

الاسم:
الرقم:

مسابقة في مادة الكيمياء
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 (7 points)

L'énergie solaire

Le soleil représente une source d'énergie inépuisable et 100 % gratuite. L'utilisation de cette énergie réduit l'effet nocif sur l'environnement. Lorsque les panneaux solaires, composés principalement de silicium Si, captent la lumière, les électrons de silicium se déplacent produisant un courant électrique continu.

1. Relever du texte, deux avantages de l'utilisation de l'énergie solaire.

2. Le **Document-1** montre la représentation schématique d'un atome de silicium.

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

2.1. Donner le nombre d'électrons de valence de l'atome de silicium.

2.2. Quelle est la position, groupe (colonne) et période (ligne), de silicium dans le tableau périodique ? Justifier.

3. Pour assurer la circulation des électrons, la plupart des

panneaux solaires contiennent deux éléments autre que le silicium : le bore et le phosphore.

- L'atome de bore (B) possède 5 électrons.

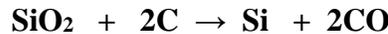
- L'atome de phosphore (P) possède 5 électrons sur sa couche périphérique M.

3.1. Ecrire la configuration électronique de chacun de ces deux atomes.

3.2. Identifier l'atome (B ou P) qui peut gagner trois électrons pour saturer sa couche périphérique.

4. Le silicium est obtenu par une réaction d'oxydoréduction entre la silice (SiO₂) et le carbone (C).

L'équation de cette réaction s'écrit :



4.1. Calculer le nombre d'oxydation de l'élément silicium dans le composé SiO₂.

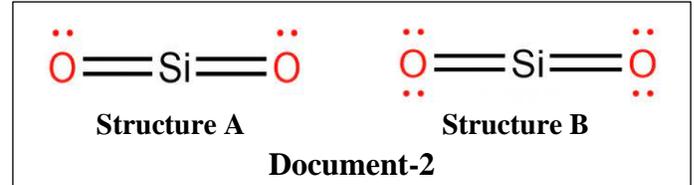
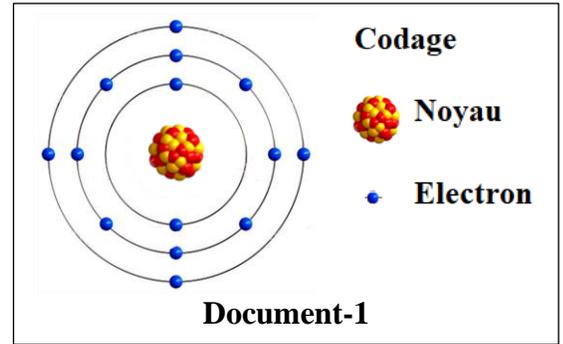
4.2. Préciser si l'élément silicium est oxydé ou réduit dans cette réaction.

5. Le **Document-2** montre deux structures proposées pour la molécule de la silice SiO₂.

- En se référant au **Document-2**, répondre aux questions suivantes :

5.1. Choisir la structure correcte qui correspond à la représentation de Lewis de la molécule de silice. Justifier.

5.2. Indiquer la nature de la liaison entre l'atome de silicium et l'atome d'oxygène dans la molécule de silice.



Exercice 2 (7 points)

Le chlorure de calcium

Le chlorure de calcium (CaCl₂) est un solide blanc soluble dans l'eau. Il est le constituant principal de plusieurs médicaments utilisés pour traiter la carence du corps humain en calcium. En agriculture, il est utilisé pour fournir un supplément de calcium aux plantes afin de retarder leur vieillissement.

1. Relever du texte, l'utilisation des médicaments à base de chlorure de calcium.

2. Le **Document-1** est un tableau qui présente des informations relatives à deux éléments : le calcium et le chlore.

Configuration électronique d'un ion calcium	Charge relative du noyau d'un atome de chlore	Nombre de neutrons d'un atome de chlore
$\text{Ca}^{2+}: \text{K}^2\text{L}^8\text{M}^8$	$17+$	18

Document-1

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

- 2.1. Donner le nombre d'électrons de l'ion calcium Ca^{2+} .
- 2.2. Déduire le nombre d'électrons de l'atome de calcium Ca.
- 2.3. Montrer que le numéro atomique de l'élément chlore est égal à 17

Donnée : la charge relative d'un proton = $1+$

- 2.4. Répondre par vrai ou faux. Corriger la (ou les) proposition(s) incorrecte(s).

