

الاسم:  
الرقم:مسابقة في مادة الفيزياء  
المدة: ساعة واحدة

**Cette épreuve est constituée de trois exercices obligatoires répartis sur deux pages numérotées 1 et 2.**

**Les calculatrices non programmables sont autorisées.**

**Premier exercice : (7 pts )**

**S.O.S. LIBAN**

Lire attentivement l'extrait du texte suivant puis répondre aux questions.

« L'état de l'environnement au Liban est alarmant... Le Liban est en train de surexploiter ses ressources, et les activités profitables et simples, telles que le recyclage, sont limitées voire même inconnues... Plus de 4000 tonnes de déchets domestiques sont produits chaque jour au Liban, dont une grande partie finit dans la nature ou dans la mer. Les forêts se rétrécissent rapidement suite aux incendies, au développement urbain et à l'exploitation illégale du bois... La catastrophe vise aussi l'eau potable propre devenue rare à cause des multiples sources de pollution telles que les eaux usées, les déchets... La pollution a aussi atteint l'air, surtout dans les régions industrielles de Chekka , Selaata et Sibline et dans les concentrations urbaines telles que le Grand Beyrouth où des milliers de véhicules crachent leurs émissions toxiques dans l'atmosphère... ».

" Green peace " 2006

### Questions

- 1) Un moyen utilisé pour traiter des déchets domestiques et industriels est mentionné dans le texte.
  - a) Sous quel nom ce moyen est-il reconnu ?
  - b) Relever du texte la phrase montrant que ce moyen est rarement utilisé au Liban.
- 2) Les polluants sont classés en deux catégories.
  - a) Nommer ces deux catégories.
  - b) Préciser la différence entre ces deux catégories.
- 3) Relever trois sources de pollution mentionnées dans le texte.
- 4) Quand on regarde Beyrouth d'une des collines environnantes, on la voit enveloppée d'un mélange brumeux, le « smog ». Nommer trois des gaz qui constituent ce mélange.
- 5) Les échappements des véhicules rejettent dans l'atmosphère des gaz polluants.
  - a) Nommer l'un de ces gaz et préciser son effet sur la santé publique.
  - b) Un dispositif est installé dans les véhicules afin de réduire la pollution de l'atmosphère. Donner le nom de ce dispositif.
  - c) Il est conseillé d'utiliser dans les véhicules l'essence sans plomb. Pourquoi?
- 6) La voiture rejette dans l'atmosphère, en moyenne, 4,3 tonnes de dioxyde de carbone par an. Pour réduire la pollution de l'air, on plante alors des arbres.
  - a) Préciser l'effet de la pollution en dioxyde de carbone sur la Terre.
  - b) Les arbres et les plantes permettent de maintenir l'équilibre gazeux dans l'atmosphère. Comment ?

**Deuxième exercice (7 pts)**

**La radiothérapie par le cobalt  $^{60}_{27}\text{Co}$**

Le nucléide  $^{60}_{27}\text{Co}$ , utilisé en radiothérapie, est radioactif  $\beta^-$ . Le noyau fils obtenu par la désintégration du noyau  $^{60}_{27}\text{Co}$  est désigné par  $^A_Z\text{X}$ .

- 1) Qu'appelle-t-on radiothérapie ?
- 2) L'équation de désintégration est de la forme :  $^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow ^A_Z\text{X} + \beta^-$ 
  - a) Identifier la particule émise  $\beta^-$ .
  - b) Calculer A et Z en précisant les lois utilisées.
  - c) Identifier le noyau fils en s'aidant du tableau suivant :

Élément	Cobalt	Cuivre	Fer	Nickel
Symbole	Co	Cu	Fe	Ni
Nombre de charge	27	29	26	28

- 3) La désintégration  $\beta^-$  est souvent accompagnée par l'émission d'un rayonnement  $\gamma$ .
- À quoi est due l'émission du rayonnement  $\gamma$  ?
  - Préciser la nature du rayonnement  $\gamma$ .
- 4) Calculer, en joule, l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau de cobalt 60.
- On donne :** masse du noyau  ${}^A_ZX$  : 59,915 u ;  
masse d'un noyau de cobalt  ${}^{60}_{27}\text{Co}$  : 59,919 u ;  
masse d'un électron :  $5,49 \times 10^{-4} \text{u}$  ;  
 $1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$  ; vitesse de la lumière dans le vide:  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .
- 5) Une source de cobalt est utilisée dans une séance de radiothérapie pendant 10 minutes.
- Calculer le nombre des désintégrations produites par cette source pendant cette séance de radiothérapie sachant que cette source produit  $1,74 \times 10^7$  désintégrations au bout d'une seconde.
  - Calculer, en joule, l'énergie libérée au bout de 10 minutes.
  - L'absorption des radiations émises par la désintégration du cobalt devient dangereuse lorsque l'énergie libérée dépasse 3 J. Pourquoi cette séance de radiothérapie n'est pas dangereuse ?

### Troisième exercice (6 pts) L'eau a coulé sur Mars

Lire attentivement l'extrait du texte suivant puis répondre aux questions.

« Mars est la quatrième planète à partir du Soleil. Elle possède deux petits satellites semblables à des astéroïdes. La pression atmosphérique à la surface est environ 0,6% de celle existant sur Terre et la température varie entre  $-100^\circ\text{C}$  et  $0^\circ\text{C}$ . Quand Mars s'approche de la Terre, elle apparaît sous la forme d'un corps rougeâtre dont l'éclat varie fortement.

