

الإسم :	مسابقة في مادة الكيمياء
الرقم :	المدة : ساعة واحدة

*Cette épreuve est constituée de 3 exercices .Elle comporte deux pages numérotées 1 et 2.  
Traiter les trois exercices. L'utilisation d'une calculatrice non programmable est autorisée.*

### Premier exercice (7 points) Risques du magnésium brûlant

Le magnésium est un élément chimique de symbole (Mg) et de numéro atomique 12.  
En manipulant le magnésium brûlant, il se produit de la lumière blanche éblouissante, qui peut, de manière permanente, endommager les rétines des yeux, d'où la nécessité de porter des lunettes de protection.

1-L'eau réagit violemment avec le magnésium brûlant en produisant l'hydroxyde de magnésium et le dihydrogène suivant l'équation (E) donnée ci-dessous.



Par conséquent, l'eau ne peut pas éteindre le magnésium brûlant. Le dihydrogène produit, intensifie le feu. Le sable sec est un extincteur efficace du magnésium brûlant.

1.1-Relever de ce qui précède la raison pour laquelle l'eau ne peut pas être employée pour éteindre le magnésium brûlant.

1.2- Justifier pourquoi faut-il protéger les yeux en manipulant le magnésium brûlant.

2- Le magnésium a trois isotopes stables:  $^{24}\text{Mg}$ ,  $^{25}\text{Mg}$  et  $^{26}\text{Mg}$

Comparer la composition des noyaux des trois isotopes stables du magnésium.

3- L'atome de chlore a sept électrons de valence et trois niveaux d'énergie occupés.

3.1- Écrire la représentation de Lewis de l'atome de chlore.

3.2- Déterminer la charge relative du nuage électronique de l'atome de chlore.

(Charge relative d'un électron = -1)

4-Le magnésium ( $_{12}\text{Mg}$ ) appartient au groupe II (colonne 2) du tableau périodique et possède trois niveaux d'énergie occupés.

Le magnésium réagit avec le dichlore pour produire le composé chlorure de magnésium ( $\text{MgCl}_2$ ).

Expliquer la formation de la liaison dans le composé chlorure de magnésium.

5- Une masse de 5,28g de magnésium réagit avec l'eau selon l'équation (E).

Calculer le nombre de moles de magnésium qui réagit avec l'eau.

Donnée:  $M_{(\text{Mg})} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$

### Deuxième exercice (6 points) Éthène et utilisations

L'éthène,  $\text{C}_2\text{H}_4$ , peut être obtenu par raffinage du pétrole, il est l'hydrocarbure le plus utilisé pour fabriquer des matières plastiques, pour préparer l'éthanol et d'autres composés. Il est utilisé également pour mûrir certains fruits tels que la tomate, la banane...

1- Pour produire l'éthène, l'hydrocarbure de formule moléculaire  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  subit le craquage suivant l'équation donnée ci-dessous :

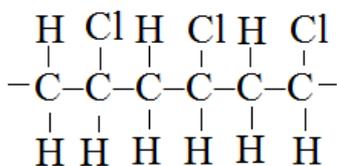


1.1- Montrer que la formule moléculaire (B) est  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ .

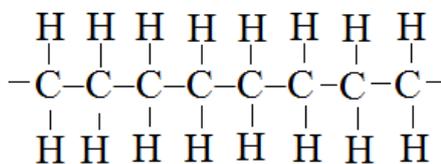
1.2- Écrire la formule semi-développée de l'hydrocarbure de formule moléculaire (B) possédant deux ramifications.

1.3- Donner le nom systématique de l'hydrocarbure de formule moléculaire (B) possédant deux ramifications.

- 2- Une molécule d'éthène réagit avec une molécule d'eau, en présence de l'acide sulfurique comme catalyseur, pour donner une molécule d'éthanol.
- 2.1- Donner le nom du groupe fonctionnel de la molécule d'éthanol.
- 2.2- Préciser si la réaction de l'éthène avec l'eau est une réaction d'addition ou de substitution.
- 3- Le polyéthène et le polychlorure de vinyle (polychloroéthène) sont les deux polymères les plus utilisés pour préparer des matières plastiques.
- Une partie de la chaîne polymérique de chacun des deux polymères est représentée ci-dessous:



(I)



(II)

- 3.1- Choisir de la liste (L) donnée ci-dessous, le nom du monomère de chacun des deux polymères représentés par les parties (I) et (II).
- (L): [chlorure de vinyle ; éthane ; éthène ; chloroéthane]
- 3.2- Indiquer le nombre de motifs (d'unités répétitives) dans la partie correspondante à la chaîne polymérique du polymère (I).
- 4- Relever du texte deux utilisations de l'éthène.

### Troisième exercice (7 points) Pile électrochimique: Al – Cu

Les principes de l'électrochimie sont utilisés pour fabriquer des batteries électriques et en galvanoplastie. Les batteries ont beaucoup d'utilisations comme dans les torches, les appareils électriques, les caméras digitales... La galvanoplastie est le processus employé pour couvrir la surface d'un objet conducteur par une couche métallique en utilisant le courant électrique. L'importance de la galvanoplastie est qu'elle est utilisée pour donner à un métal des propriétés particulières telle que la protection de la corrosion et pour des raisons décoratives.

