

الاسم:  
الرقم:

مسابقة في مادة الكيمياء  
المدة: ساعة

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

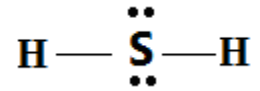
**Premier exercice (6 points)**  
**Composés ioniques et composés moléculaires**

Dans la nature, les composés ioniques sont des solides. Ils sont caractérisés par une structure rigide et des températures de fusion et d'ébullition plus élevées que celles des composés moléculaires. Cela est dû à la force d'attraction électrostatique élevée entre les ions du composé ionique.

- Le tableau ci-dessous présente les températures de fusion et d'ébullition de quelques composés ioniques et moléculaires sous une pression donnée.

Composé	température de fusion (°C)	température d'ébullition (°C)
Méthane	-182	-161
Chlorure de sodium	801	1413
Eau	0	100
Oxyde de magnésium	2852	3600

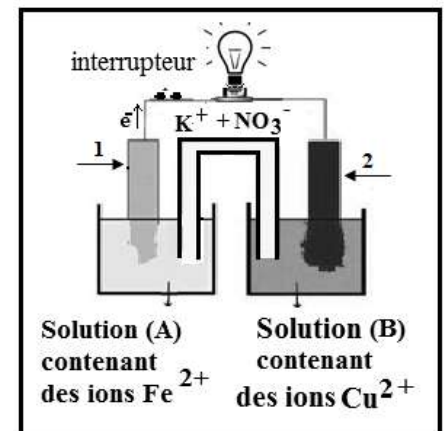
- La structure de Lewis de la molécule de sulfure d'hydrogène  $H_2S$  est donnée ci-contre.
- 1- En se référant au tableau et au texte ci-dessus :
- relever la raison pour laquelle les composés ioniques ont des températures de fusion élevées.
  - citer les composés ioniques.
- 2- En se référant à la structure de Lewis de la molécule de sulfure d'hydrogène :
- indiquer le type de liaison entre l'atome de soufre et chaque atome d'hydrogène dans la molécule  $H_2S$ . Justifier.
  - vérifier que l'élément soufre appartient au groupe VI (colonne 16) dans le tableau périodique.
- 3- La configuration électronique de l'atome de potassium est :  $K^2 L^8 M^8 N^1$ . Le potassium réagit avec le soufre pour produire le sulfure de potassium  $K_2S$ .  
- Expliquer la formation de liaison dans le composé sulfure de potassium.
- 4- La température d'ébullition du composé sulfure d'hydrogène est de  $(- 66 \text{ }^\circ\text{C})$ . Choisir parmi les propositions données, la température d'ébullition  $t$  du composé sulfure de potassium.
- a-  $t$  est égale à  $(- 66 \text{ }^\circ\text{C})$       b-  $t$  est plus petite que  $(- 66 \text{ }^\circ\text{C})$       c-  $t$  est plus grande que  $(- 66 \text{ }^\circ\text{C})$



**Deuxième exercice (7 points)**  
**Fonctionnement d'une pile électrochimique**

Une pile électrochimique est un dispositif capable de convertir l'énergie chimique en énergie électrique, due à la réaction d'oxydo-réduction spontanée. Le schéma ci-contre représente une pile électrochimique en fonctionnement.

