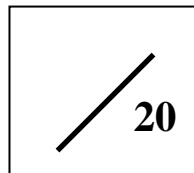
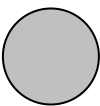
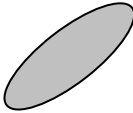
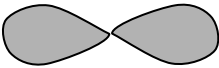
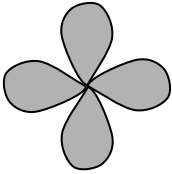


Module CHIM101A : soutien **CORRIGE**



Barème /20	QUESTIONS	NOTE
<b>/2,5</b>	<p>Des composés appelés métaphosphates de sodium étaient ajoutés aux lessives pour améliorer leur pouvoir détergent. Un de ceux-ci a une masse molaire moléculaire de 612 g/mol. l'analyse élémentaire montre qu'il contient 30,4% en masse de phosphore et 47,1% en masse d'oxygène. Déterminer la formule moléculaire de ce composé.</p> <p>Nombre d'atome P : <math>\frac{612 \times 0,304}{30,97} = 6</math></p> <p>Nombre d'atome O : <math>\frac{612 \times 0,471}{16,00} = 18</math></p> <p>Nombre d'atome Na : <math>\frac{612 \times (1 - 0,304 - 0,471)}{22,99} = 6</math></p> <p>La formule moléculaire est <b>Na<sub>6</sub>P<sub>6</sub>O<sub>18</sub></b> soit (NaPO<sub>3</sub>)<sub>6</sub></p> <p>D'après la formule du composé, l'entité métaphosphate correspondrait à :</p> <p><input type="checkbox"/> PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> PO<sub>3</sub><sup>-</sup></p> <p><input type="checkbox"/> PO<sub>3</sub><sup>2-</sup></p> <p><i>Masse molaire (g/mol) P : 30,97 O : 16,00 Na : 22,99</i></p>	
<b>/1,5</b>	<p>Compléter les lignes en donnant soit le nom ou la formule chimique des composés suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- acide sulfurique ..... H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.....</li> <li>- chlorure de calcium.....CaCl<sub>2</sub>.....</li> <li>- hydroxyde de sodium .....NaOH.....</li> <li>- H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>..... acide phosphorique</li> <li>- NaH..... hydrure de sodium</li> <li>- KMnO<sub>4</sub>..... permanganate de potassium.....</li> </ul>	
<b>/0,5</b>	<p><b>3-</b> Le verre à vitre est :</p> <p><input type="checkbox"/> un corps pur ?    <input checked="" type="checkbox"/> un mélange homogène ?    <input type="checkbox"/> un mélange hétérogène ?</p>	
<b>/2</b>	<p><b>4-</b> L'un des plus gros diamants au monde, découvert dans une mine d'Afrique du Sud en 1905, pesait 3106 carats.</p> <p>Quel est le volume de ce diamant ?</p> $m = 3106 \times 0,2 = 621,2 \text{ g}$ $d = \rho(\text{g} / \text{cm}^3) = \frac{m}{V} = 3,52 \Rightarrow \text{volume du diamant} = \mathbf{176 \text{ cm}^3}$ <p>Au rythme d'un atome par seconde, combien de temps (en années) faudrait-il pour compter tous les atomes contenu dans ce diamant ?</p> $t(s) = \frac{m}{M} N_{\text{avogadro}} = \frac{621,2}{12,01} \times 6,023 \cdot 10^{23} = 3,1 \cdot 10^{25} \text{ s} \sim 10^{18} \text{ années}$ <p><i>Données : 1 carat = 0,2 g                      densité du diamant : 3,52</i>  <i>1 uma = 1,6605 × 10<sup>-24</sup> g                    masse molaire du carbone : 12,01</i></p>	

<b>/0,5</b>	<p><b>5- Le nombre d'Avogadro correspond :</b></p> <p><input type="checkbox"/> au nombre d'atome dans 12g de carbone C</p> <p><input type="checkbox"/> au nombre d'atome de <math>^{12}\text{C}</math> dans 12g de carbone</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> au nombre d'atome de carbone dans 12g de carbone <math>^{12}\text{C}</math></p> <p>Cocher la case correspondant à la bonne réponse.</p>																																																		
	<p><b>6- Redonner les règles sur les nombres quantiques n, l, m et s :</b></p> <p style="text-align: center;"><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>																																																		
<b>/3</b>	<p><b>7- 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).</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 10%;">n</th> <th style="width: 10%;">l</th> <th style="width: 10%;">m</th> <th style="width: 10%;">s</th> <th style="width: 15%;">nom de l'orbitale ?</th> <th style="width: 10%;">nombre max d'électrons ?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>2</td> <td>2 <i>l = n impossible !</i></td> <td>0</td> <td><math>\frac{1}{2}</math></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td><math>\frac{1}{2}</math></td> <td>1s</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>6</td> <td>1</td> <td>1</td> <td><math>-\frac{1}{2}</math></td> <td>6p</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>5</td> <td>2</td> <td>1</td> <td><math>-\frac{1}{2}</math></td> <td>5d</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td><math>-\frac{1}{2}</math></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 style="text-align: center;">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>  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> <p>Parmi les schémas ci-dessous, reconnaissez-vous des orbitales atomiques que vous venez de trouver dans le tableau ? Si oui, indiquer le nom de l'orbitale.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/>  orbitale s </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/>   </div> <div style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/>  orbitale p </div> <div style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/>  orbitale d </div> </div>		n	l	m	s	nom de l'orbitale ?	nombre max d'électrons ?	<input type="checkbox"/>	2	2 <i>l = n impossible !</i>	0	$\frac{1}{2}$			<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	0	$\frac{1}{2}$	1s	2	<input checked="" type="checkbox"/>	6	1	1	$-\frac{1}{2}$	6p	6	<input checked="" type="checkbox"/>	5	2	1	$-\frac{1}{2}$	5d	10	<input type="checkbox"/>	3	1	1	0 <i>s = 0 impossible !</i>			<input checked="" type="checkbox"/>	4	3	2	$-\frac{1}{2}$	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	$\frac{1}{2}$																																															
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	0	$\frac{1}{2}$	1s	2																																													
<input checked="" type="checkbox"/>	6	1	1	$-\frac{1}{2}$	6p	6																																													
<input checked="" type="checkbox"/>	5	2	1	$-\frac{1}{2}$	5d	10																																													
<input type="checkbox"/>	3	1	1	0 <i>s = 0 impossible !</i>																																															
<input checked="" type="checkbox"/>	4	3	2	$-\frac{1}{2}$	4f	14																																													
<b>/0,5</b>	<p><b>8- Le nombre quantique magnétique m indique :</b></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>																																																		
<b>/1</b>	<p><b>9 - Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ? Cochez les cases si elles sont vraies.</b></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"/> l'expérience de Rutherford a permis de montrer que la masse de l'atome est concentrée dans le noyau.</p> <p><input type="checkbox"/> d'après Heisenberg, on ne peut pas déterminer simultanément la vitesse et la masse d'un électron.</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>																																																		
<b>/0,5</b>	<p><b>10- Cocher la case donnant l'énergie nécessaire pour ioniser <u>une mole</u> d'atome d'hydrogène.</b></p> <p><input type="checkbox"/> <math>1,6 \cdot 10^{19}</math> J      <input type="checkbox"/> 13,6 eV      <input checked="" type="checkbox"/> 1310 kJ</p> <p>Cocher la case correspondant à la bonne réponse.</p>																																																		

