

NOM :

Prénom :

Vendredi 19/05/ 2017

**DEVOIR SURVEILLE N°6**

1<sup>ère</sup> S

Chaque réponse devra être rédigée. On déterminera d'abord les relations littérales et on fera ensuite les applications numériques (aucun point ne sera attribué pour les calculs intermédiaires). Chaque résultat doit être accompagné de son unité et donné avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données.

**Exercice 1 : Bilan carbone d'un avion et d'une voiture à essence ( 8 points)**

Monsieur R.C. possède une voiture à essence qui consomme 6,5 L sur un trajet de 100 kilomètres. Il habite Lille et doit se rendre à Marseille pour un séminaire de chimie. Il hésite entre prendre sa voiture en covoiturage ou utiliser l'avion, un ATR42.

**Document 1 : Voiture ou avion ?**

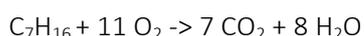
L'essence, d'une voiture, est un mélange complexe d'alcanes, principalement des molécules comportant 7 atomes de carbone (de formule brute  $C_7H_{16}$ ). L'ATR42, dispose de 50 places et consomme quant à lui 3,56 L de kérosène par kilomètre ce qui produit 8,84 kg de dioxyde de carbone. Il s'agit également d'un mélange complexe d'alcanes, principalement des molécules comportant 11 atomes de carbone (de formule brute  $C_{11}H_{24}$ ).

**Document 2 : Données.**

Masses volumiques : essence :  $0,74 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$  ; kérosène :  $0,80 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$   
 $M(H)=1,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M(O)=16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M(C)=12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M(N)=14,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$   
Distance Lille – Marseille : 1 000 km

**Document 3 : La carburation.**

La combustion de ce mélange est complète lorsque tout le carbone et tout l'hydrogène se combinent avec l'oxygène en formant exclusivement du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau, de telle sorte que, une fois la combustion achevée, on ne retrouve pas dans les gaz d'échappement des produits imbrûlés tels que l'oxygène libre, le monoxyde de carbone ou des hydrocarbures. Pour que cette condition soit vérifiée, il faut que les deux composants, air et essence, soient admis dans le cylindre dans un rapport de poids permettant l'oxydation complète du carburant. L'équation de la combustion complète de l'essence peut s'écrire sous la forme simplifiée :



1. Exprimer puis calculer la quantité de matière d'essence consommée pour effectuer un trajet de 100 km.
2. En considérant que toute l'essence est consommée, exprimer puis calculer la quantité de matière de dioxyde de carbone produite pour un trajet de 100 km. (Vous pouvez vous aider d'un tableau d'avancement)
3. En déduire la masse de dioxyde de carbone produite pour le trajet Lille-Marseille aller-retour.
4. Quelle est la masse de dioxyde de carbone produite par personne lors d'un trajet aller-retour Lille-Marseille, effectué par quatre personnes circulant avec la voiture à essence ?
5. Même question pour l'ATR42 embarquant 50 passagers.
6. En déduire quel est le moyen de transport le plus écologique.(Justifier votre choix)
7. Ecrire et ajuster l'équation de combustion complète du kérosène

1,5

1

1,5

0,5

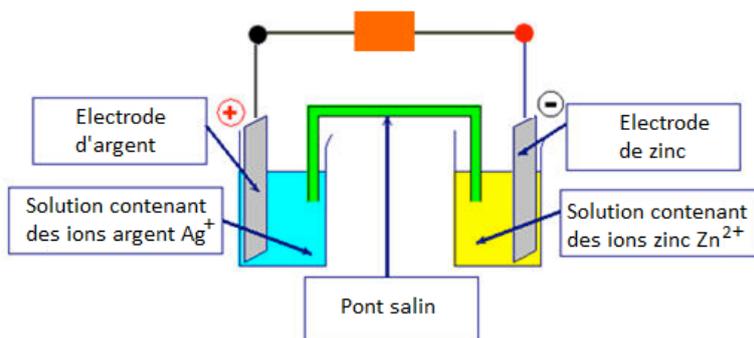
1,5

1

1

## Exercice 2 : Etude d'une pile (8 points)

On considère la pile Zinc-Arget représentée ci-dessous.



1. Indiquer sur le schéma ci-dessus le sens du courant ainsi que le sens de déplacement des électrons à l'extérieur de la pile.
2. Indiquer le nom et la formule de l'espèce chimique qui cède des électrons, et celle qui capte des électrons.
3. Indiquer l'espèce chimique (nom et formule) qui est oxydée dans cette pile. Justifier.
4. Ecrire et ajuster les 2 demi-équations qui ont lieu dans les demi-piles.
5. Quels sont les couples oxydants-réducteurs mis en jeu dans cette pile.
6. Ecrire l'équation ajustée de la réaction chimique se produisant lorsque la pile fonctionne.

