ce noyau contient :	A. 28 protons	B. 28 nucléons	C. 30 neutrons
<b>QCM2.</b> Un proton porte une charge électrique	A. égale à celle d'un neutron	B. égale à +e	C. opposée à celle d'un électron
<b>QCM3.</b> Un atome possède :	A. autant d'électrons que de protons	B. plus de protons que de nucléons	C. plus d'électrons que de protons
<b>QCM4.</b> La dimension d'un atome est :	A. de l'ordre du nanomètre	B. de l'ordre de celle du noyau	C. $10^5$ fois plus grande que celle du noyau
<b>QCM5.</b> L'ion oxygène de formule $\text{O}^{2-}$ :	A. est un cation	B. provient d'un atome qui a gagné 2 électrons	C. provient d'un atome qui a perdu 2 électrons
<b>QCM6.</b> La structure électronique d'un atome de carbone de numéro atomique égal à 6 est :	A. $1s^2 2s^4$	B. $1s^2 2s^2 2p^2$	C. $1s^2 2s^2 3s^2$
<b>QCM7.</b> La structure électronique de l'ion $\text{Cl}_{(\text{aq})}^-$ de numéro atomique égal à 17 est :	A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

### 3.2. Donner la composition de l'atome d'aluminium Al (A = 27 et Z = 13).

$Z = 13$  il y a donc 13 protons. L'atome est neutre, il y a donc autant d'électrons que de protons donc 13 électrons. Le noyau contient  $A = 27$  nucléons, dont 13 protons, il y a  $N = A - Z = 27 - 13 = 14$  neutrons.

### 3.3. Donner l'écriture conventionnelle d'un noyau d'aluminium.

Écriture conventionnelle :  ${}_{13}^{27}\text{Al}$

### 3.4. Calculer la masse de l'atome d'aluminium

La masse de l'atome est presque égale à la masse de son noyau car on peut négliger la masse des électrons, d'où :

$$m(\text{atome aluminium}) \approx m(\text{noyau aluminium}) = A \times m_{\text{nucléon}} = 27 \times 1,67 \times 10^{-27} = 4,51 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

### 3.5. L'atome d'azote a pour numéro atomique $Z = 7$ . Donner sa structure électronique sans justifier.

$1s^2 2s^2 2p^3$

### 3.6. Combien d'électrons de valence possède-t-il ?

Dans la dernière couche occupée, la couche 2, il y a  $2+3 = 5$  électrons. L'atome d'azote possède donc 5 électrons de valence.

**3.7. D'après sa structure électronique (et pas d'après le tableau périodique), indiquer où se situe l'azote dans la classification périodique.**

Il y a 2 couches occupées, il se trouve donc dans la 2ème période du tableau. Il a 5 électrons de valence, il est donc dans la colonne 15.

**3.8. Pour être plus stable, l'atome d'azote peut former un ion : donner sa formule.**

Pour saturer sa couche électronique externe, l'atome d'azote va avoir tendance à gagner 3 électrons, il formera ainsi l'ion  $N^{3-}$  de configuration électronique identique au gaz noble le plus proche soit  $1s^2 2s^2 2p^6$ .

Pour se stabiliser, l'atome d'azote peut aussi s'assembler en molécule. On le trouve par exemple dans l'acide cyanhydrique HCN qui est une substance que l'on trouve dans certains noyaux (pêche, prune...) ou dans les amandes amères.

**3.9. Parmi les schémas de Lewis ci-dessous, lequel est stable ?**



La représentation correcte est la 2ème car chaque atome y respecte les règles de stabilité : l'atome d'hydrogène est entouré d'un doublet d'électrons (duet) et l'atome d'azote et de carbone sont entourés de 4 doublets d'électrons soit 8 électrons (octet). Leurs couches électroniques externes sont saturées.

Je suis un atome. Mon noyau a une charge  $q = 1,76 \times 10^{-18}$  C et la masse de mon noyau  $m = 3,84 \times 10^{-26}$  kg.