La NASA a annoncé que l'eau a coulé en abondance sur Mars, et des conditions favorables à la vie ont pu y exister. Les chercheurs tirent leurs conclusions de la composition actuelle des roches qui contiennent notamment des sulfates et d'autres minéraux se formant en présence de l'eau, de la forme de certaines roches contenant des cavités où se sont formés certains cristaux, ainsi que la grande quantité de sels trouvée par un robot ».

### Questions

- Mars et d'autres planètes appartiennent à un des deux groupes du système solaire.
  - Lequel ?
  - Nommer l'autre groupe.
  - Nommer les autres planètes du groupe auquel Mars appartient.
- Un satellite tourne autour d'une planète. Autour de quoi tourne un astéroïde ?
- À quoi est due la couleur rougeâtre de Mars ?
- Quel est le gaz principal qui constitue l'atmosphère de Mars ?
- Relever du texte une cause qui indique que l'eau liquide ne peut exister aujourd'hui à la surface de Mars ?
  - Chercher, dans le texte, deux indices qui montrent que l'eau liquide avait existé, auparavant, à la surface de Mars.

**Premier exercice : (7 pts)**

- 1) a) Recyclage. ( $\frac{1}{2}$  pt)  
 b) Sont limitées voire même **inconnues**. ( $\frac{1}{2}$  pt)
- 2) a) Les polluants biodégradables et les polluants non biodégradables. ( $\frac{1}{2}$  pt)  
 b) Les polluants biodégradables se décomposent rapidement. ( $\frac{1}{2}$  pt)  
 Les polluants non biodégradables ne se décomposent pas ou se décomposent lentement. ( $\frac{1}{2}$  pt)
- 3) - Les déchets ; les eaux usées ; les gaz rejetés par les véhicules. ( $\frac{3}{4}$  pt)
- 4) Monoxyde de carbone, oxydes d'azote, oxydes de soufre. ( $\frac{3}{4}$  pt)
- 5) a) Le dioxyde de soufre: peut causer la bronchite. Le monoxyde de carbone: réduit la capacité du sang à transporter l'oxygène. ( $\frac{3}{4}$  pt)  
 b) Catalyseur ou filtre. ( $\frac{1}{2}$  pt)  
 c) Parce que le plomb est la cause majeure du cancer. ( $\frac{1}{2}$  pt)
- 6) a) Réchauffe la planète. (Effet de serre). ( $\frac{1}{2}$  pt)  
 b) La respiration des arbres et des plantes consiste à absorber le dioxyde de carbone et de rejeter l'oxygène dans l'atmosphère (photosynthèse) ( $\frac{3}{4}$  pt)

**Deuxième exercice : (7 pt)**

- 1) La radiothérapie est la destruction des cellules cancéreuses en irradiant la tumeur par les rayonnements radioactifs  $\gamma$ . ( $\frac{3}{4}$  pt)
- 2) a) La particule émise est un électron  ${}_{-1}^0e$ . ( $\frac{1}{4}$  pt)  
 b)  ${}_{27}^{60}\text{Co} \rightarrow {}_Z^A\text{X} + {}_{-1}^0e$   
 La loi de conservation de nombre de charge Z donne :  
 $27 = Z - 1 \Rightarrow Z = 28$  .  
 La loi de conservation de nombre de masse A donne :  
 $60 = A + 0 \Rightarrow A = 60$  (**1 pt**)
- c) Le noyau fils est le nickel ( $\frac{1}{2}$  pt)
- 3) a) Le noyau se trouve dans un état excité. ( $\frac{1}{2}$  pt)  
 b) C'est un rayonnement électromagnétique (ou photon). ( $\frac{1}{2}$  pt)
- 4)  $\Delta m = m_{\text{avant}} - m_{\text{après}}$  ( $\frac{1}{4}$  pt)  
 $\Delta m = 0,003451 \text{ u}$ . ( $\frac{1}{2}$  pt)  
 Soit  $\Delta m = 0,003451 \times 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$   
 $\Delta m = 5,73 \times 10^{-30} \text{ kg}$ . ( $\frac{1}{2}$  pt)  
 L'énergie libérée vaut  $E = \Delta m \times c^2$  ( $\frac{1}{4}$  pt)  
 Soit  $E = 5,157 \times 10^{-13} \text{ J}$ . ( $\frac{1}{2}$  pt)
- 5) a)  $n = 1,74 \times 10^7 \times 10 \times 60 = 1,044 \times 10^{10}$  ( $\frac{1}{2}$  pt)  
 b)  $E' = n \times E = 5,383 \times 10^{-3} \text{ J}$ . ( $\frac{1}{2}$  pt)  
 c)  $E' < 3 \text{ J}$ . ( $\frac{1}{2}$  pt)

**troisième exercice : (6 pts)**

- 1) a) Groupe des planètes internes. ( $\frac{3}{4}$  pt)  
b) Groupe des planètes externes. ( $\frac{3}{4}$  pt)  
c) Mercure ; Vénus ; la Terre. ( $\frac{3}{4}$  pt)
  
- 2) Un astéroïdes gravite autour du Soleil.  
( $\frac{1}{2}$  pt)
  
- 3) À l'abondance de l'oxyde de fer sur la surface de Mars. (1 pt)
  
- 4) Le gaz carbonique ( $\frac{3}{4}$  pt)
  
- 5) a) La basse température ou la basse de pression atmosphérique. ( $\frac{1}{2}$  pt)  
b) - Les sulfates qui composent les roches  
- La grande quantités de sels  
- Les cavités qui se trouvent dans les roches. (1 pt)