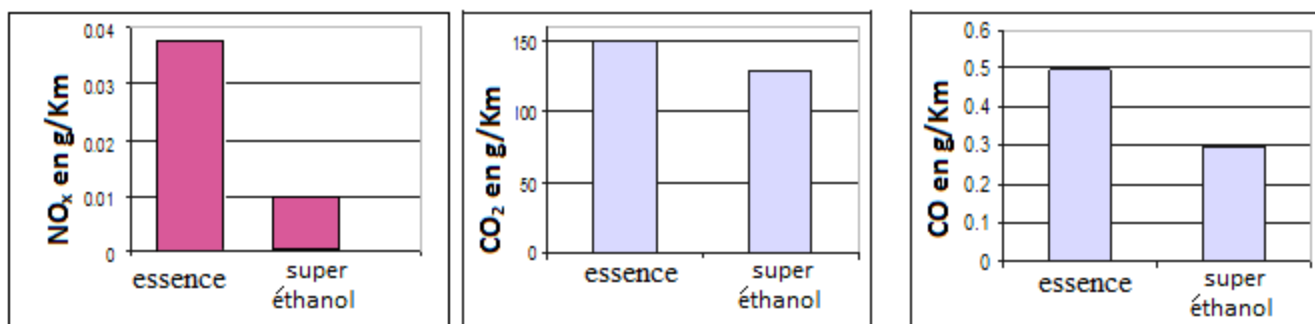
- 1- Annoter les parties numérotées 1 et 2 de la pile électrochimique dans le schéma ci-contre.



- 2- Indiquer l'anode de cette pile électrochimique. Justifier.
- 3- Écrire la demi-équation électronique de la réaction qui a lieu à l'anode.
- 4- L'équation-bilan de la réaction de fonctionnement de cette pile électrochimique est:
 
$$\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$$
  - Dédurre la demi-équation électronique de la réaction qui a lieu à la cathode.
- 5- Au cours du fonctionnement de cette pile, la quantité d'ions  $\text{Fe}^{2+}$  dans la solution (A) varie.
  - 5.1- Comparer la quantité d'ions  $\text{Fe}^{2+}$  dans la solution (A) avant et après le fonctionnement de cette pile.
  - 5.2- Préciser les ions du pont salin qui migrent vers la solution (A) pour maintenir l'électroneutralité de cette solution.

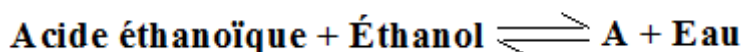
### Troisième exercice (7 points) Un nouveau carburant: le super éthanol

Le super-éthanol est un carburant composé essentiellement d'éthanol. La combustion du super-éthanol dans les moteurs de voitures émet le même type de gaz polluants que ceux produits par la combustion de l'essence. Les histogrammes ci-dessous montrent les quantités des gaz polluants ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}_2$  et  $\text{CO}$ ) émises en g/km lors de la combustion de l'essence et du super-éthanol dans les moteurs de voitures.



- 1- En se référant aux histogrammes donnés ci-dessus:
  - préciser lequel, des deux carburants : l'essence ou le super-éthanol, est le carburant le moins polluant.
- 2- L'augmentation de l'émission des gaz  $\text{NO}_x$  contribue à la formation des pluies acides .
  - Choisir, de la liste ci-dessous, les effets nocifs des pluies acides.
 

<b>a-</b> réchauffement de la planète	<b>b-</b> attaque des bâtiments
<b>c-</b> détérioration de la vie aquatique	<b>d-</b> fusion des calottes polaires.
- 3- Proposer un moyen pour réduire l'émission des gaz  $\text{NO}_x$  des échappements de voitures.
- 4- Dans l'industrie, l'essence est obtenue à partir du raffinage du pétrole, alors que l'éthanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) peut être obtenu par hydratation de l'éthène ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ). Une molécule d'éthène réagit avec une molécule d'eau pour produire une molécule d'éthanol .
  - Écrire, en utilisant les formules semi-développées des composés organiques, l'équation de la réaction d'hydratation de l'éthène.
- 5- L'éthanol réagit avec l'acide éthanoïque en présence de l'acide sulfurique comme catalyseur en produisant un ester A, qui a une odeur douce et agréable, et de l'eau. L'équation de cette réaction peut être représentée comme suit :



- 5.1- Écrire la formule développée de l'acide éthanoïque ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ). Encercler et nommer son groupe fonctionnel.
- 5.2- Donner le nom de cette réaction.
- 5.3- Indiquer une caractéristique de l'ester A.