Les métaux aluminium (Al) et cuivre (Cu) sont utilisés comme électrodes de certaines piles électrochimiques.

- 1- Les atomes des métaux peuvent perdre des électrons et deviennent des ions:

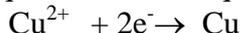
« L'atome d'aluminium peut perdre trois électrons et devient l'ion aluminium et l'atome de cuivre peut perdre deux électrons et devient l'ion cuivre (II)  $\text{Cu}^{2+}$  ».

Traduire l'affirmation précédente sous forme de deux demi-équations.

- 2- Le schéma de la pile électrochimique en fonctionnement Al-Cu est donné ci-contre.

Indiquer l'identité des cations  $\text{X}^{n+}$  dans la solution (A).

- 3- La demi-équation électronique cathodique est:



- 3.1- Écrire la demi-équation électronique anodique.

- 3.2- Déduire l'équation globale de la pile électrochimique.

- 3.3- Justifier pourquoi la cathode de cette pile devient plus épaisse après fonctionnement pour un certain intervalle de temps.

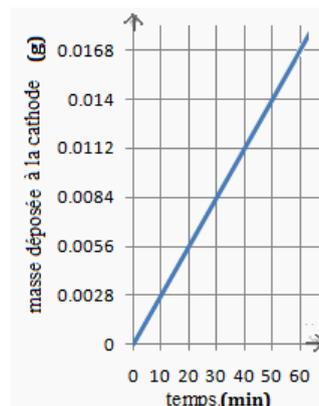
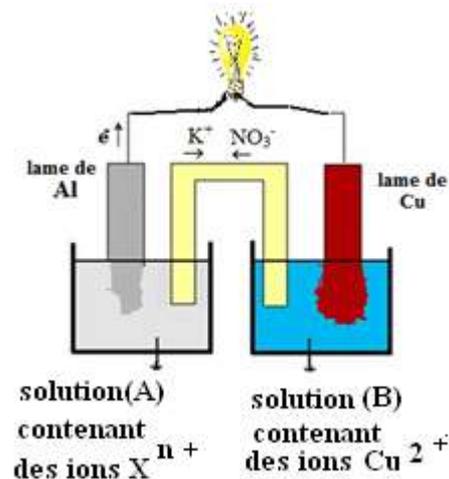
- 4- Le graphe donné ci-contre montre la masse qui se dépose à la surface de la cathode de cette pile en fonction du temps.

Comparer la valeur de la masse déposée sur la surface de la cathode à 10 min à celle déposée à 50 min.

- 5- Relever du texte :

- 5.1- La définition et l'importance de la galvanoplastie.

- 5.2- Deux utilisations des batteries.



دورة العام 2013 العادية	الشهادة المتوسطة	وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات
	اسس التصحيح في مادة الكيمياء	

	<i>Réponses attendues</i>	<i>Notes</i>
	<b>Premier exercice (7 points)</b>	
<b>1.1</b>	Le dihydrogène produit par la réaction magnésium brûlant avec l'eau intensifie le feu.	<b>0.5</b>
<b>1.2</b>	La lumière blanche éblouissante produite par le magnésium brûlant peut, de manière permanente, endommager les rétines des yeux.	<b>1</b>
<b>2</b>	Le noyau d'un atome contient des protons et des neutrons. Le noyau de chaque atome (isotope) du magnésium contient 12 protons.(0.75) Le noyau de l'isotope <sup>24</sup> Mg contient 24-12 = 12 neutrons (0.25), le noyau de l'isotope <sup>25</sup> Mg contient 25-12 = 13(0.25) neutrons et le noyau de l'isotope <sup>26</sup> Mg contient 26-12=14 neutrons.(0.25)	<b>1.5</b>
<b>3.1</b>	La représentation de Lewis de l'atome de chlore est : $\begin{array}{c} \cdot \\ : \text{Cl} : \\ \cdot \\ \cdot \end{array}$	<b>0.5</b>
<b>3.2</b>	La configuration électronique de l'atome de chlore est K <sup>2</sup> L <sup>8</sup> M <sup>7</sup> => le nombre total d'électrons dans le nuage électronique est égal à 17. (0.25) La charge relative du nuage électronique = Nombre des électrons dans la nuage électronique x charge relative d'un électron(0.25) Q <sub>nuage électronique</sub> = 17 x (-1) (0.25) = -17 (0.25)	<b>1</b>
<b>4</b>	L'atome de magnésium cède deux électrons de valence et devient un ion stable Mg <sup>2+</sup> . (0.5) L'atome de chlore a sept électrons de valence. Chacun des deux atomes de chlore capte un électron de l'atome de magnésium et devient un ion chlorure stable Cl <sup>-</sup> .(0.5) Les ions Mg <sup>2+</sup> et les ions Cl <sup>-</sup> de charges opposées s'attirent mutuellement par une force électrostatique pour former le composé ionique MgCl <sub>2</sub> . (0.5)	<b>1.5</b>
<b>5</b>	n = 5.28g / 24 g.mol <sup>-1</sup> (0.5) => n = 0.22 (0.25) mol (0.25)	<b>1</b>
	<b>Réponses attendues</b>	<b>Notes</b>
	<b>Deuxième exercice (6 points)</b>	
<b>1.1</b>	Selon la loi de la conservation de la masse (atomes), le nombre d'atomes de chaque élément dans la réaction est conservé. (0.5) Soit x le nombre d'atomes de C et y le nombre d'atomes d'hydrogène dans la formule moléculaire (B). Pour C : 7 = 2+x => x = 5 (0.5) Pour H: 16 = 4 + y => y= 12 (0.5) La formule moléculaire (B) est : C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	<b>1.5</b>
<b>1.2</b>	La formule semi-développée de l'hydrocarbure de formule moléculaire (B) ayant deux ramifications est :	<b>0.5</b>
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	

