

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

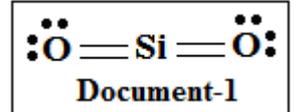
Cette épreuve est constituée de trois exercices. Elle comporte 2 pages numérotées 1 et 2.  
Traiter les trois exercices suivants :

### Exercice 1 (6 points)

### La fabrication du verre

Le principe de la fabrication du verre et les matières premières utilisées n'ont pas changé depuis des milliers d'années.

Les constituants du verre varient selon le type de verre fabriqué. Les matières premières du verre le plus courant sont principalement l'oxyde de silicium (silice)  $\text{SiO}_2$ , l'oxyde de calcium  $\text{CaO}$  et l'oxyde de sodium  $\text{Na}_2\text{O}$ .



- Relever du texte le nom des matières premières utilisées pour fabriquer le verre.
- Le **Document-1** correspond à la structure de Lewis de la molécule de silice  $\text{SiO}_2$ .

En se référant au **Document-1**, répondre aux questions suivantes :

- Préciser la colonne (groupe) à laquelle appartient le silicium (Si) dans le tableau périodique.
- Choisir la valence de l'atome d'oxygène (O) dans la silice. Justifier.

- a) Valence = 6                      b) Valence = 4                      c) Valence = 2

- La chaux vive est le nom donné au composé ionique oxyde de calcium  $\text{CaO}$ .

Le **Document-2** représente l'équation de formation de l'ion calcium  $\text{Ca}^{2+}$  et la configuration électronique de cet ion.

- Équation de formation de l'ion calcium :  $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2e^-$
- Configuration électronique de l'ion calcium :  $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^8$

**Document-2**

- Répondre par vrai ou faux aux propositions données. Justifier.

- Le noyau de l'atome de calcium (Ca) et celui de son ion correspondant ont la même composition.
  - Le nombre d'électrons dans l'ion calcium  $\text{Ca}^{2+}$  est égal à 20.
  - Le numéro atomique de l'élément calcium est  $Z = 20$ .
- Expliquer comment l'atome d'oxygène atteint une stabilité dans chacun des composés oxyde de calcium  $\text{CaO}$  et oxyde de silicium  $\text{SiO}_2$ .

### Exercice 2 (7 points)

### Piles électrochimiques

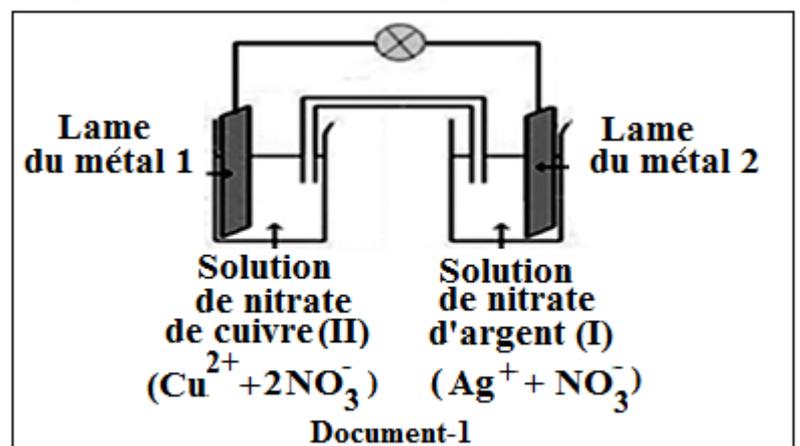
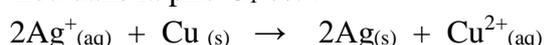
Une pile électrochimique convertit l'énergie chimique en énergie électrique. Différents types de métaux peuvent servir pour construire une pile. Les métaux diffèrent par leur tendance à perdre des électrons; par exemple le cuivre (Cu) a une plus grande tendance à perdre des électrons que l'argent (Ag), et une plus faible tendance à perdre des électrons que le magnésium (Mg).

Plus la différence à perdre des électrons entre les métaux est grande plus la tension fournie par la pile est grande.

- Une pile électrochimique  $G_1$  est construite.

Le **Document-1** est un schéma qui représente la pile  $G_1$  en fonctionnement.

- Identifier le métal (1).
- L'équation bilan de la réaction qui a lieu dans la pile  $G_1$  est :



1.2.1. Montrer, en utilisant les nombres d'oxydation dans l'équation précédente, que la réaction de la pile  $G_1$  est une réaction redox.

1.2.2. Écrire les deux demi-équations électroniques qui ont lieu à l'anode et à la cathode de la pile  $G_1$ .

1.3. Justifier les affirmations suivantes :

- La masse de la lame de cuivre diminue après un certain temps de fonctionnement de la pile  $G_1$ .
- Quand on enlève le pont salin, la lampe de la pile  $G_1$  s'éteint.