1

2

1

2

1

1

## Exercice 3 : Nomenclature ou formule d'un composé oxygéné (3 points)

Sur votre copie, indiquer le nom ou la formule semi-développée de chacune des molécules suivantes.

|  |   |  |
|--|---|--|
| $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\    \quad   \\ \text{O} \quad \text{CH}_3 \end{array}$ |   | $\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} \\   \quad \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$ |
|  | acide propanoïque   |  |
|  | $\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} \\   \quad \quad   \\ \text{CH}_2 \quad \text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ |  |
| éthanal  |   | pentan-3-one   |

## Exercice 4 : Classe d'un alcool (1 point)

Sur votre copie, indiquer la classe (primaire, secondaire ou tertiaire) de chaque molécule d'alcool.

|  |  |
|--|--|
| $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ |
|  |  |

# Correction du devoir surveillé n°6 (1<sup>ère</sup> S)

## Exercice 1

1. Exprimer puis calculer la quantité de matière d'essence consommée pour effectuer un trajet de 100 km.

L'essence a pour formule  $C_7H_{16}$  et la consommation d'essence de la voiture est de 6,5 litres pour 100 kilomètres.

Donc, pour 100 km, le volume d'essence consommé est :  $V(C_7H_{16}) = 6,5 \text{ L}$

La masse d'essence correspondante est :  $m(C_7H_{16}) = \rho(C_7H_{16}) \times V(C_7H_{16}) = 0,74 \times 6,5 = 4,8 \times 10^3 \text{ g} = 4,8 \text{ kg}$

La masse molaire de l'essence est :  $M(C_7H_{16}) = 7 \times M(C) + 16 \times M(H) = 7 \times 12,0 + 16 \times 1,0 = 100,0 \text{ g/mol}$

Donc la quantité de matière d'essence consommée lors d'un trajet de 100 kilomètres est :

$$n(C_7H_{16}) = m(C_7H_{16}) / M(C_7H_{16}) = 4,8 \times 10^3 / 100,0 = 4,8 \times 10^1 \text{ mol} = \mathbf{48 \text{ mol}}$$

2. En considérant que toute l'essence est consommée, exprimer puis calculer la quantité de matière de dioxyde de carbone produite pour un trajet de 100 km.

D'après l'équation, on sait que **pour 1 mole d'essence** consommée, on **forme 7 moles de dioxyde de carbone** donc la quantité de matière de dioxyde de carbone produite pour 100 km est :

$$n(CO_2) = 7 \times n(C_7H_{16}) = 7 \times 48 = \mathbf{336 \text{ mol}}$$

3. En déduire la masse de dioxyde de carbone produite pour le trajet Lille-Marseille aller-retour.

Un trajet aller retour Lille-Marseille représente ( $2 \times 1000 =$ ) 2000 kilomètres.

Donc la quantité de matière de dioxyde de carbone produite pour 2000 km est :

$$n(CO_2) = 336 \times 2000 / 100 = 336 \times 20 = 6,72 \times 10^3 \text{ mol}$$

La masse molaire du dioxyde de carbone est :  $M(CO_2) = M(C) + 2 \times M(O) = 12,0 + 2 \times 16,0 = 44,0 \text{ g/mol}$

Donc la masse de dioxyde de carbone produite pour 2000 km est :

$$m(CO_2) = n(CO_2) \times M(CO_2) = 6,72 \times 10^3 \times 44,0 = 296 \times 10^3 \text{ g} = \mathbf{296 \text{ kg}}$$

4. Quelle est la masse de dioxyde de carbone produite par personne lors d'un trajet aller-retour Lille-Marseille, effectué par quatre personnes circulant avec la voiture à essence ?

La masse de dioxyde de carbone produite pour 2000 km et par personne est :

$$m(CO_2) = 296 / 4 = \mathbf{74,0 \text{ kg}}$$

5. Même question pour l'ATR42 embarquant 50 passagers.

On sait que l'avion produit une masse  $m(CO_2) = 8,84 \text{ kg}$  pour 1 kilomètre et 50 personnes.

Donc la masse de dioxyde de carbone produite pour 2000 km et 50 personnes est :

$$m(CO_2) = 8,84 \times 2000 = 1,77 \times 10^4 \text{ kg}$$

Donc la masse de dioxyde de carbone produite pour 2000 km et 1 personne est :

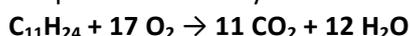
$$m(CO_2) = 1,77 \times 10^4 / 50 = \mathbf{354 \text{ kg}}$$

6. En déduire quel est le moyen de transport le plus écologique. (Justifier votre choix)

L'avion produit environ ( $354 / 74 =$ ) **5 fois plus de dioxyde de carbone que la voiture** pour le même trajet et par personne donc la **voiture est plus écologique que l'avion**.

