

COMPOSITION DU 1^{er} SEMESTRE, EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES – Durée 2h

NB : Le tableau de la classification périodique des éléments n'est pas autorisé.

Données : sodium (Na : Z=11) ; potassium (K : Z=19) ; soufre (S : Z=16) ; phosphore (P : Z=15) ; chlore (Cl : Z=17) ; oxygène (O : Z=8) ; aluminium (Al : Z=13) ; magnésium (Mg : Z=12) ; Silicium (Si : Z=14) ; carbone (C : Z=6).

EXERCICE 1 :

- Un atome X a moins de 20 électrons mais il possède trois électrons sur la couche externe.
 - Quelles sont les configurations électroniques possibles de X ?
 - Trouver le numéro atomique Z de cet élément sachant qu'il est dans la même période que le chlore.
 - Un corps pur de formule X_2O_n est formé de deux atomes X et de n atomes d'oxygène O. Déterminer la valeur de n et donner le diagramme de Lewis de cette molécule.
- Le chlore naturel est constitué de deux isotopes ; l'un a 18 neutrons et l'autre 20.
 - Définir isotope et donner le symbole de ces deux isotopes.
 - Comparer leur structure électronique et conclure.

EXERCICE 2 :

Un atome d'un élément X a pour formule électronique $(K)^x (L)^y (M)^1$.

- Quelles sont les valeurs de x et y ? Justifier.
- Sachant que $\frac{y}{2} = 2t - x$, calculer t. En déduire le numéro atomique Z de l'élément X. Identifier X par son nom et son symbole.
- Quelle est la place de l'élément X dans le tableau de classification périodique réduit ? Justifier votre réponse. Donner son schéma de Lewis. Quel ion a-t-il tendance à donner ?
- On considère le nuage électronique de l'ion provenant d'un atome de l'élément X.
 - Déterminer le nombre d'électrons contenus dans le nuage électronique de l'ion.
 - Ecrire sa structure électronique et donner son schéma de Lewis.
- Sachant que la masse d'un atome de X est $4,509 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ (la masse des électrons est négligeable) et que $m_p = m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, calculer son nombre de masse et représenter le noyau de cet élément.

EXERCICE 3 :

- Un sceau, lâché du haut d'un immeuble en chantier, est en chute libre. Il arrive au sol après une durée de chute de 1,5s. Quelle est la hauteur de l'immeuble ? A quelle vitesse le sceau arrive-t-il au sol ?
- Un corps de masse $m = 12 \text{ kg}$ est suspendu à 20 m au dessus du sol.
 - Quelle forme d'énergie possède-t-il ? Quelle est la valeur de cette énergie ?
 - On le lâche et il tombe sous l'effet de son poids. Comment varient son énergie potentielle et son énergie cinétique au cours de cette chute ?
 - Calculer son énergie cinétique et sa vitesse au moment où il passe à 10 m du sol.
On donne $g = 9.8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$. Le sol sera pris comme position de référence.

EXERCICE 4 :

Un moteur industriel, de f.c.é.m $E' = 100 \text{ V}$ et de résistance interne $r' = 4 \Omega$, est branchée sur une source de tension continue qui maintient entre ses bornes une tension $U = 120 \text{ V}$. Il est utilisé pour remonter, à vitesse constante, une charge de masse $m = 300 \text{ kg}$.

- Calculer :
 - l'intensité du courant I dans le moteur
 - la puissance mécanique fournie par le moteur
 - la vitesse V avec laquelle la charge s'élève si l'on admet que la totalité de cette énergie sert à réaliser cette opération. Les frottements sont négligeables. $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.
- Par suite d'un arrêt accidentel, le moteur est bloqué. Calculer :
 - la nouvelle intensité I' du courant électrique
 - la quantité de chaleur Q' dégagée dans le moteur en un temps $t = 10 \text{ s}$, puis comparer-la avec l'énergie thermique Q dans le cas où le moteur n'est pas bloqué et conclure.

Bonne réflexion