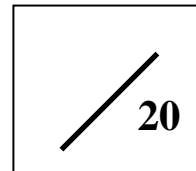


**Module Structure et Propriétés des atomes :  
Soutien**



Données utiles pour différents problèmes :  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$   $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$   $eV = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Barème /20	QUESTIONS	NOTE
/2,5	<p>1°) Déterminer la formule moléculaire d'un sel de calcium connaissant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sa composition <u>massique</u> : %C = 18,8% - %O = 50,0% - %Ca = 31,2%</li> <li>- sa masse molaire qui vaut 128,10 g/mol.</li> </ul> $n_C = \frac{0,188 \times 128,10}{12,01} = 2 \quad n_O = \frac{0,500 \times 128,10}{16,00} = 4 \quad n_{Ca} = \frac{0,312 \times 128,10}{40,08} = 1$ <p>la formule du sel est <b>CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub></b></p> <p>Quel est le nom de ce composé ? oxalate de calcium Quels ions sont formés par dissolution de ce sel dans l'eau ? ions Ca<sup>2+</sup> et C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup></p> <p>Masses molaires (g/mol) C : 12,01 O : 16,00 Ca : 40,08</p>	
/2	<p>2°) Compléter les lignes en donnant soit le nom ou la formule chimique des composés suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sulfate de zinc..... ZnSO<sub>4</sub>.....</li> <li>- acide phosphorique.....H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.....</li> <li>- Fe(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>..... acétate de fer(II).....</li> <li>- LiNO<sub>3</sub>..... nitrate de lithium.....</li> <li>- SO<sub>3</sub> ..... trioxyde de soufre.....</li> </ul>	
/0,5	<p>3°) Le brouillard est :</p> <p><input type="checkbox"/> un corps pur ? <input type="checkbox"/> un mélange homogène ? <input checked="" type="checkbox"/> un mélange hétérogène ? <input type="checkbox"/> une solution ?</p>	
/0,5	<p>4°) Quelle est la fréquence d'un rayonnement de longueur d'onde 300nm ?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 10<sup>15</sup> Hz <input type="checkbox"/> 90 Hz <input type="checkbox"/> 3,3 MHz <math>\nu = \frac{c}{\lambda}</math></p> <p>Cocher la case correspondant à la bonne réponse.</p>	
/1,5	<p>5°) Décrire l'expérience de Rutherford et donner les conclusions qui ont permis de mettre en évidence l'existence d'un noyau dense au cœur des atomes</p> <p>On bombarde une feuille d'or par des particules α (noyaux d'He).</p> <div data-bbox="459 1621 1145 1951" data-label="Diagram"> </div> <p>La plupart des particules ne sont pas déviées (a), certaines sont déviées par les noyaux (b) (répulsion entre le noyau des atomes d'or et les particules α), très peu sont réfléchies (c) (choc avec le noyau).</p> <p>L'atome est constitué d'un noyau dense chargé positivement, entouré d'un nuage d'électrons qui constitue le volume de l'atome.</p>	

