

الاسم:
الرقم:

مسابقة في مادة الكيمياء
المدة: ساعة واحدة

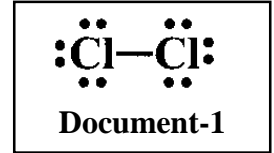
Cette épreuve est constituée de trois exercices. Elle comporte 2 pages numérotées 1 et 2.
Traiter les trois exercices suivants:

Exercice 1 (7 points)

Le dichlore gazeux

Le dichlore gazeux (Cl_2) est très toxique à température ambiante. Mélanger des agents de blanchiment contenant l'élément chlore tel que l'eau de Javel avec des solutions acides tel que le vinaigre produit du dichlore gazeux. Ce gaz attaque le système respiratoire et peut entraîner la mort.

Le **Document-1** montre la structure de Lewis de la molécule de dichlore gazeux.



- Relever du texte la raison pour laquelle l'eau de Javel et le vinaigre ne doivent jamais être mélangés.
- En se référant au **Document-1**, répondre aux questions suivantes :
 - Identifier le type de liaison dans la molécule de dichlore gazeux.
 - Montrer que l'atome de chlore possède 7 électrons de valence.
 - Choisir, des propositions ci-dessous, la configuration électronique de l'atome de chlore.
Donnée : l'élément chlore appartient à la ligne 3 (période 3) du tableau périodique.
a) $\text{K}^2 \text{L}^7$ b) $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^7$ c) $\text{K}^2 \text{M}^8 \text{L}^7$
 - Déduire le numéro atomique de l'élément chlore.
- Le chlore existe dans la nature sous forme d'un mélange de différents atomes.

Le **Document-2** est un tableau qui montre ces atomes de chlore et leurs pourcentages d'abondance dans la nature.

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

- Justifier que ^{35}Cl et ^{37}Cl sont des isotopes.
- Répondre par vrai ou faux. Corriger les propositions incorrectes.
 - Les atomes ^{35}Cl et ^{37}Cl ont la même valence.
 - L'atome ^{35}Cl possède 35 neutrons.
 - ^{35}Cl est moins abondant dans la nature que ^{37}Cl .

Atome	% d'abondance
^{35}Cl	x%
^{37}Cl	25%

Document-2

Exercice 2 (6 points)

Les batteries à ion lithium

Les batteries à ion lithium sont des piles rechargeables qui utilisent l'ion lithium comme composant clé. Ces batteries débitent un courant de grande intensité. Elles sont utilisées dans les appareils électroniques portables tel que les smartphones. Elles sont également utilisées pour alimenter les systèmes électriques.

Le **Document-1** est un tableau qui montre la composition d'un ion lithium.

- Relever du texte une utilisation des batteries à ion lithium.
- Durant le fonctionnement de telles batteries, les atomes de lithium (Li) à l'anode perdent leurs électrons de valence.

Nombre de protons	Nombre d'électrons	Nombre de neutrons
3	2	4

Document-1

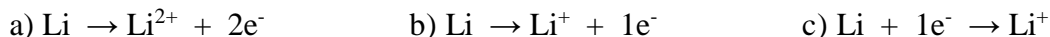
En se référant au **Document-1**, répondre aux questions suivantes :

- Vérifier que la charge relative de l'ion lithium est $1+$.

Données :

- charge relative d'un ion = charge relative du noyau + charge relative du nuage électronique.
- la charge relative d'un proton = $1+$; la charge relative d'un électron = $1-$

2.2. Choisir, des propositions suivantes, la demi-équation de la réaction qui a lieu à l'anode d'une batterie à ion lithium.



3. Des chercheurs ont développé une batterie rechargeable lithium-azote dans laquelle le diazote gazeux (N_2) réagit avec le lithium (Li) pour produire un composé ionique qui est le nitrure de lithium (Li_3N), comme le montre l'équation de la réaction (R) :



3.1. Calculer le nombre d'oxydation de l'azote (N) dans Li_3N .

Donnée : le nombre d'oxydation de lithium (Li) dans $\text{Li}_3\text{N} = +I$.

3.2. Montrer, en utilisant les nombres d'oxydation, que la réaction (R) entre le diazote gazeux et le lithium est une réaction d'oxydoréduction (redox).

