

Série N° 2 — Semaine du 15 Septembre 2025
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.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène varient comme $-13.6eV/n^2$, la différence d'énergie entre le niveau fondamental ($n=1$) et le 1er niveau excité ($n=2$) vaut 10.2 eV.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. L'atome d'Oxygène a 4 électrons sur son orbitale 3p.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Selon les règles de l'Aufbau, les orbitales 4s se remplissent après les orbitales 3d.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Le Scandium, l'Osmium et l'Iridium appartiennent tous à la classe des métaux.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. La règle de Hund nous indique que si on doit distribuer 4 électrons dans les 3 orbitales 2p, on remplit d'abord un dans chaque, avec des spins identiques, avant de remplir la première avec un électron de spin opposé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. L'atome de Dubnium appartient à la période 7.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Le numéro d'une période est égal au nombre quantique principal, n , des électrons de la couche de valence (à l'exception du palladium).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Une orbitale atomique ne contient toujours qu'un seul électron.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

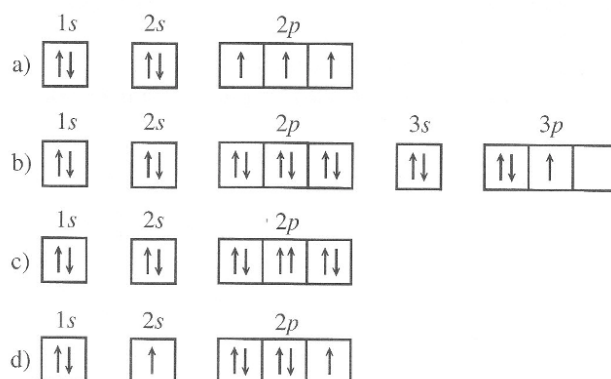
2. **Dualité onde-particule**

Déterminez la longueur d'onde de :

1. un électron se déplaçant à un centième de la vitesse de la lumière.
2. une balle de golf d'une masse de 45.9 g se déplaçant à une vitesse de 193 km/h.
3. Comparez les résultats, que peut-on en conclure ?

3. Principes de constructions des atomes

- Déterminez le nombre d'électrons (maximal) qui se trouvent dans les niveaux d'énergie qui ont les nombres quantiques suivants :
 - $n=3$.
 - $n=4, l= 1$.
 - $n=3, l=2, m_l = 1$.
- Ecrivez la configuration électronique de l'état fondamental de chacun de ces atomes (en détaillant toutes les orbitales) :
 - Le chlore
 - Le calcium
 - Le chrome (attention, celui-ci est une exception, donc écrivez la configuration selon la règle, et regardez ensuite sur le tableau périodique, pour voir ce qui diffère).
- Quelles valeurs des nombres quantiques n , l et m_l correspondent à l'orbitale $2p$?
- Quelles valeurs des nombres quantiques n , l et m_l correspondent à l'orbitale $5d$?
- Quels non-métaux de la deuxième période ont des électrons non appariés à l'état fondamental (cela veut dire qu'ils ont des électrons célibataires dans une de leurs orbitales) ?
- 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.



4. Utilisation du tableau périodique



- La masse molaire du manganèse Mn est de 54.9 g/mol. Quelle est la masse d'un atome de Mn ?
 - Sachant que le numéro atomique du manganèse est 25, quelle est sa structure électronique ? Aidez-vous du principe de Pauli et de la règle de Hund.
 - Sachant que l'oxygène a la structure électronique $1s^2 2s^2 2p^4$, quels sont son numéro atomique, sa masse molaire (sachant que le principal isotope de l'oxygène possède autant de protons que de neutrons) ?
 - Le manganèse et l'oxygène se combinent pour former un oxyde, celui qui est le plus important sur le plan des applications pratiques est de composition chimique MnO_2 , qui est utilisé dans les piles alcalines, et que l'on trouve naturellement sur terre, comme minerai de manganèse. Quelle est la masse molaire de cet oxyde ? En regardant les électrons de valence du manganèse et de l'oxygène (les électrons sur les orbitales supérieures), est-il attendu qu'un tel oxyde se forme de manière naturelle ?
5. **Un peu de pratique d'équations chimiques (facultatif mais utile pour ceux et celles qui ont besoin de se rafraichir la mémoire)**
- 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 ?
 - Quelle quantité d'oxygène, en moles, est consommée au cours de la combustion de $6.5 \cdot 10^4$ mol de C_8H_{18} ?
 - 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 verrez cela en cours si vous ne connaissez pas déjà).

- d. Equilibrez les équations suivantes (donc trouvez a, b, c, d, e pour chaque réaction) :