**3.10. Combien y a-t-il de protons dans mon noyau ?**

Le noyau a une charge égale à  $q = 1,76 \times 10^{-18}$  C. Cette charge est due aux Z protons qui ont chacun une charge électrique  $+e = 1,6 \times 10^{-19}$  C. On a donc :  $q = Z \times e \Leftrightarrow Z = \frac{q}{e} = \frac{1,76 \times 10^{-18}}{1,6 \times 10^{-19}} = 11$

**3.11. En déduire quel est mon nom.**

Il y a 13 protons dans le noyau, donc  $Z = 11$ , il s'agit de l'atome de sodium de symbole Na.

**3.12. Utiliser la masse de mon noyau pour déterminer sa composition.**

La masse du noyau est égale à  $m = 3,84 \times 10^{-26}$  kg. Or, on sait que l'atome contient A nucléons, qui ont chacun une masse  $m_{\text{nucléon}}$ , on peut donc écrire :  $m = A \times m_{\text{nucléon}} \Leftrightarrow A = \frac{m}{m_{\text{nucléon}}} = \frac{3,84 \times 10^{-26}}{1,67 \times 10^{-27}} = 23$   
Le noyau de l'atome contient  $A = 23$  nucléons, dont  $Z = 11$  protons, il y a donc  $N = A - Z = 23 - 11 = 12$  neutrons.

**4.1. Choisir la ou les affirmations correctes, sans justifier.**

- Question 1** On dispose d'une solution aqueuse de concentration en masse de glucose égale à 18,0 g/L.
- A. 200 mL de cette solution contient 3,6 g de glucose
  - B. 250 mL de cette solution contient 4,0 g de glucose
  - C. 1,0 L de cette solution contient 18,0 g de glucose
- Question 2** Quelle masse de chlorure de sodium faut-il mettre dans 100 mL d'eau pour obtenir une solution de concentration 30 g/L ?
- A. 300g
  - B. 3,0 g
  - C. 0,30 g
- Question 3** Pour préparer une solution à 5,0 g/L en sucre avec 0,5 g de sucre, il faut utiliser une :
- A. éprouvette graduée de 100 mL
  - B. fiole jaugée de 250 mL
  - C. fiole jaugée de 100 mL
- Question 4** On prélève 25 mL d'une solution mère à l'aide d'une pipette jaugée, qu'on introduit dans une fiole jaugée de 200 mL. On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge en homogénéisant régulièrement.
- A. La solution fille obtenue est 8 fois plus concentrée que la solution mère
  - B. La solution fille obtenue est 8 fois moins concentrée que la solution mère
  - C. Le facteur de dilution est égal à 8

**4.2. Compléter le tableau suivant en donnant les valeurs des grandeurs  $m_1$ ,  $V_2$  et  $C_{m,3}$ , sans justifier.**

	Masse de soluté dissous	Volume de la solution	Concentration en masse de soluté
<b>Solution 1</b>	$m_1 = c_{m,1} \times V_1 = 20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,50 \text{ L} = 10 \text{ g}$	0,50 L	20 g/L
<b>Solution 2</b>	8,0 g	$V_2 = \frac{m_2}{c_{m,2}} = \frac{8,0 \text{ g}}{4,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}} = 2,0 \text{ L}$	4,0 g/L
<b>Solution 3</b>	0,15 g	0,020 L	$c_{m,3} = \frac{m_3}{V_3} = \frac{0,15 \text{ g}}{0,020 \text{ L}} = 7,5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

Un lait est considéré comme frais si sa concentration en masse d'acide lactique est inférieure à 1,8 g.L<sup>-1</sup>. Un verre de lait, de volume  $V_{\text{lait}} = 150 \text{ mL}$  contient une masse  $m = 0,24 \text{ g}$  d'acide lactique.