/2,5	<p>6°) Un échantillon de magnésium de masse 0,729 g brûle dans l'azote pour former 1,009g de nitrure de magnésium. Déterminer la formule chimique du nitrure de magnésium.</p> <p>La formule du nitrure de magnésium s'écrit <math>Mg_xN_y</math></p> <p>On part de : <math>\frac{0,729}{24,31} = 0,030</math> mole de Mg</p> <p>Le nombre de moles de N est : <math>\frac{1,009 - 0,729}{14,01} = 0,02</math> mole d'où :</p> <p><math>\frac{x}{y} = \frac{0,03}{0,02} = \frac{3}{2}</math>, la formule du nitrure de magnésium est <math>Mg_3N_2</math></p> <p>Ecrire la réaction chimique équilibrée de formation de ce composé : <math>3 Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2</math></p> <p>On peut vérifier la cohérence de la formule par rapport aux charges des ions: nitrure <math>N^{3-}</math>, ion magnésium <math>Mg^{2+}</math></p> <p>Masses molaires (g/mol) N : 14,01 Mg : 24,31</p>																																																		
/0,5	<p>7°) Le nombre quantique magnétique m indique :</p> <p><input type="checkbox"/> le niveau d'énergie de l'électron <input type="checkbox"/> la masse de l'électron</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> l'orientation dans l'espace de l'orbitale <input type="checkbox"/> la forme de l'orbitale</p> <p>Cocher la case correspondant à la bonne réponse.</p>																																																		
/0,5	<p>8°) Le principe d'exclusion de Pauli stipule qu'une orbitale 3d peut contenir au plus:</p> <p>5 électrons <input checked="" type="checkbox"/> 2 électrons de spin opposés</p> <p>5 électrons de même spin <input type="checkbox"/> 2 électrons de même spin</p> <p>Cocher la case correspondant à la bonne réponse.</p>																																																		
/2	<p>9°) Redonner les règles sur les nombres quantiques n, l, m et s :</p> <p><math>n \geq 1</math>    <math>0 \leq l \leq n-1</math>    <math>-l \leq m \leq +l</math> (l, n et m entier)    <math>s = \pm \frac{1}{2}</math></p> <p>Parmi les jeux de nombres quantiques, cocher les cases de ceux qui sont possibles et donner le nom de l'orbitale correspondante (1s, 2s...etc).</p> <table border="1" data-bbox="319 1120 1332 1601"> <thead> <tr> <th></th> <th>n</th> <th>l</th> <th>m</th> <th>s</th> <th>nom de l'orbitale ?</th> <th>nombre max d'électrons ?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>2</td> <td>2 <i>l = n impossible !</i></td> <td>0</td> <td>1/2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1/2</td> <td>1s</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>6</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>-1/2</td> <td>6p</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>5</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>-1/2</td> <td>5d</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0 <i>s = 0 impossible !</i></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>-1/2</td> <td>4f</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table> <p>Quel est le nombre maximal d'électrons que l'on peut mettre dans ces orbitales? (justifier la réponse).</p> <p>On peut mettre au plus 2 électrons dans une orbitale atomique</p> <p>Pour chaque type orbitale, il y a <math>2l + 1</math> orbitales différentes : le nombre max d'électrons est donc <math>2(2l + 1)</math></p> <p>orbitale s (m=0)    orbitale p (m=-1, 0, 1)    orbitale d (m=-2,-1,0,1,2)    orbitale f (m=-3,-2,-1,0,1,2,3)</p>		n	l	m	s	nom de l'orbitale ?	nombre max d'électrons ?	<input type="checkbox"/>	2	2 <i>l = n impossible !</i>	0	1/2			<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	0	1/2	1s	2	<input checked="" type="checkbox"/>	6	1	1	-1/2	6p	6	<input checked="" type="checkbox"/>	5	2	1	-1/2	5d	10	<input type="checkbox"/>	3	1	1	0 <i>s = 0 impossible !</i>			<input checked="" type="checkbox"/>	4	3	2	-1/2	4f	14	
	n	l	m	s	nom de l'orbitale ?	nombre max d'électrons ?																																													
<input type="checkbox"/>	2	2 <i>l = n impossible !</i>	0	1/2																																															
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	0	1/2	1s	2																																													
<input checked="" type="checkbox"/>	6	1	1	-1/2	6p	6																																													
<input checked="" type="checkbox"/>	5	2	1	-1/2	5d	10																																													
<input type="checkbox"/>	3	1	1	0 <i>s = 0 impossible !</i>																																															
<input checked="" type="checkbox"/>	4	3	2	-1/2	4f	14																																													
/1	<p>10°) - Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ? Cochez les cases si elles sont vraies.</p> <p><input type="checkbox"/> dans la théorie de Bohr, l'électron de l'atome H se déplace dans des volumes fixes appelés orbitales.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> d'après Heisenberg, on ne peut pas déterminer simultanément la vitesse et la position d'une particule</p> <p><input type="checkbox"/> l'énergie d'ionisation d'un atome est l'énergie minimale requise pour atteindre le premier état excité de cet atome.</p>																																																		

