

DEVOIR SURVEILLE DE SCIENCES PHYSIQUES N°3 : DUREE 02 HEURES**Exercice n°1 :**

La masse molaire d'un hydrocarbure A est égale à 106 g/mol. Le rapport de la masse m_C des atomes de carbone qu'il contient par la masse m_H de ses atomes d'hydrogène est égal à 9,6.

- 1) Etablir la formule brute de l'hydrocarbure A.
- 2) Sachant que A comporte un noyau benzénique, écrire les formules semi-développées et les noms des isomères possibles de A.
- 3) On s'intéresse à deux isomères de A, notés A_1 et A_2 que l'on désire identifier :
 - La monobromation de l'isomère A_1 ne peut donner qu'un seul dérivé.
 - L'isomère A_2 peut être préparé à partir d'un composé B de formule C_8H_8 par hydrogénation.
 - a) Identifier le composé A_1 et écrire la formule semi-développée et le nom du dérivé monobromé.
 - b) Ecrire la formule semi-développée du composé B et identifier le composé A_2 .
- 4) On réalise la nitration de A_2 en présence d'un catalyseur approprié ; la réaction conduit à la formation d'un dérivé trinité D et de l'eau.
 - a) Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.
 - b) Donner la formule semi-développée et nom du dérivé D sachant que les groupes nitro sont à la position méta.

Données : $M(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exercice n°2 :**Partie A :** Echange de chaleur dans un calorimètre

1. Un calorimètre contient une masse $m_1 = 500 \text{ g}$ d'eau à température $\theta_1 = 19^\circ\text{C}$. On y introduit une masse $m_2 = 150 \text{ g}$ d'eau à la température $\theta_2 = 25,7^\circ\text{C}$. La température finale est $\theta_f = 20,5^\circ\text{C}$. Calculer la capacité thermique du calorimètre ?
2. Dans le même calorimètre contenant maintenant 750 g d'eau à 19°C , on immerge un bloc de cuivre de masse $m_{Cu} = 550 \text{ g}$ porté à une température $\theta_2 = 92^\circ\text{C}$. La température finale est $\theta_f' = 23,5^\circ\text{C}$. Quelle est la capacité thermique massique du cuivre ?
3. Quelle masse de soda peut-on refroidir de 30°C à 10°C avec un cube de glace de masse $m_g = 25 \text{ g}$ qui sort du réfrigérateur à 0°C ?

Données :

$C_{\text{eau}} = 4180 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$; $C_{\text{soda}} = 4180 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$; chaleur latente de fusion de la glace : $L_f = 335000 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$

Partie B : Détermination de la chaleur latente de fusion de l'étain

L'étain (Sn) est un métal employé pour la soudure des métaux. On souhaite déterminer l'énergie massique de fusion de l'étain. Dans un calorimètre contenant 150 g d'eau à 20°C , on verse 36 g d'étain fondu à la température de $231,9^\circ\text{C}$. L'étain solidifie rapidement. On mélange jusqu'à l'équilibre thermique, qui est atteint pour une température de 70°C .

4. Calculer l'énergie thermique nécessaire pour faire passer l'eau de 20°C à 70°C .
5. Calculer de même l'énergie perdue par l'étain solide en passant de $231,9^\circ\text{C}$ à 70°C .
6. En déduire l'énergie cédée par l'étain au cours de sa solidification.
7. Donner l'expression de l'énergie de changement d'état d'une espèce chimique de masse m. En déduire l'énergie thermique massique L_f de fusion de l'étain.

Données : $C_{\text{eau}} = 4180 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$; $C_{\text{Sn}} = 228 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Partie C : Utilisation des réactions de combustion

8. Pour porter une masse d'eau $m_2 = 200 \text{ g}$ de la température $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ à la température $\theta_2 = 62^\circ\text{C}$, on a utilisé un bec bunsen utilisant du butane. La quantité de chaleur reçue par l'eau représente seulement 50% de la quantité de chaleur dégagée par combustion du butane, sachant que la quantité de chaleur dégagée par la combustion du butane est $Q = - 2813 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

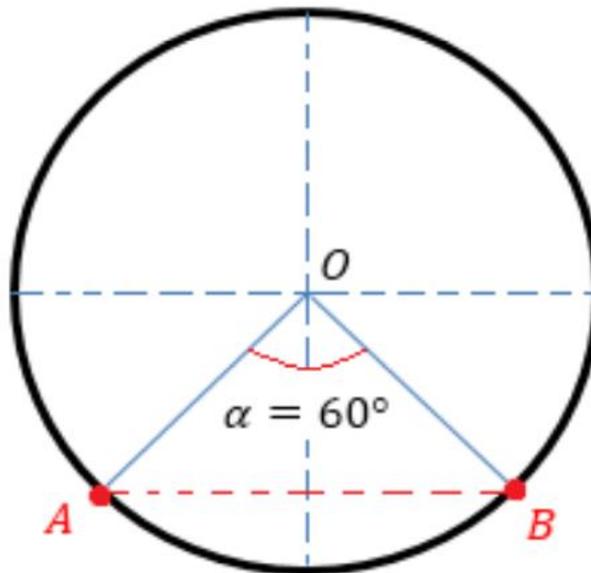


- Calculer la quantité de chaleur Q' que la masse d'eau a reçue pendant l'opération.
- Calculer la quantité de chaleur Q'' dégagée lors de la combustion du butane utilisé.
- Calculer la quantité de matière n du butane utilisée, puis déduire le volume du gaz considéré parfait dans les conditions $T = 300\text{K}$ et $P = 1 \text{ atm}$, on donne : $R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Exercice n°3 :

Deux points A et B sont situés sur la circonférence d'un cercle de centre O et de rayon $R = 6\text{cm}$. En A et B on place respectivement deux boules ponctuelles chargées de même charge $q_A = q_B = 2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ et de masses négligeables.

- Représenter les forces électriques $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ qui constituent l'interaction électrique existant entre q_A et q_B . Donner les caractéristiques de $\vec{F}_{A/B}$.
- Représenter au point O les vecteurs champs électrostatiques \vec{E}_A et \vec{E}_B créés respectivement par les charges q_A et q_B . Calculer la valeur de E_A .
- Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrostatique $\vec{E}_O = \vec{E}_A + \vec{E}_B$ créé par l'ensemble des deux charges au point O .
- Au point O on place un corps ponctuel (C) de masse m qui porte une charge de valeur absolue $|q_C| = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, il prend une position d'équilibre stable.
 - Représenter la force \vec{F} exercée par q_A et q_B sur la charge q_C . Quel est le signe de q_C ? Justifier la réponse.
 - Écrire la condition d'équilibre du corps ponctuel (C). Calculer la masse m du corps (C).



Fin du devoir

