

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

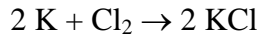
Cette épreuve est constituée de trois exercices. Elle comporte 2 pages numérotées 1 et 2.  
Traiter les trois exercices suivants :

### Exercice 1 (7 points)

### Le potassium

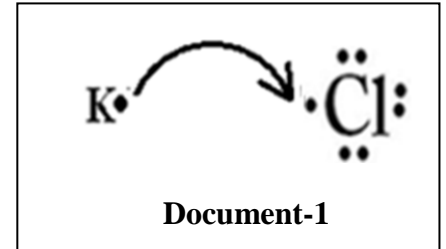
Le potassium (K) est un élément chimique qui s'oxyde rapidement au contact de l'air et réagit violemment avec l'eau. Il est le plus souvent conservé immergé dans l'huile.  
Certains engrais chimiques contiennent l'élément potassium sous forme de plusieurs sels comme le chlorure de potassium KCl.

1. En se référant au texte, justifier la conservation du potassium dans l'huile.
2. La charge relative du nuage électronique d'un atome de potassium est égale à  $19-$  :
  - 2.1. déduire la charge relative du noyau d'un atome de potassium
  - 2.2. montrer que le numéro atomique de l'élément potassium est 19, sachant que la charge relative d'un proton est  $1+$ .
3. Le **Document -1** représente le schéma de transfert d'un électron du niveau d'énergie de valence d'un atome de potassium à celui d'un atome de chlore.  
En se référant au **Document-1**, répondre aux questions suivantes.
  - 3.1. Indiquer la valence de l'atome de chlore (Cl).
  - 3.2. Préciser la colonne (le groupe) de l'élément chlore dans le tableau périodique.
  - 3.3. Identifier le type de liaison chimique dans le chlorure de potassium KCl.
4. Le potassium et le dichlore réagissent ensemble pour produire le chlorure de potassium selon la réaction d'équation ci-dessous :



- Vérifier, en utilisant les nombres d'oxydation, que la réaction entre le potassium et le dichlore est une réaction d'oxydoréduction (rédox).

**Donnée:** le nombre d'oxydation du potassium K dans KCl est égal à  $+I$ .



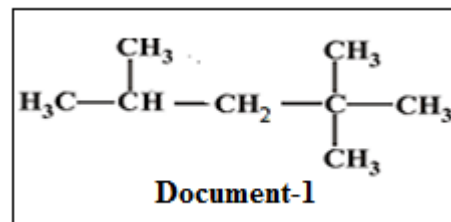
### Exercice 2 (7 points)

### Produits pétroliers

Quelques hydrocarbures à chaînes carbonées linéaires (non-ramifiées) tendent à détoner (exploser avec bruit) dans le cylindre des moteurs de voitures et à pousser violemment le piston vers l'avant.  
D'autres hydrocarbures à chaînes carbonées ramifiées brûlent lentement dans le moteur et poussent doucement le piston vers l'avant ce qui limite la détonation.  
L'indice d'octane est un nombre qui exprime les caractéristiques antidétonantes d'un carburant. Plus l'indice est élevé moins l'essence est détonante.

1. Au Liban, on connaît deux types d'essence pour les voitures : « 95 octane » et « 98 octane », ayant un indice d'octane de 95 et 98 respectivement.  
En se référant au texte, préciser lequel de ces deux types d'essence est le plus détonant.
2. L'octane peut être extrait à partir du pétrole brut par un processus physique.
  - 2.1 Quel est le nom de ce processus?
  - 2.2 Choisir parmi les propositions ci-dessous celle qui correspond à ce processus.
    - a) Processus permettant de séparer les constituants d'un mélange basé sur la différence de leur point d'ébullition.
    - b) Processus permettant de briser les grosses molécules en des molécules plus petites.
    - c) Processus permettant d'ajouter des molécules identiques.

3. La combustion complète de l'octane ( $C_8H_{18}$ ) dans le dioxygène de l'air est source de pollution.
- 3.1. Indiquer la famille de l'octane.
- 3.2. Ecrire en utilisant les formules moléculaires, l'équation de la réaction de combustion complète de l'octane.
- 3.3. Le dioxyde de carbone obtenu est un gaz de serre. L'augmentation du taux de gaz de serre dans l'atmosphère contribue au réchauffement du globe terrestre.  
Donner une conséquence de ce réchauffement.
4. Le **Document-1** représente la formule semi-développée du 2,2,4-triméthylpentane.
- En se référant au texte et au **Document-1**, répondre par vrai ou faux. Corriger la (les) expression(s) inexacte(s).
- a) La chaîne carbonée du 2,2,4-triméthylpentane est linéaire.
- b) Le 2,2,4-triméthylpentane est un isomère de l'octane.
- c) Le 2,2,4-triméthylpentane est plus détonant que l'octane.