3.3. Indiquer l'agent oxydant (oxydant) dans cette réaction.

3.4. Expliquer comment l'atome d'azote atteint la stabilité dans le nitrure de lithium (Li_3N).

Donnée : l'atome d'azote possède 5 électrons de valence.

Exercice 3 (7 points)

Piles Galvaniques

Les piles galvaniques impliquent des réactions redox spontanées dans lesquelles les réactifs sont séparés de sorte que les électrons peuvent circuler à travers un circuit externe.

Le **Document-1** montre le schéma d'une pile (G_1) construite en utilisant les métaux zinc (Zn) et argent (Ag).

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

1.1. Choisir de la **liste (L)**, les solutions utilisées comme Solution 1 et Solution 2.

Liste (L):

- Solution de nitrate de cuivre II ($\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$)
- Solution de nitrate de zinc ($\text{Zn}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$)
- Solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$)

1.2. Montrer que la lame de zinc est l'anode de la pile (G_1).

1.3. Ecrire les 2 demi-équations électroniques d'oxydation et de réduction aux niveaux des électrodes de la pile (G_1).

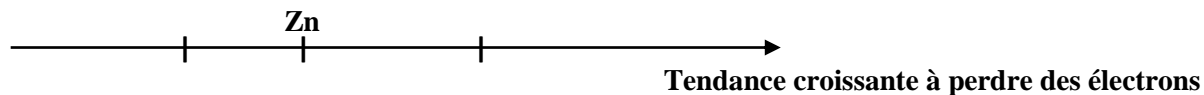
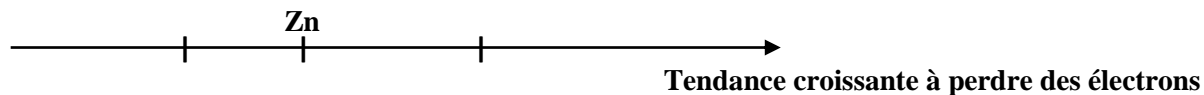
1.4. Déduire l'équation-bilan de la réaction de la pile (G_1).

1.5. Que se passe-t-il pour la lampe lorsque le pont salin est enlevé ?

2. Une pile (G_2) est construite en utilisant les métaux zinc (Zn) et magnésium (Mg). La représentation schématique de la pile (G_2) est: **Mg | Mg^{2+} - pont salin - Zn^{2+} | Zn.**

- Expliquer pourquoi la masse de la lame de magnésium diminue après un certain temps de fonctionnement de cette pile.

3. Recopier l'axe ci-dessous sur la copie des réponses et le compléter en plaçant les métaux (**Ag**) et (**Mg**) selon leur tendance à perdre des électrons.



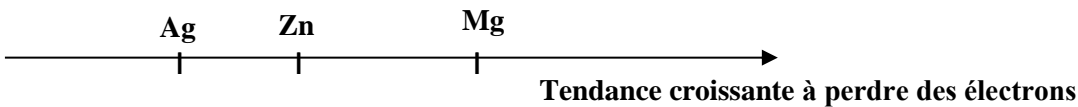
4. Dans une pile, plus la différence entre les tendances des métaux à perdre des électrons est grande, plus la tension de cette pile est élevée.

- Indiquer, parmi les métaux : Mg, Zn et Ag, ceux qui sont utilisés pour construire une pile ayant la tension la plus élevée possible dans les mêmes conditions.

دورة سنة 2022	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	Lorsque le vinaigre est mélangé avec l'eau de Javel, il se produit de dichlore gazeux. Ce gaz attaque le système respiratoire et peut entraîner la mort.		1
2.1	Les deux atomes de chlore mettent en commun un pair d'électrons (0.5pt) donc la liaison est covalente simple (0.5pt).		1
2.2	Selon la structure de Lewis : L'atome de chlore possède 3 doublets électroniques non liants donc $3 \times 2 = 6e^-$ (0.25pt) Cet atome possède un seul doublet électronique liant (impliqué en liaison), donc il possède $1e^-$ célibataire. (0.25pt) Nombre d'électrons de valence = $1 + 6 = 7$ (0.5pt)		1
2.3	La configuration électronique est: b) $K^2L^8M^7$		0.75
2.4	Nombre d'électrons = $2+8+7=17$ (0.25pt) L'atome de chlore est neutre ; nombre de protons = nombre d'électrons = 17 (0.25pt) $Z =$ nombre de protons = 17 (0.25pt)		0.75
3.1	^{35}Cl et ^{37}Cl sont des isotopes car ils sont des atomes d'un même élément ayant des différents nombres de masse.		0.75
3.2	a) Vrai (0.25pt) b) Faux (0.25pt). L'atome ^{35}Cl possède 18 neutrons (ou 35 nucléons). (0.5pt) c) Faux (0.25pt). ^{35}Cl est plus abondant dans la nature que ^{37}Cl . (0.5pt)		1.75