**4.3. Déterminer la concentration en masse d'acide lactique de ce lait.**

Données : Lait considéré comme frais si  $C_m(\text{acide lactique}) < 1,8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$   
 Volume de solution :  $V_{\text{lait}} = 150 \text{ mL} = 0,150 \text{ L}$   
 Masse d'acide lactique :  $m = 0,24 \text{ g}$

La concentration en masse d'acide lactique est donnée par :

$$C_m = \frac{m}{V_{\text{lait}}} = \frac{0,24 \text{ g}}{0,150 \text{ L}} = 1,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

La concentration en masse d'acide lactique dans l'échantillon de lait est de 1,6 g.L<sup>-1</sup>.

**4.4. Ce lait est-il frais ?**

Un lait est considéré comme frais si sa concentration  $C_m(\text{acide lactique})$  est inférieure à 1,8 g.L<sup>-1</sup>. La concentration en masse d'acide lactique est de 1,6 g.L<sup>-1</sup> ce qui est inférieur à cette limite de 1,8 g.L<sup>-1</sup>, le lait est donc frais.

L'acide ascorbique est une espèce chimique solide, de formule  $C_6H_8O_6$ , mieux connue sous le nom de vitamine C. On souhaite préparer 100 mL de solution aqueuse d'acide ascorbique de concentration en masse égale à  $C_m = 24 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

**4.5. Quelle est la masse d'acide ascorbique à dissoudre dans de l'eau distillée pour préparer cette solution ?**

Données :

Volume de la solution  $V = 100 \text{ mL} = 100,0 \times 10^{-3} \text{ L} = 0,100 \text{ L}$

Concentration en masse d'acide ascorbique :  $C_m = 24 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

La masse d'acide ascorbique à dissoudre pour préparer cette solution est donc :

$$C_m = \frac{m_{\text{acide}}}{V} \Leftrightarrow m_{\text{acide}} = C_m \times V = 24 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} \times 0,100 \text{ L} = 2,4 \text{ g}$$

**4.6. Décrire avec précision la préparation de cette solution par dissolution (donne le protocole).**

- On pèse 2,4 g d'acide ascorbique à l'aide d'une balance, d'une spatule et d'une coupelle de pesée ;
- On introduit l'acide ascorbique dans une fiole jaugée de 100,0 mL à l'aide d'un entonnoir et on récupère les eaux de rinçage dans la fiole ;
- On remplit au 2/3 avec de l'eau distillée ;
- On homogénéise ;
- On complète à l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et on homogénéise une dernière fois.

On verse un peu de cette solution dans un bécher et on en prélève 10,0 mL à l'aide d'une pipette jaugée, que l'on introduit dans une fiole jaugée de 200,0 mL. On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et on homogénéise la solution obtenue.

**4.7. Quel est le facteur de dilution ?**

Données :

Volume de solution mère prélevé :  $V_{\text{mère prélevé}} = 10,0,0 \text{ mL}$

Volume de solution fille préparé :  $V_{\text{fille}} = 200,0 \text{ mL}$

Le facteur de dilution F est donné par :

$$F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère prélevé}}} = \frac{200,0 \text{ mL}}{10,0 \text{ mL}} = 20,0$$

La solution mère a donc été diluée 20 fois.

**4.8. En déduire la concentration en masse d'acide ascorbique de la solution ainsi préparée.**

La solution est diluée 20 fois, donc la concentration de la solution fille obtenue est 20 fois plus petite que la concentration de la solution mère :

$$C_{m,\text{fille}} = \frac{C_{m,\text{mère}}}{F} = \frac{24}{20} = 1,2 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$$

**Autre méthode, plus longue mais qui marche aussi :**

La concentration de la solution fille est donnée par la relation :

$$C_{m,\text{fille}} = \frac{m_{\text{soluté fille}}}{V_{\text{fille}}}$$

Données :

$V_{\text{fille}} = 200,0 \text{ mL} = 200,0 \times 10^{-3} \text{ L} = 0,2000 \text{ L}$

$m_{\text{soluté fille}} = ?$

Pour calculer la masse de soluté dans la solution fille, il faut d'abord calculer la masse de soluté contenue dans le volume prélevé de solution mère :

On a :  $C_{m,\text{mère}} = 24 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

