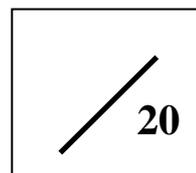


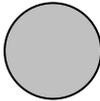
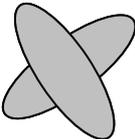
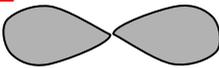
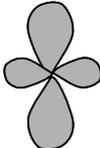
**Module Structure et Propriétés des atomes :
DS n°1 (durée : 1 heure)**



CODE :

Données utiles pour différents problèmes : $h = 6,62.10^{-34} J.s$ $c = 3.10^8 m.s^{-1}$ $eV = 1,6.10^{-19} J$ $\mathcal{N} = 6,02.10^{23}$

Barème /20	QUESTIONS	NOTE
/2	<p>1°) Déterminer la formule moléculaire de la caféine connaissant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sa composition massique : %C = 49,48% - %H = 5,19% - %O =16,48 % %N=28,85% - sa masse molaire qui vaut 194,19 g/mol. <p style="color: red; font-size: 1.2em;">$C_8H_{10}O_2N_4$</p> <p style="color: red;">(0.5 pour la formule de calcul, 1 pt pour applications, 0.5 formule brute)</p> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 20px;"><i>Masse molaire (g/mol) C : 12,011 O : 16,00 H : 1,008 N : 14,007</i></p>	
/3 (6x0.5)	<p>2°) Compléter les lignes en donnant soit le nom ou la formule chimique des composés suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chlorure de calcium.....$CaCl_2$..... - Hydrogénosulfate de sodium.....$NaHSO_4$..... - Acide nitrique.....HNO_3..... - HOOC-COOH ($H_2C_2O_4$).....<i>acide oxalique</i>..... - KOH.....<i>hydroxyde de potassium</i>..... - PCl_5...<i>pentachlorure de phosphore</i>..... 	
/0,5	<p>3°) Donner un exemple de mélanges homogène et hétérogène contenant du silicium (Si).</p> <ul style="list-style-type: none"> - mélange homogène :<i>verre</i>.....(0.25)..... - mélange hétérogène : ...<i>sable de plage</i>.....(0.25)..... 	

/2	<p>4°) La nicotine, le stimulant du tabac, est un <u>composé organique</u> qui ne contient pas d'oxygène. On sait que la combustion d'un échantillon de 0,395g a produit 1,071g de dioxyde de carbone, 0,307g d'eau et 0,068 g de diazote.</p> <p>Quelle est la formule brute de la nicotine ?</p> <p>Nicotine a une formule empirique de la forme $C_xH_yN_z$</p> <p>0,395 g de nicotine donne : $\frac{1,071}{(12,01 + 2 \times 16,00)} = 0,0243 \text{ mol de CO}_2$ (0.5)</p> $\frac{0,307}{(2 \times 1,01 + 16,00)} = 0,0170 \text{ mol de H}_2\text{O}$ (0.5) $\frac{0,068}{14,01} = 0,00486 \text{ mol de N}$ <p>on en déduit que $\frac{y}{x} = \frac{0,017 \times 2}{0,0243} = 1,4$ $\frac{y}{z} = \frac{0,017 \times 2}{0,00486} = 7$ (0.5)</p> <p>la formule empirique de la nicotine est : C_5H_7N (0.5)</p> <p>remarque : la masse de nicotine n'est pas indispensable. On peut cependant vérifier que ;</p> $n_H \times 1,01 + n_C \times 12,01 + n_N \times 14,01 = 0,395 \text{g}$	
/1 (0.5x2)	<p>5°) Redonner l'équation de Planck qui permet de calculer l'énergie d'un rayonnement électromagnétique en fonction de sa fréquence (ν) ou de sa longueur d'onde (λ).</p> <p>$E = h\nu = hc/\lambda$</p> <p>Un célèbre héros de "comics" (Bruce Banner) a subi une modification physiologique suite à une irradiation gamma de fréquence $\nu = 3,2 \cdot 10^{19}$ Hz. Quelle est la longueur d'onde associée à cette radiation ?</p> <p><input type="checkbox"/> $9,6 \cdot 10^{27}$ m <input type="checkbox"/> $3,1 \cdot 10^{-20}$ m <input checked="" type="checkbox"/> $9,4 \cdot 10^{-12}$ m</p> <p>Cocher la case correspondant à la bonne réponse.</p>	
/0,5	<p>6°) Cocher la case correspondant au dessin qui représente le mieux une orbitale p :</p> <p><input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> </p>	
/0,5	<p>8°) Le nombre quantique principal n indique :</p> <p><input type="checkbox"/> la forme de l'orbitale <input checked="" type="checkbox"/> le niveau d'énergie de l'électron</p> <p><input type="checkbox"/> l'orientation dans l'espace de l'orbitale <input type="checkbox"/> le spin de l'électron</p> <p>Cocher la case correspondant à la bonne réponse.</p>	
/0,5	<p>9°) Combien d'orbitales sont présentes sur la couche 5f ?</p> <p><input type="checkbox"/> 3 orbitales <input checked="" type="checkbox"/> 7 orbitales</p> <p><input type="checkbox"/> 5 orbitales <input type="checkbox"/> 9 orbitales</p> <p>Cocher la case correspondant à la bonne réponse.</p>	

10°) Redonner les règles sur les nombres quantiques n, ℓ, m et s :

$$n \geq 1 \quad 0 \leq \ell \leq n-1 \quad -\ell \leq m \leq +\ell \quad s = \pm 1/2 \quad (4 \times 0.25)$$

Combien d'orbitales atomiques différentes peut-on définir avec $n = 3$? Donner leur nom.

