

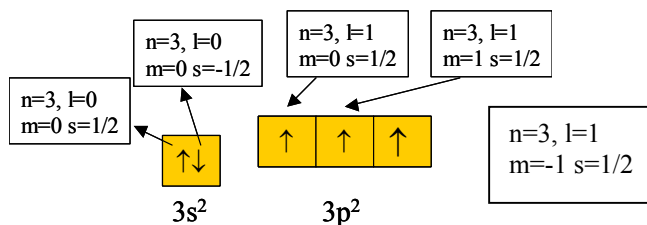
Module CHIM101A : Structure et propriétés des atomes DS2 (durée : 1H30)

1 - Quel est le numéro atomique de l'argon, du fer ? ${}_{18}\text{Ar}$, ${}_{26}\text{Fe}$

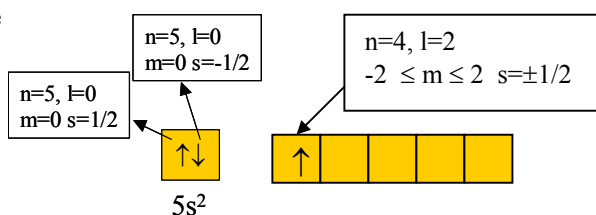
2 - Quels sont les nombres quantiques associés aux électrons de la couche de valence du phosphore, de l'yttrium (Y) ?

P: $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$ 5 électrons de valence

Les électrons p sont dans 2 orbitales avec m différents (-1,0,1), ils ont même spin



Y: $[\text{Kr}] 5s^2 4d^1$ 3 électrons de valence



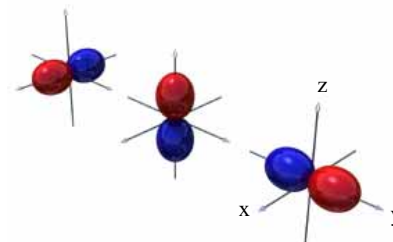
Les électrons d'une même orbitale ont des spins de signe opposé

3 - Quels sont les nombres quantiques caractérisant la forme des orbitales p ?

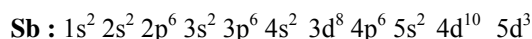
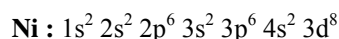
Préciser le nombre d'orbitales atomiques différentes de type p. Schématiser-les.

forme des orbitale p caractérisée par le nombre quantique azimutal $l=1$

3 type d'orbitales p : p_x p_y p_z (même forme, seule l'orientation change)

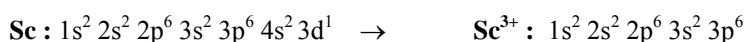
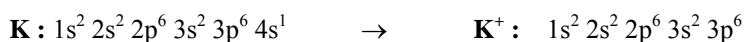
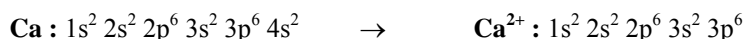
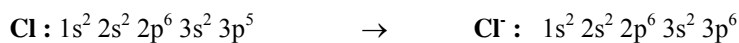


4 - Donner les structures électroniques complètes du nickel et de l'antimoine (Sb)



5 - Donner les configurations électroniques des atomes et ions suivants : Cl^- , Ar , K^+ , Ca^{2+} et Sc^{3+}

Qu'ont-ils en commun ?



Cl^- , Ar , K^+ , Ca^{2+} et Sc^{3+} sont **isoélectroniques**

6 - Prévoir au sein du tableau périodique, les variations des énergies d'ionisation et de l'électronégativité des éléments.

Justifier vos réponses !

L'énergie d'ionisation et l'électronégativité augmentent dans une période. Comme le rayon diminue et la charge effective augmente, la force d'attraction noyau-électron devient plus forte : l'élément attire les électrons

L'énergie d'ionisation et l'électronégativité diminuent dans une famille. Comme le rayon augmente et la charge effective reste à peu près constante, la force d'attraction noyau-électron devient plus faible. L'élément attire de moins en moins les électrons

7 - Classer par ordre croissant du rayon atomique les éléments suivants : $_{38}\text{Sr}$, $_{33}\text{As}$, $_{37}\text{Rb}$, $_{31}\text{Ga}$ et $_{35}\text{Br}$

- le rayon diminue dans une période : $\text{Ga} > \text{As} > \text{Br}$ et $\text{Rb} > \text{Sr}$

- le rayon augmente dans une famille : $\text{Sr} > \text{Ca}$ (Ca appartient à la même période de Ga, As et Br)

$$\text{Rb} > \text{Sr} > \text{Ga} > \text{As} > \text{Br}$$

8 - Donner la configuration électronique du carbone ; comment peut-on alors interpréter sa tétravalence?

