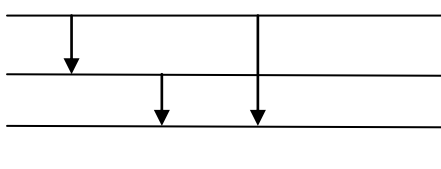
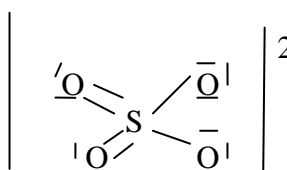


**ESSA-Tlemcen, Corrigé de l'épreuve finale de Chimie 1 du 14 / 01 / 2018**

<b>Partie A :</b>	
1.a. Ces nucléides sont appelés les isotopes du carbone.....	0,25
b. Nombre de protons : 6 ; nombre de neutrons : 6.....	2×0,25
c. Masse du carbone naturel ( $M_C$ ) : $M_C = (M^{12}_C \times 98,93/100) + (M^{13}_C \times 1,07/100)$ .....	0,25
$M_C = (12 \times 98,93/100) + (13 \times 1,07/100) = 12,0107 \text{ g. mol}^{-1}$ .....	0,25
<b>2.a. Configurations électroniques :</b>	
${}_6\text{C} : 1s^2 2s^2 2p^2$ ou bien $[_2\text{He}] 2s^2 2p^2$ .....	0,25
${}_{14}\text{Si} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ou bien $[_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^2$ .....	0,25
b. Lignes du tableau périodique : $n(\text{C}) = 2$ et $n(\text{Si}) = 3$ .....	2×0,25
Colonne du tableau périodique : $\text{IV}_A$ pour C et Si.....	0,25
c. Ces éléments appartiennent au même groupe $\text{IV}_A$ . Dans un groupe, le rayon atomique ( $r_a$ ) augmente avec l'augmentation du numéro atomique.....	0,25
$\Rightarrow r_a(\text{C}) < r_a(\text{Si})$ .....	0,25
<b>3.a. Structures électroniques de C et Si hybridés <math>sp^3</math></b>	
Etats excités : $\text{C}^* : [_2\text{He}] 2s^1 2p^3$ et $\text{Si}^* : [_{10}\text{Ne}] 3s^1 3p^3$ .....	2×0,25
b. Chaque atome de carbone est relié à quatre atomes de silicium et vice-versa.....	0,25
c. Ce nombre de liaisons est appelé Valence de l'élément chimique.....	0,25
<b>Partie B :</b>	
1.a. Structure électronique de ${}_{28}\text{Ni} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$ ou bien $[_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^8$ .....	0,25
Groupe : $\text{VIII}_B$ .....	0,25
b. Le nickel présente 2 électrons célibataires $\Rightarrow$ Ni est paramagnétique.....	0,25
c. Les groupes de Slater : $(1s)^2(2s,2p)^8(3s,3p)^8(3d)^8(4s)^2$	
$Z^*$ : Charge nucléaire effective ; $\sigma_i$ : constante d'écran	
$Z^* = 28 - \sigma_i$	
Electron 4s:	
$\sigma_i(4s) = 1 \times 0,35 + 16 \times 0,85 + 10 \times 1 = 23,95$ .....	0,25
$\Rightarrow Z^* = 28 - \sigma_i = 28 - 23,95 = 4,05$ .....	0,25
Energie orbitale de 4s: $E_{4s}(\text{Ni}) = -13,6 \times (4,05)^2 / (3,7)^2 = -16,29 \text{ eV}$ .....	0,25
d. Electron 3d:	
$\sigma_i(3d) = 7 \times 0,35 + 18 \times 1 = 20,45$ .....	0,25
$Z^* = 28 - 20,45 = 7,55$ et $E_{3d}(\text{Ni}) = -13,6 \times (7,55)^2 / (3)^2 = -86,14 \text{ eV}$ .....	0,25
e. Les électrons occupent en premier lieu les orbitales de plus faibles énergies.....	0,25
Comme : $E_{3d}(\text{Ni}) < E_{4s}(\text{Ni}) \Rightarrow$ Les 2 électrons 4s partent en premier pour donner naissance à l'ion stable $\text{Ni}^{2+}$ de configuration : $[_{18}\text{Ar}] 3d^8$ .....	0,25
2.a. Structure électronique de ${}_{29}\text{Cu} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ ou bien $[_{18}\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$ .....	0,25