<b>1.3</b>	Le nom systématique selon UICPA est : 2,2- diméthylpropane	<b>0.5</b>
<b>2.1</b>	Le groupe fonctionnel dans la molécule de l'éthanol est : hydroxyle.	<b>0.5</b>
<b>2.2</b>	La réaction entre une molécule d'éthène et une molécule d'eau est une réaction d'addition car la liaison covalente double de C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> est rompue et il se forme un composé contenant seulement des liaisons covalentes simples.	<b>1</b>
<b>3.1</b>	Le nom du monomère du polymère (I) est le chlorure de vinyle ( <b>0.5</b> ) et celui du polymère (II) est l'éthène. ( <b>0.5</b> )	<b>1</b>
<b>3.2</b>	Le nombre d'unités répétitives de la chaîne polymérique du polymère (I) est : 3.	<b>0.5</b>
<b>4</b>	Fabriquer des plastiques ( <b>0.25</b> ), utiliser pour mûrir certains fruits. ( <b>0.25</b> )	<b>0.5</b>

	<i>Réponses attendues</i>	<i>Notes</i>	
	<b>Troisième exercice (7 points)</b>		
<b>1</b>	Al → Al <sup>3+</sup> + 3e <sup>-</sup> ( <b>0.5</b> ) Cu → Cu <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> ( <b>0.5</b> )	<b>1</b>	
<b>2</b>	Le cation X <sup>n+</sup> est Al <sup>3+</sup>	<b>0.5</b>	
<b>3.1</b>	Demi-équation électronique anodique est : Al → Al <sup>3+</sup> + 3e <sup>-</sup>	<b>0.5</b>	
<b>3.2</b>	Demi-équation électronique anodique : Al → Al <sup>3+</sup> + 3e <sup>-</sup> Demi-équation électronique cathodique : Cu <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Cu Dans une réaction d'oxydoréduction les électrons sont conservés. Multiplier la demi-équation anodique par 2 ( <b>0.25</b> ) et la demi-équation cathodique par 3 ( <b>0.25</b> ) et additionner les deux demi-équations obtenues. ( <b>0.25</b> )	<b>1</b>	
	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 10px;"> <math display="block">  \begin{array}{r}  2(\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-) \\  + \\  3(\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}) \\  \hline  \text{L'équation globale de la réaction est: } 2\text{Al} + 3\text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Cu}  \end{array}  </math> </td> </tr> </table>	$  \begin{array}{r}  2(\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-) \\  + \\  3(\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}) \\  \hline  \text{L'équation globale de la réaction est: } 2\text{Al} + 3\text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Cu}  \end{array}  $	
$  \begin{array}{r}  2(\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-) \\  + \\  3(\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}) \\  \hline  \text{L'équation globale de la réaction est: } 2\text{Al} + 3\text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Cu}  \end{array}  $			
	<b>(0.25)</b>		
<b>3.3</b>	Les ions de cuivre (II) en solution captent des électrons à la surface de la cathode (lame de cuivre) et se transforment en Cu solide qui se dépose sur la surface de la cathode.	<b>1</b>	
<b>4</b>	Masse de cuivre déposé à la cathode à 10 min = 0.0028g ( <b>0.25</b> ) Masse de cuivre déposé à la cathode à 50 min = 0.014g ( <b>0.25</b> ) Masse de cuivre déposé à 50 min > Masse de cuivre déposé à 10 min (0.014 g > 0.0028g) ( <b>0.5</b> )	<b>1</b>	
<b>5.1</b>	La galvanoplastie est le processus employé pour couvrir la surface d'un objet conducteur par une couche métallique en utilisant le courant électrique. ( <b>0.5</b> ) L'importance de la galvanoplastie est qu'elle est utilisée pour donner à un métal des propriétés particulières telle que la protection de la corrosion et pour des raisons décoratives. ( <b>0.5</b> )	<b>1</b>	
<b>5.2</b>	Caméras digitales ( <b>0.5</b> ) et torches. ( <b>0.5</b> )	<b>1</b>	