

Série N° 2 — Semaine du 16 Septembre 2024
Atomes et table périodique des éléments

1. **Vrai ou faux ?**

	Vrai	Faux
a. Selon la théorie de la mécanique quantique un électron peut apparaître comme une onde ou comme une particule.	☐	☐
b. Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène variant comme $-13.6\text{eV}/n^2$, la différence d'énergie entre le niveau fondamental ($n=1$) et le 1er niveau excité ($n=2$) vaut 13.6 eV.	☐	☐
c. L'atome de Ununium appartient à la période 6.	☐	☐
d. Les orbitales 4s se remplissent avant les orbitales 3d.	☐	☐
e. Des atomes appartenant à la même période ont tendance à former des ions de même charge.	☐	☐
f. Si on divise $m = 12g$ de l'isotope Carbone 12 par la masse molaire du même isotope, on obtient le nombre d'Avogadro.	☐	☐
g. Le numéro d'une période est égal au nombre quantique principal, n , des électrons de la couche de valence (à l'exception du palladium).	☐	☐
h. Une orbitale comprend au plus deux électrons.	☐	☐

2. **Dualité onde-particule**

Déterminez la longueur d'onde de :

- un électron (de masse $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$) se déplaçant à un millième de la vitesse de la lumière.
- une balle de tennis d'une masse de 57 g se déplaçant à une vitesse de 250 km/h (proche du record lors d'un service au tennis!) .

Comparez les résultats, que peut-on en conclure ?

3. **Principe d'incertitude**

- Estimez l'incertitude minimale sur la position d'une bille de 1.0 gramme qui se déplace, sachant que sa vitesse est connue à plus ou moins 1mm/s

près. Est-ce que cette incertitude vous paraît importante, pour préciser la position d'une telle bille macroscopique ?

- b. Estimez l'incertitude minimale sur la vitesse d'un électron confiné à l'intérieur d'un atome de diamètre 200pm.

4. Principes de constructions des atomes

- a. Quelles sont les sous-couches qui ne peuvent pas exister dans un atome :

1. 2d
2. 4d
3. 4g
4. 6f

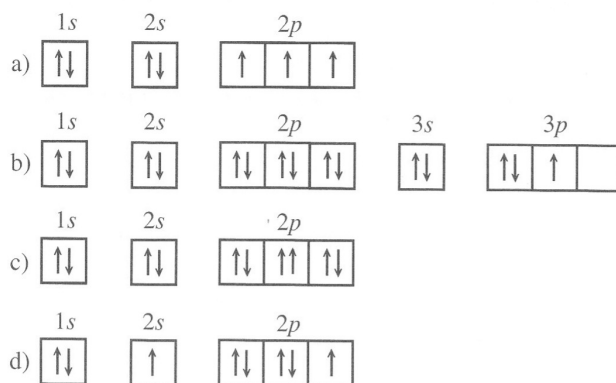
- b. Ecrivez la configuration électronique de l'état fondamental de chacun de ces atomes (en détaillant toutes les orbitales) :

1. Le sodium
2. Le silicium
3. Le chrome. Pour le chrome, écrivez la configuration en suivant la règle, et comparez à ce que vous lisez sur la table périodique des éléments. En effet, il y a plusieurs exceptions à la règle...(<https://www.elementschimiques.fr/?fr>)

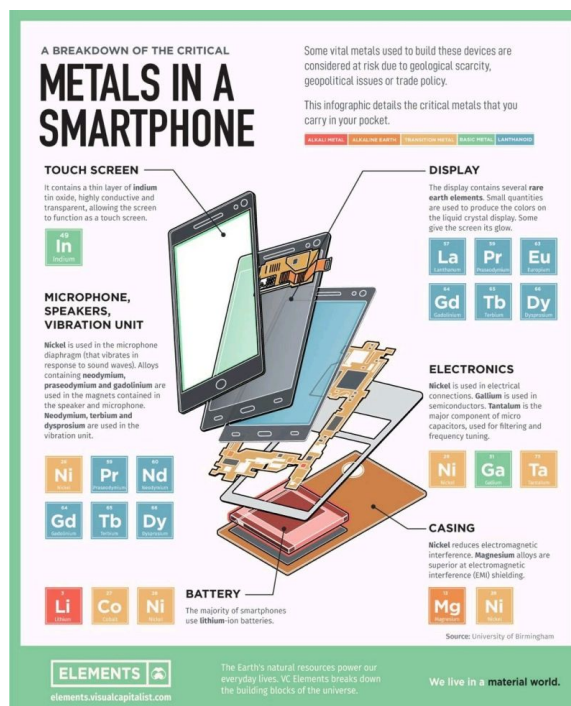
- c. Quelles valeurs des nombres quantiques n , l et m_l correspondent à l'orbitale 3s ?

- d. Quelles valeurs des nombres quantiques n , l et m_l correspondent à l'orbitale 4d ?

- e. En appliquant le principe d'exclusion de Pauli et la règle de Hund, déterminez quelles cases quantiques suivantes représentent la configuration électronique d'un atome à l'état fondamental.



5. Les métaux du smartphone



La figure ci-dessus représente les métaux que l'on trouve en général dans un téléphone portable.

- Vérifiez que tous les matériaux présentés dans cette image sont bien des métaux selon la table périodique.
- Sachant que le numéro atomique du Nickel est 28, quelle est sa structure électronique ? Aidez-vous du principe de Pauli et de la règle de Hund.
- Sachant que le Magnésium a la structure électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$, retrouvez sans regarder la table périodique quels sont son numéro atomique, sa masse molaire (sachant que le principal isotope du magnésium possède autant de protons que de neutrons) ? Vérifiez sur la table que les résultats sont corrects, et si cela ne correspond pas tout à fait, pourquoi ?
- Quelle est la masse d'un atome de Néodyme, connaissant sa masse molaire ?

6. Un peu de pratique d'équations chimiques (facultatif)

- Donnez l'équation de la combustion de l'octane, de formule chimique C_8H_{18} , qui forme un important constituant de l'essence, en présence d'oxygène. Quels sont les produits ?

- b. Quelle quantité d'oxygène, en moles, est consommée au cours de la combustion de $6.5 \cdot 10^4$ mol de C_8H_{18} ?
- c. A combien de litres d'oxygène, aux conditions standards, cette quantité correspond-elle ? Les conditions standards sont une température de 298K (25°C !) et une pression de 1 bar = 0.9869 atm. On suppose aussi que l'oxygène se comporte comme un gaz parfait, donc $PV=nRT$ (vous devez connaître cela déjà, mais sinon, regardez bien les annexes du cours 2.2 et le livre de chimie générale).
- d. Equilibrez les équations suivantes (donc trouvez a, b, c, d, e pour chaque réaction) :
1. $a HCl + b Mg(OH)_2 \rightarrow c MgCl_2 + d H_2O$
 2. $a NaOH + b H_2CO_3 \rightarrow c Na_2CO_3 + d H_2O$
 3. $a KOH + b H_2SO_4 \rightarrow c K_2SO_4 + d H_2O$
 4. $a Sn + b HNO_3 \rightarrow c SnO_2 + d NO_2 + e H_2O$