b. Energie de 1 <sup>ère</sup> ionisation de Cu ( $E_{i1}$ ) : $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^+ + 1e$	
$E_{i1} = E(\text{Cu}^+) - E(\text{Cu})$ .....	0,25
Groupes de Slater :	
$\text{Cu} : (1s)^2(2s,2p)^8(3s,3p)^8(3d)^{10}(4s)^1$ et $\text{Cu}^+ : (1s)^2(2s,2p)^8(3s,3p)^8(3d)^{10}$ .....	0,25
$E_{i1} = -E_{4s}(\text{Cu})$ .....	0,25
$Z^* = 29 - \sigma_i$	
$\sigma_i(4s) = 0 \times 0,35 + 18 \times 0,85 + 10 \times 1 = 25,3$ .....	0,25
$Z^* = 29 - 25,3 = 3,7$ .....	0,25
$E_{4s}(\text{Cu}) = -13,6 \times (3,7)^2 / (3,7)^2 = -13,6 \text{ eV}$ .....	0,25
$E_{i1} = -E_{4s}(\text{Cu}) = 13,6 \text{ eV}$ .....	0,25
c. Dans une période, l'énergie d'ionisation augmente avec l'augmentation de Z ; comme Ni et Cu appartiennent à la même période ( $n = 4$ ) $\Rightarrow E_{i1}(\text{Ni}) < E_{i1}(\text{Cu})$ .....	0,25

<p>3.a. Diagramme de Lewis de CH<sub>4</sub> :</p> <pre>       H         H — C — H               H           </pre>	0,25
b. Formule VSEPR : AX <sub>4</sub> ; Géométrie : Tétraédrique .....	2×0,25
c. Cette molécule est apolaire .....	0,25
le moment de la molécule est nul car les moments de H-C-H s'annulent deux à deux...	0,25
<p>4.a. Représentation de Lewis de C<sub>2</sub>H<sub>4</sub></p> <pre>       H       H        \     /         C = C        /     \       H       H           </pre>	0,25
Les deux atomes C sont hybridés sp <sup>2</sup> .....	0,25
b. Géométrie de C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> : plane .....	0,25
c. Selon la théorie VSEPR, Les deux atomes de carbone ont pour formule AX <sub>3</sub> . La géométrie correspondante devrait être triangulaire plane. ....	0,25
Cette proposition n'est pas tout à fait exacte. La géométrie de C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> est juste plane. ....	0,25
5.a. 2 <sup>ème</sup> état excité ⇒ n = 3 .....	0,25
$\Delta E_{1 \rightarrow 3} = E_3 - E_1$ .....	0,25
$\Delta E_{1 \rightarrow 3} = -13,6((1/9) - 1)) = 12,09 \text{ eV}$ .....	0,25
<p>b.</p>  <p style="text-align: right;">n = 3    Raies possibles :</p> <p style="text-align: right;">n = 2    n = 3 → n = 2</p> <p style="text-align: right;">n = 1    n = 2 → n = 1</p> <p style="text-align: right;">n = 3 → n = 1</p>	3×0,25
c. D'après la relation : $\Delta E = h \times c / \lambda$ , l'énergie d'une radiation varie en sens inverse de sa longueur d'onde .....	0,25
La longueur d'onde la plus faible correspond à la variation d'énergie la plus grande, c'est-à-dire à la variation d'énergie $\Delta E_{3 \rightarrow 1}$ .....	0,25
d. $\Delta E_{3 \rightarrow 1} = h \times c / \lambda \Rightarrow \lambda = h \times c / \Delta E_{3 \rightarrow 1} = 1,0267 \times 10^{-7} \text{ m} = 102,67 \text{ nm}$ .....	0,25
Il s'agit de la série spectrale de Lyman .....	0,25
100 < λ < 400 nm ⇒ domaine ultra violet .....	0,25
Partie C	
1.a. Structures électroniques :	
${}_8\text{O} : [{}_2\text{He}]2s^2 2p^4 \Rightarrow$ L'atome O présente à l'état fondamental 2 doublets électroniques et 2 électrons célibataires .....	0,25