C : $1s^2 2s^2 2p^2$ le carbone possède **4 électrons de valence**, il peut donc former 4 liaisons d'où sa tétravalence

9 – Quels sont les degrés d'oxydation stables des chalcogènes ?

Donner les degrés d'oxydation de l'oxygène dans la molécule d'eau, puis dans H_2O_2 .

Chalcogènes : élément de la même famille que l'oxygène

Terminaison électronique : $ns^2 np^4$

Degrés d'oxydation stable : **-II et +VI**



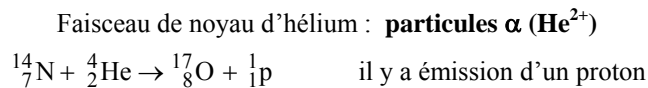
10 - Hachurer sur la classification périodique fournie la famille des alcalins et celle des halogènes ; Donner les caractéristiques essentielles des éléments de ces deux familles.

H 2.1	alcalins																He
Li 1.0	Be 1.5											B 1.9	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
Na 0.9	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.8	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.5	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.7	Cd 1.4	In 1.7	Sn 1.0	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe
Cs 0.7	Ba 0.9	Ln 1.1-1.2	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.8	Po 2.0	At 2.2	Rn
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac 1.1	Th 1.3	Pa 1.5	U 1.7	Np-Lr 1.3											

Les alcalins M sont des **métaux** ; ils ont une **électronégativité faible** et sont donc des éléments **réducteurs** (ils réduisant l'eau – réaction violente). Leur terminaison électronique est du type ns^1 . Ils forment des **cations M^{+1}** . Ils brûlent dans l'oxygène pour donner des oxydes M_2O .

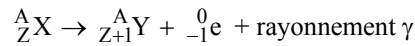
Les halogènes X sont des **non-métaux**. Il se présentent sous forme de molécule X_2 . Leur terminaison électronique est du type $ns^2 np^5$. Ils donnent des anions X^{-1} . Ils forment avec l'hydrogène des acides minéraux HX. Ce sont des **oxydants, notamment vis-à-vis des métaux**.

11 - a) En 1919, Rutherford, en bombardant de l'azote 14 par des noyaux d'hélium, a produit l'isotope 17 de l'oxygène ; écrire la réaction. Comment appelle-t-on un faisceau de noyaux d'hélium?



b) Ecrire la réaction nucléaire d'une radioactivité β^- :

radioactivité β^- est caractérisée par l'émission d'un électron



c) Expliquer grâce à une relation bien connue en quoi ces rayonnements sont-ils dangereux?

Ce sont des rayonnements de haute fréquence et donc de haute énergie (ils sont ionisants) : $E = h \cdot \nu$

12 - Le charbon de bois provenant de la grotte de Lascaux présente un contenu en carbone 14 de 14,5% de celui de la matière vivante ; sachant que la période du carbone 14 est de 5730 ans, quel est approximativement l'âge de ce charbon de bois?

$$\frac{N}{N^0} = 0,145 \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T} \quad \text{avec } T = 5730 \text{ ans}$$

$$N = N^0 \exp(-\lambda t) \Rightarrow \frac{N}{N^0} = \exp(-\ln 2 \frac{t}{T}) \Rightarrow t = -(\ln \frac{N}{N^0}) \frac{T}{\ln 2} = 15963 \text{ ans}$$

Rappels :

$$N(t) = N(0) \cdot e^{-\lambda t}$$

avec N, le nombre de noyaux radioactifs au temps t et λ la constante radioactive

$$A(t) = \lambda \cdot N(t)$$

avec A, le nombre de désintégration(s) par unité de temps

T est la période ou 1/2 vie à $t = T$, $N(t=T) = N(0) / 2$