- a) Le symbole atomique de l'atome de chlore est : ${}_{17}^{18}\text{Cl}$.
- b) La charge relative du nuage électronique de l'atome de chlore est égale à $18-$
- c) L'atome de calcium et l'ion calcium ont le même nombre de protons.

3. Le chlorure de calcium (CaCl_2) est un composé ionique obtenu par la réaction entre le calcium et le dichlore gazeux.

- Expliquer la formation de la liaison dans le chlorure de calcium.

Exercice 3 (6 points)

Pile électrochimique : Aluminium-Argent

Une pile électrochimique est un générateur qui transforme une partie de l'énergie chimique produite par une réaction d'oxydoréduction spontanée en énergie électrique.

1. Le **Document-1** montre la représentation schématique d'une pile (G) construite en utilisant les métaux aluminium (Al) et argent (Ag).

$\text{Al} | \text{Al}^{3+} - \text{pont salin} - \text{Ag}^+ | \text{Ag}$

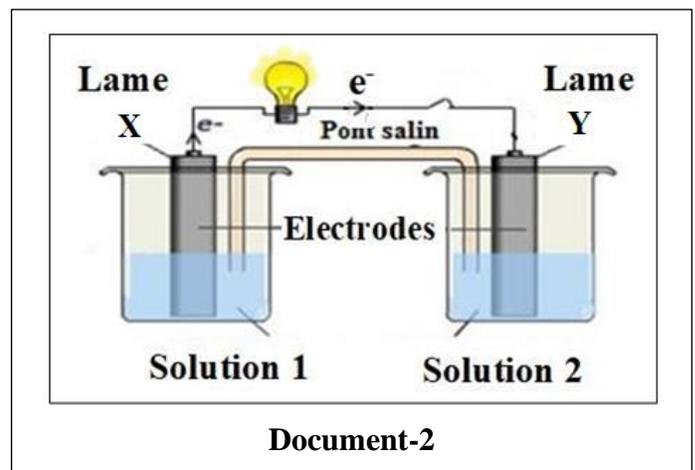
Document-1

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

- 1.1. Indiquer l'anode de la pile (G).
- 1.2. Ecrire la demi-équation électronique de la réaction d'oxydation et celle de la réaction de réduction qui ont eu lieu dans la pile (G).
- 1.3. Déduire l'équation-bilan de la réaction de la pile (G).
- 1.4. Préciser le métal le plus actif (ayant la plus grande tendance à perdre des électrons) dans cette pile.

2. Le **Document-2** montre le schéma de la même pile (G).

- 2.1. Identifier le métal constituant la lame X.
- 2.2. Choisir, parmi les solutions suivantes, celle qui correspond à la **Solution 2** :
 - a) Solution contenant des ions aluminium (Al^{3+})
 - b) Solution contenant des ions cuivre II (Cu^{2+})
 - c) Solution contenant des ions zinc (Zn^{2+})
 - d) Solution contenant des ions argent (Ag^+)
- 2.3. Expliquer pourquoi les anions du pont salin migrent vers la **Solution 1**.



دورة العام ٢٠٢٢ الاستثنائية	الشهادة المتوسطة	وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات
	مسابقة في مادة الكيمياء المدة: ساعة واحدة	معيير التصحيح

Question	Exercice 1 (7 points)	Réponse Attendue	Note
1	- C'est une source d'énergie inépuisable (0.25 pt) - Elle est 100 % gratuite (0.25 pt)		0.5
2.1	Le nombre d'électrons de valence de l'atome de silicium est égal à 4		0.5
2.2	Le silicium est dans le groupe IV (colonne 14) et la période 3 (ligne 3) (0.5 pt) Le nombre de niveaux d'énergie occupés indique la période (ligne). (0.25 pt). Le nombre d'électrons sur la couche de valence (périphérique) indique le numéro du groupe (ou le chiffre d'unité de la colonne). (0.25 pt).		1
3.1	Les configurations électroniques sont : Le bore B : K^2L^3 (0.5) Le phosphore P : $K^2L^8M^5$ (0.5)		1
3.2	L'atome de phosphore P (0.5 pt) car il possède 5 électrons sur sa couche périphérique, il peut gagner trois électrons pour compléter son octet (0.5pt)		1
4.1	n.o (O) dans SiO_2 = -II SiO_2 (corps composé) \Rightarrow n.o (Si) + 2 n.o (O) = 0 \Rightarrow n.o (Si) + 2 (-2) = 0 (0.25pt) \Rightarrow n.o (Si) = +IV (0.25pt)		0.5
4.2	Si est un corps simple, n.o (Si) = zéro. (0.25 pt) Le nombre d'oxydation de l'élément silicium diminue de (+IV) à (0) (0.5 pt); donc il subit la réduction. L'élément silicium est réduit dans cette réaction (0.25 pt)		1
5.1	Structure B (0.25 pt). Dans la molécule de silice, chacun des atomes Si et O doit acquérir un octet stable. Dans la structure B : - L'atome d'oxygène possède 2 doublet non liant et deux doublets liants donc 8 électrons périphériques. Alors il obéit à la règle de l'octet. - L'atome de silicium possède 4 doublets liants donc 8 électrons périphériques. Alors il obéit à la règle de l'octet. (0.75 pt) (Dans la structure A, l'atome d'oxygène possède 6 électrons périphériques)		1
5.2	Liaison covalente double		0.5