7. Ecrire et ajuster l'équation de combustion complète du kérosène

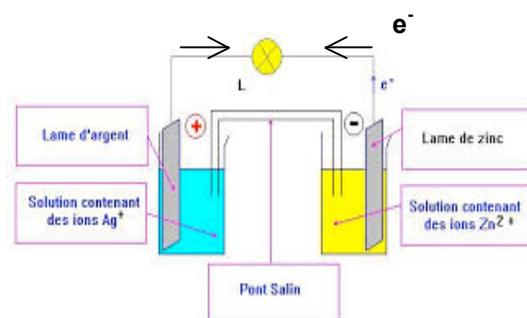
Le kérosène a pour formule  $C_{11}H_{24}$  et lors d'une combustion complète (dioxygène est le comburant), il se forme uniquement du dioxyde de carbone et de l'eau donc l'équation ajustée est :



## Exercice 2 : Etude d'une pile

On considère la pile Zinc-Argent.

- 1) Indiquer sur le schéma le sens du courant ainsi que le sens de déplacement des électrons à l'extérieur de la pile.



Le sens conventionnel du **courant** est **de la borne positive à la borne négative** de la pile.

Les **électrons**, eux, se déplacent, à l'extérieur de la pile, **de la borne négative vers la borne positive** de la pile.

2) Indiquer le nom et la formule de l'espèce chimique qui cède des électrons, et celle qui capte des électrons.

Les **atomes de Zinc  $Zn_{(s)}$**  de la lame (anode : borne négative) **cèdent des électrons** et les **ions argent  $Ag^+_{(aq)}$**  de la solution du Becher contenant la lame d'argent (cathode : borne positive) **captent des électrons**.

3) Indiquer l'espèce chimique (nom et formule) qui est oxydée dans cette pile. Justifier.

L'espèce chimique, qui est oxydée, est l'espèce chimique qui cède des électrons donc les **atomes de Zinc  $Zn_{(s)}$**  de la lame (anode : borne négative).

4) Ecrire et ajuster les 2 demi-équations qui ont lieu dans les demi-piles.

A l'anode (borne négative), il se produit une **oxydation** du Zinc :  $Zn_{(s)} = Zn^{2+}_{(aq)} + 2 e^-$

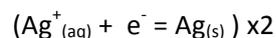
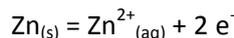
A la cathode (borne positive), il se produit une **réduction** des ions argent :  $Ag^+_{(aq)} + e^- = Ag_{(s)}$

5) Quels sont les couples oxydants-réducteurs mis en jeu dans cette pile.

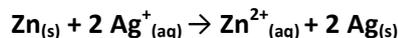
Les couples oxydants-réducteurs mis en jeu dans cette pile sont :  $Zn^{2+}_{(aq)} / Zn_{(s)}$  et  $Ag^+_{(aq)} / Ag_{(s)}$ .

6) Ecrire l'équation ajustée de la réaction chimique se produisant lorsque la pile fonctionne.

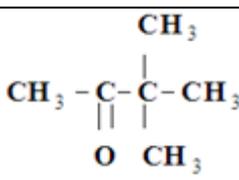
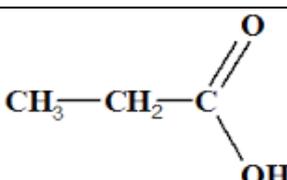
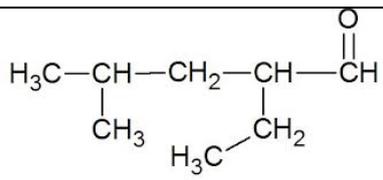
Il faut que le gain d'électrons corresponde à la perte d'électrons donc :

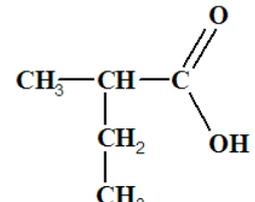
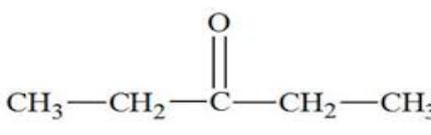


Donc l'équation ajustée de la réaction est :



### Exercice 3 : Nomenclature et formule d'un composé oxygéné

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| 3,3-diméthylbutan-2-one   | acide propanoïque   | 2-éthyl-4-méthylpentanal  |

|                 |   |   |
|-----------------|---|---|
| $CH_3 - CH = O$ |  |  |
| éthanal         | Acide 2-méthylbutanoïque  | pentan-3-one  |

### Exercice 4 : Classe d'un alcool

La 1<sup>ère</sup> molécule d'alcool ( 3-méthylbutan-2-ol ) est un **alcool secondaire** car le carbone , porteur du groupement hydroxyle, est relié à 2 autres atomes de carbone.

La 2<sup>ème</sup> molécule d'alcool ( méthylpropan-2-ol ou 2-méthylpropan-2-ol ) est un **alcool tertiaire** car le carbone , porteur du groupement hydroxyle, est relié à 3 autres atomes de carbone.