

Devoir sur table N°1

N. Bancel

2 Décembre 2024

Durée du devoir : 2 heures

La calculatrice EST autorisée. Total des points : 20.5 points

Note importante

Toutes les réponses doivent être justifiées : une réponse sans justification est considérée comme fausse.

Il est permis d'admettre le résultat de certaines questions pour ne pas rester bloqué, en prenant soin d'indiquer sur la copie les résultats admis.

Des points bonus seront attribués si les résultats sont écrits en notation scientifique (type $a \times 10^n$), ou si la rédaction est particulièrement soignée.

Barème des points (les exercices peuvent être traités dans le désordre)

- Exercice 1 : 2.5 points
- Exercice 2 : 5 points
- Exercice 3 : 4 points
- Exercice 4 : 3 points
- Exercice 5 : 6 points

Exercice 1 - Les soldats (2.5 points)

Le prix du plomb ayant fortement augmenté ces dernières années, des escrocs remplacent le plomb utilisé pour fabriquer des figurines par de l'acier (composé majoritairement de fer, moins cher). Les soldats ci-contre sont-ils en plomb ou en acier ?

Document 1 - Caractéristiques d'un lot de 25 soldats de plomb

- Masse totale : **1.4 kg**
- Volume de métal utilisé par soldat : **5 cm³**

	Plomb	Fer
Masse volumique ρ (en g/cm ³)	11,3	7,7

Figure 1: Document 2 - Masse volumique du plomb et du fer

1. (1 point) Estimer en grammes la masse d'un soldat de plomb.
2. (1 point) Calculer la masse volumique du matériau composant les soldats.
3. (0.5 points) En déduire le matériau utilisé pour fabriquer les soldats.

Exercice 2 - L'atome - 5 points

1. (2 points) Compléter la figure ci-dessous. Il est obligatoire de donner une justification de la méthode en amont (pas besoin de la ré expliquer à chaque fois). Aucun point ne sera attribué si aucune justification n'est apportée.

Symbole de l'atome	C	Ne	Al	Zn
Nom de l'atome	carbone	néon	aluminium	zinc
Nombre d'électrons	6	10	...	30
Nombre de nucléons	12	20	27	...
Nombre de protons	13	...
Nombre de neutrons	35

2. (1 point) Expliquer pourquoi l'atome est électriquement neutre
3. (2 points) (Extrait du brevet 2023) L'eau de mer contient, au moins en petites quantités, de nombreux éléments chimiques. Parmi ceux-ci, le sodium est présent sous forme d'ion dans le chlorure de sodium. On donne ci-dessous un extrait de la classification périodique des éléments chimiques qui les regroupe par ordre croissant de numéro atomique (nombre de protons dans le noyau de l'élément considéré).

Extrait de la classification périodique des éléments

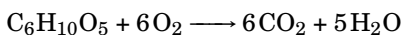
Hydrogène ${}^1_1\text{H}$		Nombre de nucléons $\rightarrow A$ Numéro atomique $\rightarrow Z$						Hélium ${}^4_2\text{He}$	
		X ← Symbole de l'élément							
Lithium ${}^7_3\text{Li}$	Béryllium ${}^9_4\text{Be}$	Bore ${}^{11}_5\text{B}$	Carbone ${}^{12}_6\text{C}$	Azote ${}^{14}_7\text{N}$	Oxygène ${}^{16}_8\text{O}$	Fluor ${}^{19}_9\text{F}$	Néon ${}^{20}_{10}\text{Ne}$		
Sodium ${}^{23}_{11}\text{Na}$	Magnésium ${}^{24}_{12}\text{Mg}$	Aluminium ${}^{27}_{13}\text{Al}$	Silicium ${}^{28}_{14}\text{Si}$	Phosphore ${}^{31}_{15}\text{P}$	Soufre ${}^{32}_{16}\text{S}$	Chlore ${}^{35}_{17}\text{Cl}$	Argon ${}^{40}_{18}\text{Ar}$		

Figure 2: Tableau périodique

- (0.5 points) Donner le symbole de l'élément sodium
- (0.5 points) Donner le nombre de protons contenus dans le noyau d'un atome de sodium.
- (1 point) Indiquer le nombre de neutrons contenus dans le noyau d'un atome de sodium. Expliquer la démarche

Exercice 3 - Les incendies - 4 points

Lors d'un incendie de forêt, les arbres subissent une réaction de combustion. Le bois, assimilé à de la cellulose de formule chimique simplifiée $C_6H_{10}O_5$, réagit avec le dioxygène et produit du dioxyde de carbone et de l'eau à l'état gazeux. L'équation de la réaction est :



1. (1.5 points) L'équation de réaction ci-dessus est-elle équilibrée ? Justifier.
2. (1 point) Lister, **en Français (et non pas avec la formule scientifique / chimique)**, les réactifs et les produits de cette équation
3. (1 point) On fait réagir du $C_6H_{10}O_5$ et de l' O_2 comme dans la réaction ci-dessus. La masse totale des réactifs est de 52 kg. Quelle est la masse de la combinaison de CO_2 et de H_2O produite ? Justifier.
4. (0.5 points) (Bonus) A partir de l'équation de réaction, justifier que les incendies produisent des gaz à effet de serre.

Exercice 4 - Dédution de formules (3 points)

Document 1 - La vitesse

Contexte : La vitesse d'un objet peut se calculer en mesurant en distance, et en déterminant le temps qu'il a fallu à cet objet pour parcourir cette distance. Sa formule s'écrit

$$v = \frac{d}{t}$$

où

v : représente la vitesse de l'objet

d : représente la distance parcourue

t : représente le temps écoulé pour que l'objet parcourt la distance

Document 1 - L'énergie cinétique

Contexte : Lorsque vous voyez une voiture en mouvement, son énergie (cinétique) dépend de sa vitesse et de sa masse. Cette énergie joue un rôle important lors des accidents de voiture ou dans la conception des freins. Sa formule est

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

où

E_c : représente l'énergie cinétique de l'objet

m : représente la masse de l'objet

v : représente la vitesse de l'objet

1. (1 point) Si dans un problème, je connais la valeur de la vitesse d'un véhicule, et je sais combien de temps il a roulé, comment puis-je déduire la distance qu'il a parcourue ?
2. (1 point) Si dans un problème, je connais la valeur de la vitesse d'un véhicule, et je sais quelle distance il a parcouru, comment puis-je déduire le temps / la durée pendant laquelle il a roulé ?
3. (1 point) Si dans un problème, je connais la valeur de l'énergie cinétique et je connais la valeur de la vitesse, quelle formule me permet de déterminer la masse de l'objet ?

Exercice 5 - Conversions et autres petits exercices (6 points)

1. (1 point) Equilibrer l'équation de réaction suivante : $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}$. Justifier.
2. (1 point) Equilibrer l'équation de réaction suivante : $\text{N}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{NH}_3$. Justifier.
3. (1 point) Effectuer la conversion suivante : 0,0024km à convertir en **cm**. Justifier.
4. (1 point) Effectuer la conversion suivante : 2,5g/cL à convertir en **kg/L**. Justifier.
5. (2 points) A partir des données ci-dessous, calculer la valeur de $\frac{m_{\text{nucléon}}}{m_{\text{electron}}}$ (où $m_{\text{nucléon}}$ représente la masse d'un nucléon et où m_{electron} représente la masse d'un électron). En déduire que la masse d'un atome est pratiquement égale à la masse de son noyau.

Constituant	Masse (en kg)
Electron	9.1×10^{-31}
Nucléon (Proton et Neutron)	1.7×10^{-27}