$V_{\text{mère prélevé}} = 10,0 \text{ mL} = 10,0 \times 10^{-3} \text{ L}$

$$C_{m\text{ mère}} = \frac{m_{\text{soluté mère}}}{V_{\text{mère prélevé}}} \Leftrightarrow m_{\text{soluté mère}} = C_{m\text{ mère}} \times V_{\text{mère prélevé}} = 24 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times 10,0 \times 10^{-3} \text{ L} = 0,24 \text{ g}$$

Tout le contenu de la pipette jaugée de 10,0 mL de solution mère est introduit dans la fiole jaugée de 200,0 mL, cela signifie que tout le soluté est introduit, c'est-à-dire que  $m_{\text{soluté fille}} = m_{\text{soluté mère}}$

Ainsi, on peut calculer la concentration de la solution fille :

$$C_{m,\text{fille}} = \frac{m_{\text{soluté fille}}}{V_{\text{fille}}} = \frac{m_{\text{soluté mère}}}{V_{\text{fille}}} = \frac{C_{m\text{ mère}} \times V_{\text{mère prélevé}}}{V_{\text{fille}}} = \frac{0,240 \text{ g}}{200,0 \times 10^{-3} \text{ L}} = 1,2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

NB : on retrouve la relation obtenue avec le facteur de dilution  $C_{m,\text{fille}} = \frac{C_{m,\text{mère}}}{F}$

## Partie 5 : Structure et propriétés des entités chimiques (..... / 5 points sur 40)

Pour chacune des questions, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s).

### La formation d'une molécule ou d'un ion

1. Dans le schéma de Lewis d'un atome, le point (•) représente un électron :

- A. de la couche interne.
- B. de la couche de valence.
- C. susceptible de former une liaison covalente.

2. L'atome d'azote dont le schéma de Lewis est donné ci-contre :  $\cdot \bar{\text{N}} \cdot$

- A. peut former 1 seule liaison covalente.
- B. peut former 2 liaisons covalentes
- C. peut former 3 liaisons covalentes.

3. Dans la molécule de dichlore, dont le schéma de Lewis est donné ci-contre,  $|\bar{\text{Cl}} - \bar{\text{Cl}}|$  un atome de chlore est entouré de :

- A. 4 électrons.
- B. 7 électrons.
- C. 8 électrons.

4. La molécule de disulfure de dihydrogène  $\text{H}_2\text{S}_2$  est formée d'atomes, dont les schémas de Lewis sont donnés ci-contre :



Le schéma de Lewis de la molécule est :

- A.  $\langle \text{S} = \text{H} - \text{H} = \text{S} \rangle$
- B.  $\boxed{\text{H} - \bar{\text{S}} - \bar{\text{S}} - \text{H}}$
- C.  $\text{H} - \text{H} - \bar{\text{S}} = \text{S}$

5. L'ion chlorure, dont le schéma de Lewis est donné ci-contre  $|\bar{\text{Cl}}|^\ominus$ , est entouré de :

- A. 8 électrons.
- B. 9 électrons.
- C. 10 électrons.

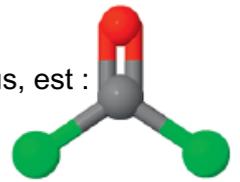
6. Dans l'ion hydroxyde, dont le schéma de Lewis est donné ci-contre :  $^\ominus \bar{\text{O}} - \text{H}$

- A. l'atome d'hydrogène est entouré de 2 électrons.
- B. l'atome d'oxygène est entouré de 8 électrons.
- C. l'atome d'oxygène est entouré de 9 électrons.

### La géométrie des molécules

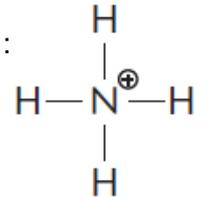
7. La géométrie de la molécule de phosgène, dont le modèle est représenté ci-dessous, est :

- A. pyramidale.
- B. triangulaire plane.
- C. tétraédrique.



8. La géométrie de l'ion ammonium dont le schéma de Lewis est donné ci-contre, est :

- A. pyramidale.
- B. triangulaire.
- C. tétraédrique.



