

Documents non autorisés

Calculatrices autorisées

Les questions sont pour la plupart indépendantes. Justifiez vos réponses et rédigez-les de façon claire.

LE CESIUM

Le césium est un élément chimique de symbole Cs et de **numéro atomique 55**. C'est un **métal alcalin** argent-doré et l'un des trois métaux à être liquide à température ambiante avec le gallium et le mercure. Le nom dérive du latin « caesius », signifiant « bleu ciel », en raison de la couleur bleu clair des **deux lignes caractéristiques de son spectre d'émission**.

1/ Généralités sur l'atome :

1a/ Pourquoi le spectre d'émission est-il composé de raies ? [1 pt]

1b/ Ou se trouvent les éléments alcalins dans le tableau périodique ? [1 pt]

2/ Le césium naturel est constitué du seul isotope stable, le ^{133}Cs . Toutefois, les déchets radioactifs, les retombées d'essais nucléaires atmosphériques ainsi que celles de l'accident de Tchernobyl peuvent contenir du césium 135 à très longue période de demie vie, du césium 134 (demie vie = 2 ans) ou 137 (demie vie = 30 ans).

2a/ Donnez la composition de l'atome de ^{137}Cs en termes de protons, neutrons et électrons [1 pt]

2b/ Quelle est la différence entre les césium ^{134}Cs , ^{135}Cs et ^{137}Cs ? [1 pt]

2c/ comment définit-on ces atomes [1 pt]

3/ Dans sa cascade radioactive, le ^{137}Cs (lui même issu de l'uranium) émet une particule et se décompose en ^{137}Ba ($Z = 56$).

3a/ Quelle est la différence entre la composition du ^{137}Cs et du ^{137}Ba ? [1 pt]

3b/ A quelle famille chimique appartient le Barium ($Z=56$)? [1 pt]

4/ Le césium est utilisé dans des cellules photoélectriques car il a la capacité de fournir du courant électrique lors de son irradiation par de la lumière.

4a/ Quel est le nom de l'effet mis en jeu dans ces cellules ? Décrivez-le brièvement. [2 pt]

4b/ Le seuil photoélectrique du césium vaut 660 nm. Déterminez son énergie d'ionisation. [1 pt]

4c/ Si le césium est irradié par de la lumière de longueur d'onde 600 nm, y-aura-t'il activation de la cellule ? Calculez l'énergie cinétique des électrons émis. [2 pt]

On donne $m(e^-) = 9.1.10^{-31}$ kg et $h=6,6.10^{-34}$ J.s

5/ Les « TIE fighters » de Star Wars possèdent deux moteurs à propulsion ionique, d'ou leur nom (Twin Ion Engines). Le césium peut être utilisé en tant que combustible pour ces moteurs à ions. L'atome est alors ionisé puis éjecté du moteur à l'aide d'un puissant champ électrique, propulsant alors l'appareil dans l'espace. On se propose de travailler sur cet aspect.

1^{ère} étape : ionisation des atomes de césium

5a/ Ecrire la configuration électronique du césium en indiquant les électrons de valence. [1 pt]

5b/ Quelle est la symétrie spatiale de l'orbitale atomique dans laquelle se trouvent le(s) électron(s) de valence. [1 pt]

5c/ Calculez la charge effective nucléaire pour un électron 5s du césium. [2 pt]

5d/ Quel ion va préférentiellement donner le césium ? Pourquoi ? [1 pt]

2^{ème} étape : éjection des atomes de césium

5e/ Dans ces moteurs, la vitesse d'éjection des ions césium peut atteindre 30 km.s⁻¹. A quelle tension (exprimée en Volts) les ions ont-ils alors été soumis ? On prendra pour l'ion césium la masse de l'atome ($M= 55$ g.mol⁻¹, 1 mole = $6,02 \cdot 10^{23}$ particules) [1 pt]

5f/ Calculez la longueur d'onde de de Broglie de ces atomes si leur vitesse vaut 30 km.s⁻¹. [1,5 pt]

5g/ Calculez l'incertitude sur leur position si l'incertitude sur leur masse est nulle. [1,5 pt]