

Janvier 2020**CORRECTION DU
DEVOIR SURVEILLÉ DE SCIENCES PHYSIQUES****EXERCICE 1 : QUELLE EST L'ORIGINE DE LA MATIÈRE ? (5 points)**

L'expression « nous sommes tous des poussières d'étoiles » a été inventée par l'astrophysicien Hubert Reeves et est devenue très célèbre.

Que signifie cette expression ?

(j'extraits des informations)

1. quels éléments chimiques se forment en premier, les plus légers ou les plus lourds ?

D'après le document, les éléments qui se forment en premier sont les plus légers : ce sont les particules élémentaires des atomes, puis les atomes qui ont peu de nucléons comme l'hydrogène, l'hélium, le lithium..

(APP : 1 point)

2. Trois processus différents de synthèse des éléments chimiques ont été nécessaires pour qu'apparaissent l'or (plus lourd que le fer) dans l'Univers. Les nommer.

Ce sont :

- *synthèse des premiers noyaux d'atomes au moment du big bang*
- *synthèse de nouveaux éléments chimiques dans les étoiles*
- *synthèse des éléments les plus lourds dans les supernovas*

(APP : 1 point)

3. Dans quels astres les éléments chimiques carbone et oxygène ont-ils été formés ? Expliquer alors pourquoi l'astrophysicien Hubert Reeves a écrit que « nous sommes tous des poussières d'étoiles ».

Les éléments chimiques C et O sont formés dans les étoiles. (APP : 0,5 point)

Hubert Reeves a écrit que nous sommes tous des poussières d'étoiles car notre organisme est composé en grande partie de ces deux éléments. (RCO : 0,5 point)

4. Dans le document, il est écrit que « la matière est partout la même et obéit aux mêmes lois » : donner ces deux lois.

Les interactions entre les constituants de la matière régissent sa cohésion et les mouvements observés.

De l'infiniment petit à l'infiniment grand, les principes de conservation semblent régir la matière.

(RCO : 1 point)

5. Proposer une courte conclusion pour résumer les trois processus de synthèse des éléments chimiques.

Les éléments chimiques les plus simples ont été formés au cours des 300 000 premières années, à partir des entités élémentaires de l'atome. C'est dans les étoiles que la synthèse d'éléments plus lourds s'effectue, jusqu'au fer Fe, puis dans les supernovas que les éléments chimiques plus lourds que le fer apparaissent. (COM : 1 point)

EXERCICE 2 : QUELLES SONT LES DIMENSIONS ET LA MASSE DE L'ATOME ET DE SES CONSTITUANTS ?

Une affirmation :

« Si on supprimait tout l'espace vide contenu dans chaque atome du corps humain, l'humanité toute entière tiendrait dans un dé à coudre. »

Comment justifier cette affirmation ?

1. En utilisant ses connaissances et les documents, donner la composition d'un atome de carbone.

D'après les informations données dans l'énoncé, on en déduit qu'il y a dans l'atome de carbone :

- noyau : 6 neutrons et 6 protons
- nuage électronique : 6 électrons

(REA : 1 point)

2. Calculer le rapport entre la masse d'un électron m_e et la masse d'un nucléon m_n

$$m_n / m_e = 1,7 \cdot 10^{-27} / 9,1 \cdot 10^{-31} = 1,9 \cdot 10^3$$

(REA : 1 point)

3. Le résultat obtenu est-il en accord avec cette affirmation : « La masse de l'atome est concentrée dans son noyau » ? Justifier par une courte phrase.

Oui, nous venons de calculer que le nucléon a une masse environ 2 000 fois plus lourde que l'électron ($1,9 \cdot 10^3 = 1900$)

(RAI : 1 point)

4. Calculer le rapport entre le diamètre de l'atome de carbone et celui de son noyau :

$$\frac{D_{\text{atome}}}{D_{\text{noyau}}} = 20769$$

(REA : 1 point)

5. Calculer la taille qu'aurait un atome de carbone si son noyau avait la dimension d'un ballon de football (un ballon de foot a un diamètre d'environ 20 cm).

Si le noyau avait un diamètre de $D_{\text{noyau}} = 0,20 \text{ m}$

alors $D_{\text{atome}} = 20769 \times D_{\text{noyau}} = 4,15 \text{ km}$!

(REA : 1 point)

EXERCICE 3 : 2 points

1. Les solutions acides sont celles dont le pH est inférieur à 7 :

- l'eau de pluie
- le soda
- le vin

Les solutions basiques :

- l'eau de Javel.

2. Oui, une solution dont le pH est proche de 0 est dangereuse, c'est une solution très acide, dont laquelle les ions H_3O^+ ou H^+ sont présents en grande quantité.

(RCO : 2 points)