9. La géométrie de l'ion ammonium  $\text{NH}_4^+$  est due à :

- A. la répulsion entre les doublets.
- B. la répulsion entre les atomes.
- C. la présence de la charge positive.

### Polarité des molécules

10. L'électronégativité d'un atome traduit son aptitude à :

- A. former une liaison avec un autre atome.
- B. attirer le doublet qui le lie à un autre atome.
- C. obtenir une configuration électronique identique à celle d'un gaz noble.

11. Les atomes de chlore  $\text{Cl}$  et d'hydrogène  $\text{H}$  ont pour électronégativités respectives 3,2 et 2,2.

- A. La liaison  $\text{H}-\text{Cl}$  est polarisée.
- B. La molécule de chlorure d'hydrogène  $\text{HCl}$  est apolaire.
- C. Le doublet d'électrons est plus proche de l'atome d' $\text{H}$  que de l'atome de chlore  $\text{Cl}$ .

### La cohésion d'un solide ionique ou moléculaire

12. L'interaction entre un ion calcium  $\text{Ca}^{2+}$  et un ion chlorure  $\text{Cl}^-$  est :

- A. attractive.
- B. répulsive.
- C. due à une liaison de van der Waals.

13. La cohésion de l'eau à l'état solide est principalement assurée par :

- A. des interactions attractives entre les molécules.
- B. des liaisons de van der Waals entre les molécules.
- C. des liaisons (ou ponts) hydrogène entre les molécules.

### La solubilité d'une espèce chimique

14. L'éthanol est constitué de molécules polaires. Il est :

- A. insoluble dans l'eau.

- B. soluble dans un solvant polaire.
- C. peu soluble dans un solvant apolaire.

15. L'hexane est constitué de molécules apolaires. Il est un bon solvant pour :

- A. un solide ionique.
- B. un solide moléculaire polaire.
- C. un solide moléculaire apolaire.

16. Lors de la dissolution d'un solide ionique dans l'eau, les ions :

- A. se dissocient.
- B. sont hydratés.
- C. se dispersent dans la solution.

17. L'équation de la réaction de dissolution du solide ionique, le chlorure de magnésium  $\text{MgCl}_2(\text{s})$ , dans l'eau peut s'écrire :

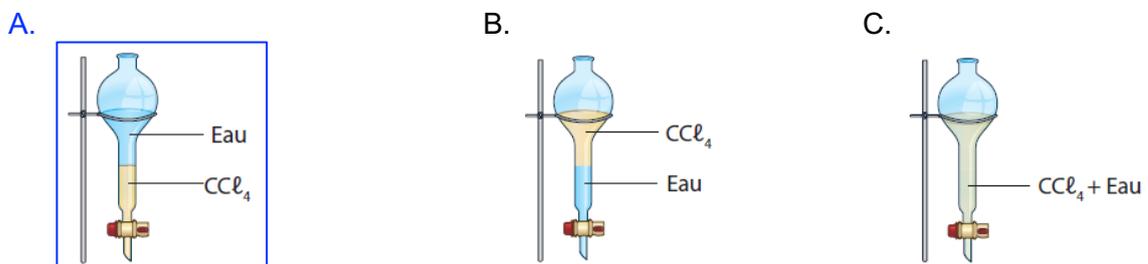
- A.  $\text{MgCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
- B.  $\text{MgCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$
- C.  $\text{MgCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$

### L'extraction par solvant d'une espèce en solution

18. On veut extraire une espèce chimique dissoute dans un solvant  $\text{S}_1$ . Le solvant d'extraction doit être :

- A. miscible avec le solvant  $\text{S}_1$ .
- B. non miscible avec le solvant  $\text{S}_1$ .
- C. d'une densité égale à celle du solvant  $\text{S}_1$ .

19. Le tétrachlorure de carbone  $\text{CCl}_4$  a une densité  $d = 1,59$ . Il est non miscible à l'eau. Le mélange de ces deux solvants peut être schématisé par :



20. L'éthanol a une densité  $d = 0,79$ . Il est miscible à l'eau. Le mélange de ces deux solvants peut être schématisé par :