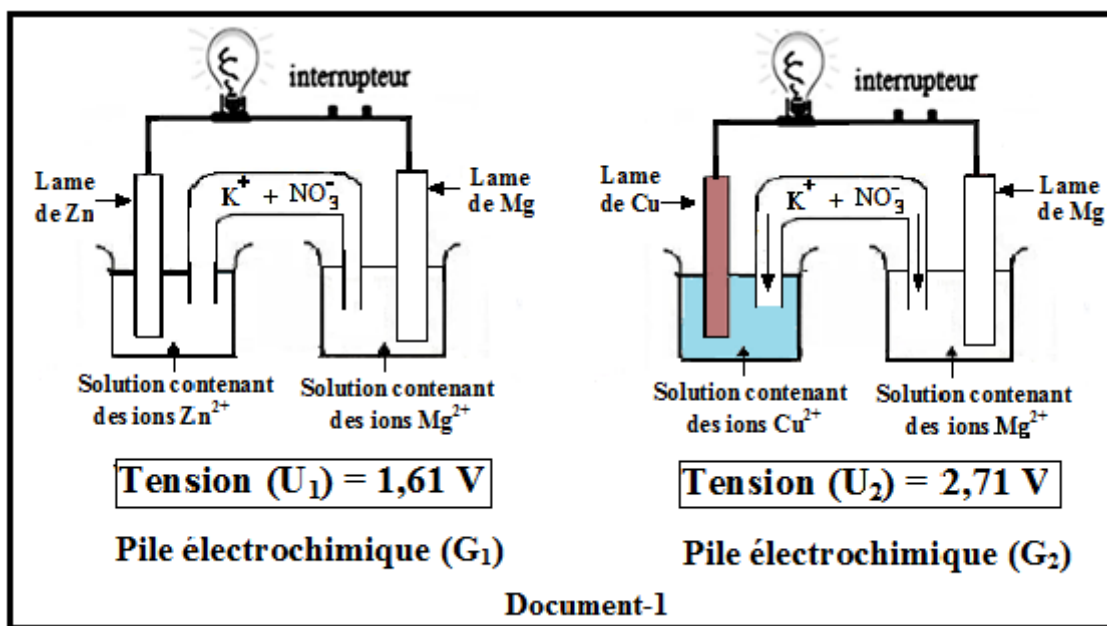


### Exercice 3 (6 points)

### Piles électrochimiques

Les métaux diffèrent par leur tendance à perdre des électrons. Un métal ( $M_1$ ) est plus actif qu'un métal ( $M_2$ ) s'il a une tendance à perdre des électrons plus grande que l'autre. Le métal ( $M_1$ ) pourra servir comme anode de la pile électrochimique  $M_1$ - $M_2$ .

Le **Document-1** représente les schémas de deux piles électrochimiques ( $G_1$ ) et ( $G_2$ ) en fonctionnement et leur tension électrique ( $U$ ).



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

- Sachant que la lame de magnésium est l'anode de la pile ( $G_1$ ), indiquer le sens de déplacement des électrons dans cette pile.
- Ecrire la demi-équation électronique anodique de la pile ( $G_1$ ).
- La demi-équation électronique cathodique de cette pile est :  $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$   
Déduire l'équation-bilan de la réaction de la pile électrochimique ( $G_1$ ).
- Montrer que la lame de magnésium est l'anode de la pile ( $G_2$ ).
- Choisir, parmi les représentations proposées ci-dessous, la représentation schématique de la pile ( $G_2$ ).
 

a) $Cu   Cu^{2+} - \text{pont salin} - Mg^{2+}   Mg$	b) $Cu^{2+}   Cu - \text{pont salin} - Mg   Mg^{2+}$
c) $Mg   Mg^{2+} - \text{pont salin} - Cu^{2+}   Cu$	d) $Mg^{2+}   Mg - \text{pont salin} - Cu   Cu^{2+}$
- Dans une pile électrochimique, plus la différence entre les tendances des métaux à perdre des électrons est grande plus la tension électrique de la pile est grande.
  - Arranger les métaux Cu, Mg et Zn sur un axe par ordre croissant de leur tendance à perdre des électrons. Justifier.

