

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 : ORDRES DE GRANDEUR

Dans les questions suivantes, il peut vous manquer quelques données, à vous de faire des estimations raisonnables ! Toutes les réponses doivent être correctement justifiées.

- Donner l'ordre de grandeur de la dimension d'un atome et de celle de son noyau.
- Quelle serait la taille du noyau de l'atome si celui-ci avait la taille d'un terrain de football ?
- De quoi est composée la majeure partie du volume d'un atome ?
- Si une bille était grossi jusqu'à avoir la taille de la planète Terre, quelle serait la taille des atomes qui la composent ?
- Donner un ordre de grandeur du nombre d'atomes qui composent un grain de sable ?
- Combien y a-t-il de grains de sable sur une plage (estimer sa dimension) ? Quel volume occuperait le même nombre d'atomes.

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 ($Z = 13$).
- Parmi 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.

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