2. En se référant au texte répondre aux questions suivantes :

2.1. Arranger les métaux cuivre (Cu), argent (Ag) et magnésium (Mg) sur un axe selon leur tendance croissante à perdre des électrons.

2.2. On construit une pile électrochimique  $G_2$  formée par les deux demi-piles :

- une lame de magnésium (Mg) plongeant dans une solution contenant les ions magnésium  $Mg^{2+}$ .
  - une lame d'argent (Ag) plongeant dans une solution contenant les ions argent  $Ag^+$ .
- Donner la représentation symbolique de la pile  $G_2$ .

2.3. Dans les conditions standards, la tension de la pile  $G_1$  est  $U_1 = 0,46$  V.

- Choisir, parmi les valeurs données, la tension ( $U_2$ ) de la pile  $G_2$  dans les mêmes conditions. Justifier.

a)  $U_2 = 0,46$  V

b)  $U_2 = 0,16$  V

c)  $U_2 = 3,17$  V

### Exercice 3 (7 points)

### Les composés organiques

Les molécules organiques jouent un rôle important dans le fonctionnement et la structure de l'organisme. Ces molécules sont constituées essentiellement de carbone et peuvent contenir d'autres éléments (H, O, N...).

Les hydrocarbures sont des composés organiques formés uniquement de carbone et d'hydrogène.

Le **Document-1** est un tableau montrant les formules semi-développées de certains composés organiques.

1	2	3	4
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_2=CH_2$	$CH_3-CH-CH_2-CH_3$   $CH_3$	$CH_3-CH_2OH$

**Document-1**

1. En se référant au texte et au **Document-1**, répondre aux questions suivantes:

1.1. Nommer, selon UICPA, les composés (1) et (3).

1.2. Montrer que les composés (1) et (3) sont des isomères.

1.3. Préciser si le composé (4) est un hydrocarbure.

1.4. Choisir un composé insaturé.

2. Écrire, en utilisant les formules semi-développées des composés organiques, l'équation de la réaction permettant d'obtenir le composé (4) à partir du composé (2).

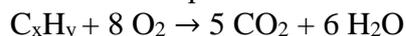
3. Dans des conditions appropriées, le composé (2) est utilisé pour préparer un polymère (P).

Le **Document-2** représentant une partie de la chaîne du polymère (P).

- Indiquer le nombre de motif dans la partie donnée du polymère (P).



4. La combustion complète de l'hydrocarbure (A) de formule moléculaire  $C_xH_y$  est représentée par la réaction d'équation suivante:



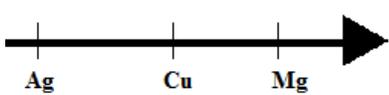
4.1. Déterminer la formule moléculaire de l'hydrocarbure (A).

4.2. Le dioxyde de carbone  $CO_2$  dégagé par cette combustion est un des gaz de serre. L'élévation de taux des gaz de serre provoque un réchauffement du globe terrestre.

- Citer deux conséquences de ce réchauffement.

Partie de la Q	Exercice 1 (6 points) La fabrication du verre Réponses attendues	Note
1.	Oxyde de silicium (0,25 pt), oxyde de calcium (0,25 pt) et oxyde de sodium. (0,25 pt)	0,75
2.1.	Le silicium établit une liaison covalente double avec chacun des deux atomes d'oxygène (0,25 pt) : le silicium met en commun deux paires d'électrons avec chacun des 2 atomes d'oxygène. (0,25 pt) Le nombre d'électrons de valence est $2+2 = 4$ . (0,25 pt) Donc le silicium (Si) appartient à la colonne 14 (groupe IV). (0,25 pt)	1
2.2.	La réponse attendue est c. (la valence de l'oxygène est 2) (0,5 pt) L'atome d'oxygène met en commun 2 paires d'électrons avec l'atome de silicium. (0,5 pt) (La valence est le nombre d'électrons gagnés, perdus ou mis en commun par un atome).	1
3.	a. Vrai. (0,25 pt) L'atome a perdu deux électrons pour devenir un ion. Le nombre de protons et de neutrons est conservé. (0,5 pt) b. Faux. (0,25 pt) D'après la configuration électronique de l'ion calcium dans le Document-2, le nombre total d'électrons = $2+8+8 = 18$ . (0,5 pt) c. Vrai. (0,25 pt) D'après l'équation : $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2e^{-}$ . L'atome de calcium a deux électrons de plus que son ion $\text{Ca}^{2+}$ donc le nombre d'électrons dans l'atome de calcium est $18+2 = 20$ . Le nombre de protons est égal au nombre des électrons (atome électriquement neutre) d'où le numéro atomique de l'élément calcium est 20. (0,5 pt)	2,25
4.	Dans le composé ionique oxyde de calcium CaO, l'atome d'oxygène gagne deux électrons en provenance du calcium et devient saturé et stable selon la règle de l'octet. (0,5 pt) Dans le composé moléculaire $\text{SiO}_2$ , chaque atome d'oxygène met en commun deux doublets liants avec l'atome de silicium et devient saturé et stable selon la règle de l'octet. (0,5 pt)	1

