

TD7 : Classification périodique

Exercice 1 : PLUTONIUM

- Donner la composition du plutonium 239 : $^{239}_{94}\text{Pu}$ (nombre de protons, neutrons, électrons).
- Le plutonium 239 peut gagner un neutron et devenir du plutonium 240. Que devient alors son numéro atomique Z ?

Exercice 2 : RÉOLUTIONS DE PROBLÈMES – ORDRES DE GRANDEUR

- Comparer le nombre d’atomes constituant un grain de sable au nombre de grains de sable constituant une plage.
- Un médicament homéopathique et fabriqué à partir d’un composé actif dilué fortement (par exemple avec de l’eau). Une dilution de 1 CH correspond à une multiplication du volume de la solution par 100. Une dilution de 2 CH correspond à une multiplication du volume par $(10^{-2})^2 = 10^{-4}$, etc. Pour un médicament dilué à 30 CH, quelle masse de médicament faudrait-t-il prendre pour ingérer au moins une molécule du composé actif.
- Il paraît que chaque verre d’eau que l’on boit contient des molécules d’eau qui étaient dans le dernier verre bu par Jules César. Discutez cette affirmation. (Le volume d’eau totale sur Terre est de l’ordre de $1,3 \times 10^{21} \ell$)

Exercice 3 : MASSE D’ATOMES

Estimer l’ordre de grandeur de la masse des atomes suivants :

- Chrome $^{52}_{24}\text{Cr}$;
- Étain $^{118}_{50}\text{Sn}$;
- Magnésium $^{25}_{12}\text{Mg}$;
- Germanium $^{73}_{32}\text{Ge}$.

Exercice 4 : RÉACTION NUCLÉAIRE

Lors d’une désintégration β^- , un neutron est converti en un proton + un électron + un anti-neutrino (une particule non chargée).

- Expliquer comment cela permet à un atome d’uranium 239 ($^{239}_{92}\text{U}$) de se transformer en plutonium 239 ($^{239}_{94}\text{Pu}$).
- Dans la nature on trouve surtout de l’uranium 238, comment faire pour le transformer en uranium 239 ?
- Lorsqu’il capte un neutron, un atome de plutonium 239 désintègre en Molybdène 102 ($^{102}_{42}\text{Mo}$) et en Tellure 135 ($^{135}_{52}\text{Te}$) et émet des neutrons. Combien de neutrons sont émis ?
- Expliquer pourquoi cela peut produire une réaction en chaîne ?

Exercice 5 : ÉTAT D’UN ÉLECTRON

Des quadruplets (n, l, m_l, m_s) pouvant définir l’état d’un électron dans un atome sont donnés ci-dessous : $(5, 0, 0, 1/2)$; $(2, 1, 2, -1/2)$; $(2, 2, 2, 1/2)$; $(3, -1, 1, -1/2)$; $(4, 1, -1, -1/2)$; $(4, 2, 2, 1)$; $(5, 2, 2, -1/2)$; $(7, 3, -2, 0)$; $(8, 1, -1, 1/2)$; $(8, 4, 0, -1/2)$.

- Parmi ces quadruplets, quels sont ceux qui sont impossibles ? (Préciser la raison de l’impossibilité).
- Donner les noms des symboles des sous-couches correspondant aux quadruplets possibles.
- Un électron occupe une sous-couche $5f$. Par quels quadruplets cet électron peut-il être décrit ?

Exercice 6 : CONFIGURATIONS ÉLECTRONIQUES

- Écrire la configuration électronique de l’état fondamental d’un atome de fer ($Z = 26$) en précisant quels sont les électrons de cœur et de valence.
- Même question pour un atome de silicium ($Z = 14$).
- Même question pour un atome de germanium ($Z = 32$).
- Même question pour un atome d’aluminium ($Z = 13$).
- Parmis les atomes précédents, lesquels se trouvent dans la même colonne du tableau périodique ? Justifier.

Exercice 7 : LES FAMILLES DE LA CLASSIFICATION

Pour les éléments suivants, indiquer s’ils sont des métaux ou pas et si possible donner la famille à laquelle ils appartiennent ainsi que leurs caractéristiques.

- Le potassium ($^{39}_{19}\text{K}$)
- Le vanadium ($^{51}_{23}\text{V}$)
- Le brome ($^{80}_{35}\text{Br}$)
- Le krypton ($^{84}_{36}\text{Kr}$)

Exercice 8 : IONS MONOATOMIQUES

Prévoir la formule des ions monoatomiques du fluor ($Z=9$), du soufre ($Z=16$), de l’aluminium ($Z=13$) du Lithium ($Z=3$) et du calcium ($Z=20$)

Exercice 9 : DÉGÉNÉRESCENCE DES NIVEAUX D’ÉNERGIE

- Combien y a-t-il d’orbitales atomiques de nombre quantique principal $n = 4$?
- Donner tous les triplets (n, l, m_l) correspondant à chaque orbitale.
- Quels sont celles qui possèdent exactement la même énergie dans un atome polyélectronique ? Dans un atome d’hydrogène ?

Exercice 10 : ÉTAT FONDAMENTAL OU ÉTAT EXCITÉ

On donne ci-dessous les configurations électroniques des différents atomes, indiquer s’il s’agit de leur état fondamental ou d’un état excité.

- $1s^1 2p^5$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^9$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$