Question	Exercice 2 (7 points)	Réponse Attendue	Note
1	Il est utilisé pour traiter la carence du corps humain en calcium.		1
2.1	Le nombre d'électrons dans $Ca^{2+} = 2+8+8 = 18$		0.75
2.2	L'atome Ca a perdu 2 électrons pour devenir un ion Ca^{2+} . (0.5pt) Nombre d'électrons dans Ca = $18+2 = 20$ (0.5pt)		1
2.3	La charge relative du noyau = nombre de protons \times charge relative d'un proton (0.25pt) Nombre de protons = $\frac{17+}{1+} = 17$ (0.5pt)		0.75
2.4	a) Faux (0.25 pt). Le symbole atomique de l'atome de chlore est : ${}^{35}_{17}Cl$ (0.5pt)		2

	b) Faux (0.25 pt) . La charge relative du nuage électronique de l'atome de chlore égal à $17-$ (0.5pt) c) Vrai. (0.5pt)	
3	- L'atome de calcium possède 2 électrons de valence. Pour atteindre son octet, il perd ces 2 électrons et se transforme en ion stable Ca^{2+} . (0.5pt) - Chaque atome de chlore possède 7 électrons de valence. Pour atteindre son octet, il gagne un des électrons perdus par l'atome de calcium et se transforme en ion stable Cl^- (0.5pt) - Les ions Ca^{2+} et les ions Cl^- de charges opposées s'attirent mutuellement par une force électrostatique pour former le composé ionique CaCl_2 . (0.5pt)	1.5

Question	Exercice 3 (6 points)	Réponse Attendue	Note
1.1	L'anode est la lame d'aluminium.		0.5
1.2	La $\frac{1}{2}$ équation d'oxydation est : $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$ (0.5 pt) La $\frac{1}{2}$ équation de réduction est: $\text{Ag}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ (0.5 pt)		1
1.3	Le nombre d'électrons perdus durant l'oxydation doit être égal au nombre d'électrons gagnés durant la réduction. (0.25pt) donc : Multiplier la $\frac{1}{2}$ équation de réduction par 3. $\begin{array}{r} \text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\cancel{\text{e}^-} \\ \underline{3\text{Ag}^+ + 3\cancel{\text{e}^-} \rightarrow 3\text{Ag}} \\ \text{L'équation-bilan de la réaction est: } 3\text{Ag}^+ + \text{Al} \rightarrow 3\text{Ag} + \text{Al}^{3+} \end{array}$	(0.5 pt) (0.5 pt)	1.25
1.4	L'aluminium est le métal le plus actif (0.5 pt) car il subit l'oxydation. (0.25 pt)		0.75
2.1.	Dans une pile électrochimique, les électrons circulent de l'anode vers la cathode ; dans la pile (G), les électrons circulent de la lame X vers la lame Y. (0.5 pt) Donc la lame X est l'anode qui est la lame d'aluminium. (0.25 pt)		0.75
2.2	Réponse d) Solution contenant des ions argent (Ag^+)		0.5
2.3	La lame d'aluminium est l'anode de cette pile. Les atomes d'aluminium sont oxydés en ions aluminium Al^{3+} (0.25pt) ce qui augmente la quantité des ions Al^{3+} dans la solution (0.5pt) . Pour maintenir l'électroneutralité de cette solution ; les anions du pont salin se dirigent vers cette Solution 1. (0.5pt)		1.25