Partie de la Q	Exercice 1 (7 points) Le potassium Réponses attendues	Note
1.	Le potassium s'oxyde rapidement au contact de l'air et réagit violemment avec l'eau. Donc il est le plus souvent conservé immergé dans de l'huile.	1
2.1.	Comme l'atome est électriquement neutre donc la charge totale de l'atome = 0 (0,25 pt). Charge totale de l'atome = Charge relative du noyau + Charge relative du nuage électronique (0,5 pt). Charge relative du noyau = 0 - (19-) = 19+ (0,25 pt)	1
2.2.	La charge relative du noyau = (nombre de protons) x (charge relative d'un proton) (0,25 pt) 19+ = (nombre de protons) x (1+) (0,25 pt) Nombre de protons = 19+/1+ = 19 (0,25 pt) Nombre de protons = Z = 19 (0,25 pt)	1
3.1.	La valence de l'atome de chlore est 1.	0,5
3.2.	Le chlore appartient à la colonne 17 (groupe VII) (0,5 pt), car il a 7 électrons de valence (0,5 pt).	1
3.3.	Il y a transfert d'un électron de l'atome de potassium à l'atome de chlore (0,5 pt), puisque il y a transfert d'électrons, alors la liaison chimique est une liaison ionique (0,5 pt).	1
4	2 K + Cl <sub>2</sub> → 2 KCl 0 0 +I -I (0,25 x 2) Soit x le nombre d'oxydation de Cl dans KCl : 1 + x = 0 x = -I (0,5 pt). Le nombre d'oxydation de l'élément chlore diminue de 0 à -I, le n.o. de l'élément potassium augmente de 0 à +I ; puisque les n.o varient alors cette réaction est une réaction d'oxydoréduction (0,5 pt)	1,5

Partie de la Q	Exercice 2 (7 points) Produits pétroliers Réponses attendues	Note
1.	L'essence « 95 octane » est plus détonant que l'essence « 98 octane » (0,5 pt) car plus l'indice d'octane est petit plus l'essence est détonante. (0,5 pt)	1
2.1	Distillation fractionnée.	0,5
2.2	a) Processus permettant de séparer les constituants d'un mélange basé sur la différence de leur point d'ébullition.	0,5

3.1	L'octane appartient à la famille des alcanes.	0,5
3.2	L'équation de la combustion complète de l'octane est : $2 \text{C}_8\text{H}_{18} + 25 \text{O}_2 \rightarrow 16 \text{CO}_2 + 18 \text{H}_2\text{O}$ .	1
3.3	Les calottes polaires peuvent subir une fusion progressive (la fusion des calottes polaires). le changement dans la distribution des précipitations sur les divers continents.	1
4	- L'expression (a) est fausse (0,5 pt). La chaîne carbonée du 2,2,4-triméthylpentane est ramifiée. (0,5 pt) - L'expression (b) est vraie. (0,5 pt) - L'expression (c) est fausse (0,5 pt). L'octane est plus détonant que le 2,2,4-triméthylpentane. (0,5 pt)	2,5

Partie de la Q	Exercice 3 (6 points) Piles électrochimiques Réponses attendues	Note
1	Dans une pile électrochimique en fonctionnement, les électrons circulent de l'anode vers la cathode. C'est-à-dire de la lame de magnésium (Mg) vers la lame de zinc (Zn).	0,75
2	La demi-équation électronique anodique de cette pile est : $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$	0,75
3	Dans une réaction redox, les électrons sont conservés (nombre d'électrons gagnés est égal au nombre d'électrons perdus) (0,5 pt). L'équation-bilan de la réaction qui a lieu dans cette pile est : $\begin{array}{l} \text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \\ + \\ \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn} \\ \hline \text{Mg} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Cu} \quad (0,5 \text{ pt}). \end{array}$	1
4	D'après le schéma de la pile électrochimique (G <sub>2</sub> ), les ions $\text{NO}_3^-$ migrent vers la solution contenant les ions $\text{Mg}^{2+}$ pour assurer l'électroneutralité, (0,25 pt) ceci indique que la quantité d'ions $\text{Mg}^{2+}$ augmente. (0,25 pt). Par suite Mg subit l'oxydation. (0,5 pt). Donc Mg est l'anode de cette pile électrochimique.	1
5	La représentation symbolique de la pile G <sub>2</sub> est: c) $\text{Mg} \text{Mg}^{2+} - \text{pont salin} - \text{Cu}^{2+} \text{Cu}$	1
6	Dans la pile (G <sub>1</sub> ) Mg est l'anode, donc Mg a une tendance à perdre des électrons plus grande que celle de Zn. (0,25 pt). Dans la pile (G <sub>2</sub> ) Mg est l'anode, donc Mg a une tendance à perdre des électrons plus grande que celle de Cu. (0,25 pt). Plus la différence de la tendance à perdre des électrons de deux métaux, est grande plus la tension de la pile est grande. La tension de la pile (G <sub>2</sub> ) > que la tension de la pile (G <sub>1</sub> ) (2,71 V > 1,61 V) (0,25 pt). Donc : $\begin{array}{c} \text{Cu} \quad \text{Zn} \quad \text{Mg} \\ \hline \end{array} \rightarrow \text{Ordre croissant de la tendance à perdre des électrons} \quad (0,75 \text{ pt})$	1,5