/2

$$n = 3 \Rightarrow \begin{cases} l = 0 \text{ orbitale } s ; m = 0 : \\ l = 1 \text{ orbitale } p ; m = -1, 0, 1 \\ l = 2 \text{ orbitale } d ; m = -2, -1, 0, 1, 2 \end{cases}$$

On peut donc définir **1 orbitale s, 3 orbitales p et 5 orbitales d, soit 9 orbitales au total.**

(0.5 pour le nombre d'orbitales + 0.5 pour leurs noms)

11°) Cocher les cases si vous pensez que les affirmations suivantes sont vraies :

/1

(4x0.25)

- des isotopes sont des éléments qui possèdent le même nombre de neutrons, mais un nombre différent de nucléons.
- les éléments dans la classification périodique sont rangés par masse atomique croissante.
- Pour calculer la masse atomique d'un élément (à l'état naturel), il faut connaître l'abondance isotopique et la masse atomique de tous les isotopes qui le constituent.
- On peut séparer des isotopes grâce à un spectromètre de masse.

12°) Compléter le tableau suivant :

symbole chimique	numéro atomique	nombre de neutrons	nombre de masse
${}^2_1\text{H}$	1	1	2 (0.25)
${}^{16}_8\text{O}$	8	8	16 (0.5)
${}^{34}_{16}\text{S}$	16	18	34 (0.25)

/3

Données : L'oxygène possède un isotope dont l'abondance est proche de 100% ; la masse atomique de l'oxygène est de 15,9994 uma. Son nombre de protons est égal à celui des neutrons.

- Combien y-a-t-il d'électrons dans l'ion S^{2-} ? **18 électrons (0.25)**

- Combien y-a-t'il d'atomes dans 1 mg d'oxygène ? **(0.5)**

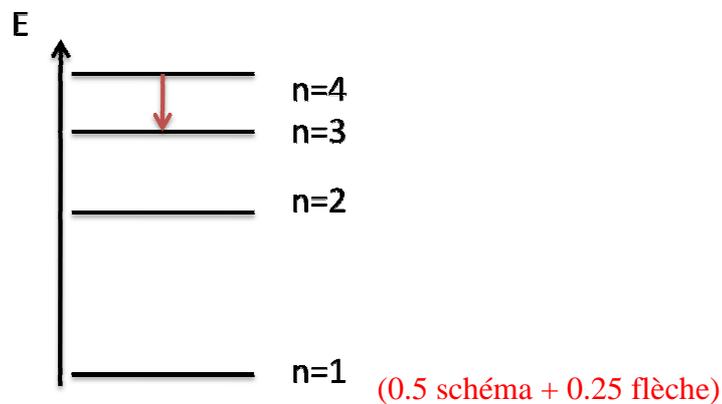
1 mg d'atome d'oxygène = $6,25 \times 10^{-5}$ mol soit $3,76 \times 10^{19}$ atomes d'oxygène

- Le bore possède deux isotopes stables le $^{10}_5B$ et $^{11}_5B$ dont les masses atomiques sont 10,013 uma et 11,009 uma respectivement. Sachant que la masse atomique du bore naturel est de 10,811 uma, déterminer l'abondance naturelle de chaque isotope du bore.

Si x = fraction de $^{10}_5B$, alors $(1-x)$ = fraction de $^{11}_5B$
 $\Rightarrow 10,811 = 10,013x + 11,009(1-x)$ d'où $x = 0,199$
 soit 19,9 % de $^{10}_5B$ et donc 80,1 % de $^{11}_5B$

(1 pt pour démarche + 0.25 pour résultat)

13°) Sur un diagramme des niveaux d'énergie, schématisez le passage de l'électron du niveau $n = 4$ à $n = 3$ pour l'atome H. On rappelle que l'énergie d'un niveau n est donnée par : $E = -13,6 \left(\frac{1}{n}\right)^2$ eV



- Le phénomène correspond-il à :

l'absorption d'un photon l'émission d'un photon (0.25)

(Cocher la case correspondant à la bonne réponse)

/3

- Calculer la différence d'énergie entre ces deux niveaux (en eV puis en joule) et en déduire la longueur d'onde du photon en nm.

$$\Delta E = E_{final} - E_{initial}$$

$$\Delta E = -1,51 - (-0,85) = -0,66 \text{ eV} = -1,06 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad (1 \text{ pt})$$

Le signe - indique une perte d'énergie lors de la transition qui se traduit par l'émission d'un photon.

$$\lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{1,06 \cdot 10^{-19}} = 1,87 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 1873 \text{ nm} \quad (1 \text{ pt})$$

/1

14°) Décrire le principe d'incertitude d'Heisenberg (équation et signification de ce principe)
 A l'échelle de l'atome, on ne peut pas déterminer simultanément et de manière précise la position et la vitesse d'une particule.

(2x0.5) $\Delta x \cdot \Delta(m \cdot v) \geq h/(4 \cdot \pi) = \hbar/2$