**11** - Un isotope radioactif du phosphore  $^{32}_{15}\text{P}$  est fréquemment employé en biochimie et en médecine pour contrôler les réactions chimiques.

Compléter le tableau ci-dessous pour l'isotope considéré :

	nombre de nucléons	nombre de neutrons	Nombre de protons	nombre d'électrons
atome neutre	32	17	15	15
ion $\text{P}^{3-}$	32	17	15	18

/3

- Redonner la définition d'un isotope.

Deux isotopes sont des atomes d'un même élément (caractérisé par son numéro atomique Z) ayant un nombre de neutrons différents, mais ayant un même nombre de protons et d'électrons.

Choisissez la bonne réponse. La masse du proton est :

proche de celle du neutron       proche de celle de l'électron

Proposer une formule possible pour deux autres isotopes du phosphore, dont la masse serait inférieure de 10% au plus à celle de l'isotope précédemment cité.

$$\text{Nombre de masse de l'isotope} \geq 32 \times 0,9 = 28,8 \Rightarrow \text{}^{29}_{15}\text{P} \text{ ou } \text{}^{30}_{15}\text{P} \text{ ou } \text{}^{31}_{15}\text{P}$$

Avec quel appareil peut-on séparer les isotopes ?      un spectromètre de masse

/1

Le chimiste russe Mendeleïev a conçu et développé à partir de 1869 le tableau périodique des éléments. En quoi sa démarche est-elle remarquable?

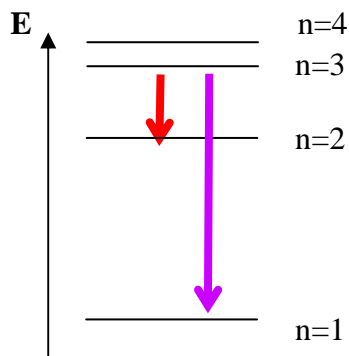
Répondre ci-dessous en quelques lignes.

Mendeleïev 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...). Ces éléments ont été découverts quelques années plus tard.

**13** – La nébuleuse d'Orion est un nuage de gaz interstellaire constitué pour l'essentiel d'atomes d'hydrogène.

On rappelle que les niveaux d'énergie de l'atome H sont donnés par :  $E = -13,6 \left(\frac{1}{n}\right)^2 \text{ eV}$

La lumière émise par la nébuleuse est due à la transition électronique entre les niveaux  $n = 2$  et  $n = 3$ . Indiquer sur le diagramme des niveaux d'énergie de H le processus correspondant.



Pour la transition  $n=3 \rightarrow n=2$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = 13,6 \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \text{ eV} = 1,89 \text{ eV} = 3,02 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\lambda = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{3,02 \cdot 10^{-19}} = 6,58 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 658 \text{ nm}$$

Pour la transition  $n = 3 \rightarrow n = 1$

$$\lambda = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{13,6 \times \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{3} \right) \times 1,6 \cdot 10^{19}} = 103 \text{ nm}$$

/4

Quelle est la longueur d'onde, la fréquence correspondant aux photons mis en jeu lors de la transition entre les niveaux  $n = 2$  et  $n = 3$ ?

$$\lambda = 658 \text{ nm (visible)}$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = 4,6 \cdot 10^{14} \text{ Hz ou } \text{s}^{-1}$$

À quelle série spectrale appartient cette transition?

Lyman       Balmer       Paschen

Quelle autre transition permet à l'atome H de revenir à l'état fondamental ?

$n = 3 \rightarrow n = 1$

Indiquer cette transition sur le diagramme des niveaux d'énergie.

Est-elle visible par l'œil humain?

Oui       Non

$\lambda = 103 \text{ nm (UV)}$

Appartient-elle à la même série spectrale ?

Oui       Non

(série de Balmer :  $n > 2 \rightarrow n = 2$ )

données :  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$