Partie de la Q	Premier exercice (6 points) Réponse attendue	Note
1.1	Les composés ioniques ont des températures de fusion élevées, cela est dû à la force d'attraction électrostatique entre les ions du composé ionique.	0.5
1.2	Composés ioniques : le chlorure de sodium (0.5 pt) et l'oxyde de magnésium (0.5 pt).	1
2.1	Le type de liaison entre l'atome de soufre et chaque atome d'hydrogène est une liaison covalente simple (0.5 pt) car il y a mise en commun de 2 électrons (0.5 pt).	1
2.2	L'atome de soufre a six électrons de valence (à partir de la structure de Lewis de la molécule H <sub>2</sub> S) => le soufre appartient au groupe VI (colonne 16) du tableau périodique, le nombre d'électrons de valence détermine le numéro du groupe dans le tableau périodique.	1
3	L'atome de potassium K perd un électron de son niveau d'énergie externe pour devenir un ion potassium stable K <sup>+</sup> (0.5 pt). L'atome de soufre S a 6 électrons de valence sur son niveau d'énergie externe. Il gagne deux électrons de deux atomes de potassium pour devenir un ion sulfure stable S <sup>2-</sup> (0.5 pt). Les ions K <sup>+</sup> et les ions S <sup>2-</sup> de charges opposées s'attirent mutuellement par une force électrostatique formant une liaison ionique (0.5 pt).	1.5
4	c- t est plus grande que (- 66 °C)	1

Partie de la Q	Deuxième exercice (7 points) Réponse attendue	Note
1	1- La lame de fer (0.5 pt)      2- La lame de cuivre (0.5 pt).	1
2	La lame de fer est l'anode (0.75 pt). Les électrons se déplacent de l'anode à la cathode (0.75 pt).	1.5
3	La demi-équation électronique de la réaction qui a lieu à l'anode est: Fe → Fe <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup>	1
4	Inverser la demi-équation électronique de la réaction qui a lieu à l'anode : (0.5 pt) Fe <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Fe L'ajouter à l'équation-bilan: (0.5 pt) Fe + Cu <sup>2+</sup> → Fe <sup>2+</sup> + Cu La demi-équation électronique de la réaction qui a lieu à la cathode est : Cu <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Cu (0.5 pt)	1.5

<b>5.1</b>	La quantité d'ions $\text{Fe}^{2+}$ dans la solution (A) après le fonctionnement de cette pile est plus grande que la quantité d'ions $\text{Fe}^{2+}$ dans cette solution avant le fonctionnement.	<b>1</b>
<b>5.2</b>	les ions du pont salin qui migrent vers la solution (A) pour maintenir l'électroneutralité de cette solution sont les ions $\text{NO}_3^-$ , car la quantité d'ions $\text{Fe}^{2+}$ dans la solution (A) augmente au cours du fonctionnement de la pile.	<b>1</b>

Partie de la Q	Troisième exercice (7 points) Réponse attendue	Note
<b>1</b>	Le super-éthanol est un combustible moins polluant que l'essence car la quantité de chacun des gaz polluants ( $\text{NO}_x$ , $\text{CO}$ et $\text{CO}_2$ ) produits par la combustion du super éthanol est inférieure à la quantité produite par la combustion de l'essence.	<b>1</b>
<b>2</b>	Les effets nocifs des pluies acides: b- L'attaque des bâtiments ( <b>0.5 pt</b> ). c- détérioration de la vie aquatique ( <b>0.5 pt</b> ).	<b>1</b>
<b>3</b>	L'utilisation des dispositifs de contrôle de la pollution: les pots catalytiques.	<b>1</b>
<b>4</b>	L'équation de la réaction d'hydratation de l'éthène est : $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	<b>1</b>
<b>5.1</b>	<p>(0.5 pt)</p> <p style="text-align: center;"> <math display="block">  \begin{array}{c}  \text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\    \quad    \\  \text{H} \quad \text{O}  \end{array}  </math> </p>	<b>1.5</b>
<b>5.2</b>	Le nom de cette réaction est estérification.	<b>0.75</b>
<b>5.3</b>	L'ester A a une odeur douce et agréable	<b>0.75</b>