Etat excité du soufre ${}_{16}\text{S}^* : [{}_{10}\text{Ne}]3s^1 3p^3 3d^2 \Rightarrow$ Dans ce cas, le soufre est hypervalent et présente 6 électrons célibataires .....	0,25
<p>Diagramme de Lewis de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> :</p> <pre>       O                    O — S — O — H               O — H           </pre>	0,5
<p>b.</p> 	0,25
D'après cette représentation, la règle de l'octet n'est pas vérifiée car le soufre est entouré de 12 électrons au lieu de 8 .....	0,25

<p>2.a. Diagramme de Lewis de <math>N_2H_4</math></p> <div style="text-align: center;"> </div>	0,25
<p>b. Formule VSEPR des atomes d'azote : <math>AX_3E</math>.....</p>	0,25
<p>c. La géométrie de cette molécule selon la théorie VSEPR devrait être une association de deux pyramides à base triangulaire, ce qui est difficile à envisager. Cette théorie n'est pas vraiment adaptée à ce genre de molécules.....</p>	0,5
<p>3.a. Comparaison de certaines caractéristiques de <math>C_2H_4</math> et <math>N_2H_4</math> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hybridation de C (<math>sp^2</math>) et celle de N (<math>sp^3</math>)</li> <li>➤ Géométrie de <math>C_2H_4</math> : plane, tandis que celle de <math>N_2H_4</math> n'est pas plane</li> <li>➤ Liaison covalente double entre les atomes de C et une liaison covalente simple entre les 2 atomes de N .....</li> <li>➤ Présence de 2 doublets électroniques non liants dans <math>N_2H_4</math> et absence de ces doublets dans le cas de <math>C_2H_4</math></li> <li>➤ Formule VSEPR de type <math>AX_3</math> (<math>C_2H_4</math>) et de type <math>AX_3E</math> (<math>N_2H_4</math>)</li> </ul>	3×0,25
<p>b. Dans une période, l'électronégativité (e.n) augmente avec le numéro atomique.....</p>	0,25
<p><math>{}_6C</math> et <math>{}_7N</math> appartiennent à la même période (<math>2^{ème}</math>), ce qui donne :</p>	0,25
<p>e.n (C) &lt; e.n (N).....</p>	0,25
<p>c.</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 10px; text-align: center;"> </div>	0,5
<p>À ce diagramme, il faut rajouter un électron dans l'orbitale 2p du carbone et un autre dans l'orbitale moléculaire <math>\sigma_2</math> de l'ion <math>CN^-</math> et non de la molécule CN.</p>	
<p>Nombre de liaisons = (nombre d'électrons liants – nombre d'électrons antiliants)/2.....</p>	0,25
<p>OL = <math>(8-2)/2 = 3 \Rightarrow</math> 3 liaisons.....</p>	0,25
<p>Nature de liaisons :</p>	
<p>OL (<math>\sigma_{2s}</math>) = <math>(2-2)/2 = 0 \Rightarrow</math> aucune liaison .....</p>	0,25
<p style="text-align: center;">et 2 doublets électroniques non liants.....</p>	0,25
<p>OL (<math>\pi_{2x}</math>) = <math>(2-0)/2 = 1 \Rightarrow</math> une liaison <math>\pi</math> .....</p>	0,25
<p>OL (<math>\pi_{2y}</math>) = <math>(2-0)/2 = 1 \Rightarrow</math> une liaison <math>\pi</math>.....</p>	0,25
<p>OL (<math>\sigma_{2z}</math>) = <math>(2-0)/2 = 1 \Rightarrow</math> une liaison <math>\sigma</math>.....</p>	0,25