

Composition n°1 de Sciences Physiques – 3 heures

Exercice n°1 : Atomes, ions et classification périodique

Données utiles

- Charge élémentaire $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{C}$
- $m_p \approx m_n \approx 1,67 \times 10^{-27} \text{kg}$
- $m_e \approx 9,1 \times 10^{-31} \text{kg}$

Partie 1 – Charge et composition du noyau

1. Le noyau d'un atome a une charge de $+3,04 \times 10^{-18} \text{C}$.
 - a) Calculer son numéro atomique Z .
 - b) L'atome est électriquement neutre. Combien d'électrons possède-t-il ?
 - c) Son nombre de masse est $A = 39$. Combien de neutrons contient le noyau ?
 - d) Donner le symbole complet de cet atome (avec Z et A).

Partie 2 – Ions et déduction d'identité

Un anion X^{2-} a la structure électronique suivante : $(K)^2 (L)^8 (M)^8$.

1. À quel atome neutre correspond-il ? Donner son nom et son symbole.
2. Quel est son numéro atomique Z ?
3. Dans quelle période et quel groupe du tableau périodique se trouve-t-il ?
4. Donner le schéma de Lewis de l'atome neutre et de l'anion.

Exercice n°2 : Liaisons chimiques

Partie A : Représentations de Lewis des atomes

- 1) Donner la configuration électronique et la représentation de Lewis des atomes suivants :
Soufre S ($Z = 16$); Chlore Cl ($Z = 17$); Silicium Si ($Z = 14$); Bore B ($Z = 5$)
- 2) Préciser, pour chaque atome, le nombre de liaisons covalentes qu'il peut établir pour respecter la règle de l'octet (ou du duet pour l'hydrogène).

Partie B : Molécules et règle de l'octet

- 1) Écrire les formules de Lewis des molécules suivantes :
 SiH_4 (silane); $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (éthanol); N_2H_2 (diazène); SH_2 (sulfure d'hydrogène)
- 2) La formule brute $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ correspond à plusieurs isomères.
 - a) Donner les formules semi-développées et les noms des isomères possibles.
 - b) Choisir l'un de ces isomères et en donner le schéma de Lewis détaillé.

Partie C : Composés ioniques

On rappelle la formule des ions suivants :

Ion ammonium (NH_4^+); Ion carbonate (CO_3^{2-}); Ion fer II (Fe^{2+}); Ion phosphate (PO_4^{3-});
 Ion aluminium (Al^{3+}); Ion sulfate (SO_4^{2-}); Ion calcium (Ca^{2+})

- 1) Écrire la formule ionique (avec les ions) et la formule statistique des composés suivants :
 - Phosphate de calcium
 - Carbonate d'ammonium
 - Sulfate d'aluminium
- 2) Corriger les formules incorrectes suivantes et justifier brièvement :
 - AlSO_4
 - NH_4CO_3
 - CaPO_4

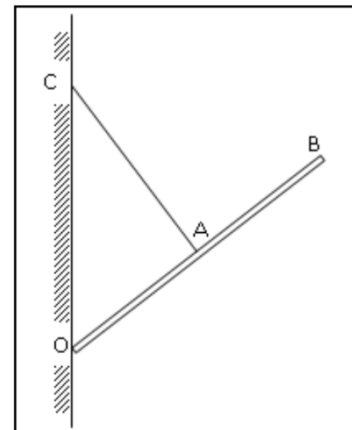


Exercice n°3 : Forces concourantes

Une barre homogène OB de masse $m = 10 \text{ kg}$ est articulée en O contre un mur rugueux comme l'indique la figure ci-dessous. Elle est maintenue en équilibre à l'aide d'un fil inextensible et de masse négligeable. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

On donne : $\text{mes}(\widehat{OAC}) = 90^\circ$; $OB = 2OA$; $OB = OC = 2 \text{ m}$.

- 1) Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la barre et les représenter sachant qu'elles sont concourantes (des **forces sont concourantes** lorsque leurs **lignes d'action** (droites portant les vecteurs forces) **se coupent en un même point**, appelé **point de concours**).
- 2) Calculer :
 - a) La mesure de l'angle $\widehat{OCA}$
 - b) Le poids de la barre
 - c) La valeur de la tension du fil et celle de la réaction du mur sachant que la résultante des forces est nulle.



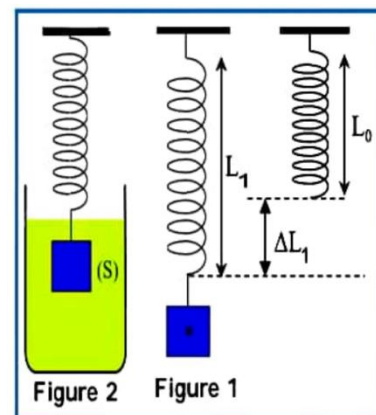
Exercice n°4: Poussée d'Archimède

On suspend un corps (S) masse m à l'extrémité libre d'un ressort de raideur $K = 40 \text{ N/m}$. Le ressort s'allonge de $\Delta L_1 = 6 \text{ cm}$. On donne : $g = 10 \text{ N/kg}$.

1. Faire le bilan des forces exercées sur (S) et les représenter sans souci d'échelle (Figure 1).
2. Sachant que la résultante des forces qui s'exercent sur (S) est nulle, montrer que :

$$mg = K \cdot \Delta L_1$$

3. Déterminer la masse du corps.
4. Trouver la longueur L_1 du ressort sachant que sa longueur à vide est $L_0 = 10 \text{ cm}$.
5. On immerge totalement le corps (S) dans un liquide.



L'allongement du ressort devient $\Delta L_2 = 5,5 \text{ cm}$ (Figure 2).

- 5.1. Donner le bilan des forces exercées sur le corps (S) et les représenter sans souci d'échelle.
- 5.2. Calculer l'intensité du poids P du corps (S).
- 5.3. En considérant que la résultante des forces est toujours nulle, montrer que la poussée d'Archimède F_A s'écrit :

$$F_A = K \cdot \Delta L_1 - K \cdot \Delta L_2$$
- 5.4. Calculer F_A .
6. Sachant que le corps (S) est cubique, d'arête $a = 6,03 \text{ cm}$, calculer le volume V du corps.
7. En déduire la masse volumique ρ du liquide.
8. Quel est le liquide utilisé parmi les liquides suivants ?

Tableau des masses volumiques :

Liquide	Benzène	Éthanol	Eau
$\rho \text{ (g/cm}^3\text{)}$	0,903	0,788	1