Question	Exercice 2 (6 points)	Réponse Attendue	Note
1	Ces batteries sont utilisées dans les appareils électroniques portables tel que les smartphones. (ou bien pour alimenter les systèmes électriques)		1
2.1	Charge relative de l'ion = charge relative du noyau + charge relative du nuage électronique = nombre de protons \times charge relative d'un proton + nombre d'électrons \times charge relative d'un électron (0.5pt) = $3 \times (1+) + 2 \times (1-)$ (0.5pt) = $1+$		1
2.2	b) $\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + 1e^-$		0.75
3.1	n.o (Li) dans $\text{Li}_3\text{N} = +\text{I}$ Li_3N (corps composé) $\Rightarrow 3 \text{ n.o (Li)} + \text{n.o (N)} = 0$ $\Rightarrow 3 (+1) + \text{n.o (N)} = 0$ (0.25pt) $\Rightarrow \text{n.o (N)} = -\text{III}$ (0.25pt)		0.5
3.2	n.o (Li) dans $\text{Li} =$ zéro (corps simple) (0.25pt) n.o (N) dans $\text{N}_2 =$ zéro (corps simple) (0.25pt) $6\text{Li} + \text{N}_2 \rightarrow 2 \text{Li}_3\text{N}$ Le n.o. de l'élément lithium augmente de 0 à +I, il subit l'oxydation (0.25 pt) et le n.o. de l'élément azote diminue de 0 à - III, il subit la réduction (0.25 pt). Comme les nombres d'oxydation ont changé, donc la réaction est une réaction d'oxydoréduction. (0.25 pt)		1.25
3.3	N_2 (ou diazote) est l'agent oxydant.		0.5
3.4	L'atome d'azote possède 5 électrons de valence. Pour atteindre son octet, il capte les 3 électrons perdus par 3 atomes de lithium et se transforme en ion stable N^{3-} .		1

Question	Exercice 3 (7 points)	Réponse Attendue	Note
1.1	Solution 1: Solution de nitrate de zinc ($Zn^{2+} + 2NO_3^-$); (0.5 pt) Solution 2 : Solution de nitrate d'argent ($Ag^+ + NO_3^-$); (0.5 pt)		1
1.2	Dans une pile galvanique, les électrons circulent de l'anode vers la cathode ; dans la pile (G_1), les électrons circulent de la lame de zinc vers la lame d'argent. (0.5 pt) Donc la lame de zinc est l'anode. (0.5 pt)		1
1.3	La $\frac{1}{2}$ équation d'oxydation ayant lieu à l'anode est : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (0.5 pt) La $\frac{1}{2}$ équation de réduction ayant lieu à la cathode est: $Ag^+ + 1e^- \rightarrow Ag$ (0.5 pt)		1
1.4	Le nombre d'électrons perdus par l'anode (2 électrons) doit être égal au nombre d'électrons gagnés au niveau de la cathode. (0.25pt) donc : Multiplier la $\frac{1}{2}$ équation de réduction par 2. $\begin{array}{r} Zn \rightarrow Zn^{2+} + \cancel{2e^-} \\ \underline{2Ag^+ + \cancel{2e^-} \rightarrow 2Ag} \\ L'équation-bilan de la réaction est: 2Ag^+ + Zn \rightarrow 2Ag + Zn^{2+} \end{array}$ (0.5 pt) (0.5 pt)		1.25
1.5	Lorsque le pont salin est enlevé, la lampe s'éteint.		0.5
2.	La lame de magnésium est l'anode de cette pile (0.25pt) ; elle est le siège de l'oxydation (0.25pt). Sa masse diminue en raison de l'oxydation des atomes de magnésium en ions magnésium Mg^{2+} qui passent en solution (0.5 pt)		1
3.	Copie (0.25 pt) Emplacement (0.5 pt) 		0.75
4.	Ces métaux sont Mg et Ag.		0.5