Partie de la Q	Exercice 2 (7 points) Piles électrochimiques Réponses attendues	Note
1.1	Dans une pile électrochimique, chaque métal est plongé dans une solution contenant les ions métalliques correspondants. Le métal 1 est le cuivre (0,5 pt) puisqu'il est plongé dans la solution de nitrate de cuivre contenant les ions $\text{Cu}^{2+}$ . (0,5 pt)	1
1.2.1	$2 \text{Ag}^{+}_{(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{s})} \rightarrow 2 \text{Ag}_{(\text{s})} + \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ n.o : +I            0            0            +II            (0, 25 x 4 pt) le nombre d'oxydation de l'élément argent diminue de (+I) à (0) ;	1,75

	il subit une réduction. <b>(0,25 pt)</b> le nombre d'oxydation de l'élément cuivre augmente de (0) à (+II); il subit une oxydation. <b>(0,25 pt)</b> Comme les nombres d'oxydation ont changé donc la réaction de la pile $G_1$ est une réaction d'oxydo-réduction. <b>(0,25 pt)</b>	
1.2.2	À l'anode, demi-équation d'oxydation : $\text{Cu}_{(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2 e^-$ <b>(0,5 pt)</b> À la cathode, demi-équation de réduction : $\text{Ag}^+_{(aq)} + 1 e^- \rightarrow \text{Ag}_{(s)}$ <b>(0,5 pt)</b>	1
1.3	a) Durant le fonctionnement de la pile $G_1$ , le cuivre Cu subit une oxydation, il se transforme en ions $\text{Cu}^{2+}$ d'où la masse de la lame Cu diminue. <b>(0,5 pt)</b> b) Le pont salin permet de fermer le circuit électrique. Si on enlève le pont salin la lampe s'éteint car le circuit électrique sera ouvert. <b>(0,5 pt)</b>	1
2.1	 Tendance croissante à perdre des électrons	1
2.2	$\text{Mg} / \text{Mg}^{2+}$ - pont salin - $\text{Ag}^+ / \text{Ag}$	0,5
2.3	La réponse attendue est c. <b>(0,25 pt)</b> Plus la différence entre les métaux à perdre des électrons est grande, plus la tension de la pile construite par ces métaux est grande. Puisque la différence entre les métaux Ag et Mg de la pile $G_2$ est plus grande que celle des métaux Ag et Cu de la pile $G_1$ , alors $U_2 > U_1$ . <b>(0,5 pt)</b>	0,75

Partie de la Q	Exercice 3 (7 points) Les composés organiques Réponses attendues	Note
1.1	Le composé (1) est le pentane. <b>(0,5 pt)</b> Le composé (3) est le 2 – méthylbutane (méthylbutane). <b>(0,5 pt)</b>	1
1.2	La formule moléculaire du composé (1) est $\text{C}_5\text{H}_{12}$ . La formule moléculaire du composé (3) est $\text{C}_5\text{H}_{12}$ . Comme les composés (1) et (3) ont la même formule moléculaire $\text{C}_5\text{H}_{12}$ mais des formules semi-développées différentes donc les composés (1) et (3) sont des isomères.	1
1.3	Le composé (4) n'est pas un hydrocarbure. <b>(0,5 pt)</b> car il est formé de carbone, d'hydrogène et d'oxygène et non uniquement de carbone et d'hydrogène. <b>(0,5 pt)</b>	1
1.4	Le composé (2) est un hydrocarbure insaturé.	0,5
2	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$	1
3	Le nombre de motif est 3.	0,5
4.1	D'après la loi de conservation de la matière, le nombre d'atomes de chaque élément est conservé : <b>(0,25 pt)</b> Pour le carbone : $x = 5$ . <b>(0,25 pt)</b> Pour l'hydrogène : $y = 6 \times 2 \Rightarrow y = 12$ . <b>(0,25 pt)</b> Donc $\text{C}_x\text{H}_y$ est $\text{C}_5\text{H}_{12}$ . <b>(0,25 pt)</b>	1
4.2	Deux conséquences du réchauffement du globe terrestre : - Fonte des calottes polaires glaciaires (inondation) <b>(0,5 pt)</b> - Changement dans la distribution des précipitations. <b>(0,5 pt)</b>	1