/2,5

11°) Compléter le tableau suivant :

symbole chimique	numéro atomique	nombre de neutrons	nombre de masse
${}^1_1H$	1	0	1
${}^{127}_{53}I$	53	74	127
${}^{35}_{17}Cl$	17	18	35

donnée : L'iode sodium (I) possède un seul isotope naturel ; sa masse atomique est de 126,904 uma. Le nombre de neutrons dans un noyau de sodium vaut  $Z+21$ .

Combien y a-t-il d'électrons dans l'ion sodium  $Na^+$  ? 10 électrons

La masse atomique de l'iode est plus faible que celle du tellure ( $Z = 52$ , masse atomique 127,60 uma) parce que le tellure a plus d'isotopes que l'iode.

vrai  faux

(ceci est dû au nombre de neutrons dans les isotopes; on notera que les atomes sont placés dans le tableau périodique par numéro atomique croissant et non par masse atomique croissante)

/3

12°) – Dans l'atome d'hydrogène, les niveaux d'énergie

sont donnés par :  $E = -13,6 \left(\frac{1}{n}\right)^2 \text{ eV}$

Dessiner, en respectant l'échelle en énergie, les trois premiers niveaux d'énergie de l'atome H. Sur ce diagramme, schématisez par une flèche l'émission d'un photon de longueur d'onde  $\lambda = 658 \text{ nm}$  par un électron initialement sur le niveau  $n = 3$ .

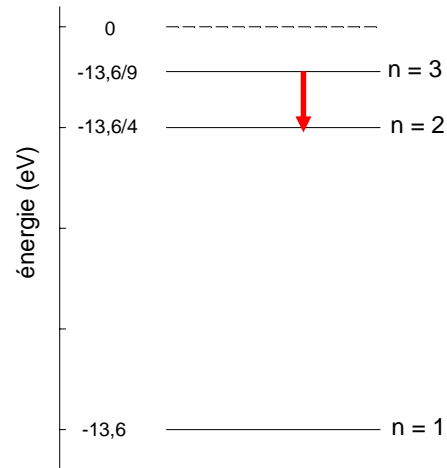
3 premiers niveaux:

$n = 1$ :  $E_1 = -13,6 \text{ eV}$

$n = 2$ :  $E_2 = -13,6 (1/4) \text{ eV} = E_1/4$

$n = 3$ :  $E_3 = -13,6 (1/9) \text{ eV} = E_1/9$

et  $n = \infty$ :  $E_\infty = 0$



transition entre 2 niveaux  $n_1 = 3 \rightarrow n_2 = ?$

on a **émission** de lumière ce qui signifie que l'électron va vers un niveau plus bas : donc  $n_2 < n_1$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = 13,6 \text{ eV} \left( \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

$$\left( \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = \frac{hc}{\lambda} \frac{1}{13,6 \text{ eV}} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{658 \cdot 10^{-9} \times 13,6 \times 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,139$$

$$\frac{1}{n_2^2} = 0,25 \text{ soit } n_2 = 2$$

- La lumière émise correspond-elle à un photon :

RX  UV  visible  IR

Cocher la case correspondant à la bonne réponse.

Remarque : le domaine visible s'étend de 400nm à 700nm

/1

13°) Le chimiste russe Mendeleiev a conçu et développé à partir de 1869 le tableau périodique des éléments. En quoi sa démarche peut-elle être qualifiée de géniale ?

Répondre en quelques lignes.

Mendeleiev a construit le tableau périodique sans rien connaître de la structure électronique des atomes, uniquement à l'aide leurs propriétés chimiques. Ceci l'a conduit à laisser des cases vides et donc à prédire l'existence d'éléments inconnus à son époque (par exemple le Gallium, le Scandium...).