

Contrôle n°5 correction			
<p>Données</p> <p>Température de fusion de l'étain : $T_f=230^{\circ}\text{C}$</p> <p>Chaleur de fusion : de l'eau $L_f(\text{eau})=330\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ de l'étain : $L_f(\text{étain})=7\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$</p> <p>Chaleur latente de vaporisation de l'eau : $L_v(\text{eau})=2450\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ capacité thermique massique de l'eau $c_{\text{eau}}=4,18\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{C}^{-1}$</p> <p>Masse molaire en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M_H : 1, M_C : 12, M_O : 16, M_S : 32, M_{Zn} : 65,4$</p> <p>Rappel :</p> <p>Soit n la quantité de matière m la masse d'un échantillon et M sa masse molaire on a la relation : $n=m/M$</p> <p>Pour un système isolé la somme des échanges de chaleurs entre ses constituants est nulle.</p> <p>La chaleur Q reçue par un corps, de chaleur latente L, de masse m est : $Q=m\cdot L$</p> <p>La chaleur échangée Q par un corps, de capacité thermique massique c, de masse m, qui passe de la température T_1 à la température T_2 est $Q=m\cdot c\cdot (T_2-T_1)$</p> <p>Une espèce chimique spectatrice est une espèce chimique qui ne participe pas à une réaction chimique tout en étant présente.</p> <p>Le réactif limitant est le réactif qui arrive le premier à épuisement lors d'une réaction chimique.</p> <p>Les proportions stœchiométriques dans une réaction chimique sont les proportions des réactifs pour lesquels ils arrivent tous à épuisement une fois la réaction chimique terminée.</p>			
<p>Commentaires :</p>			
Compétences mises en œuvre pour ce contrôle			
APP (appropriation)	ANA (analyse)	REA (réalisation)	VAL (validation)

A. (17,5pts) Partie connaissances et applications du cours

I. (4pts) Refaire les phrases en donnant les changements d'états associés.

- Lors du printemps la neige accumulée lors de l'hiver se transforme en d'innombrables étangs sur les plaines de Russie.

Lors du printemps la neige accumulée lors de l'hiver fusionne et forme d'innombrables étangs en Russie.

- Lors d'un brasage le fil d'étain devient liquide au contact du fer à souder puis forme un dépôt solide qui lie la patte du conducteur au circuit imprimé.

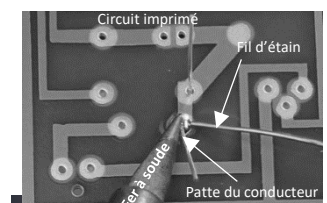
Lors d'un brasage l'étain fusionne au contact du fer à souder puis se solidifie pour former un dépôt solide qui lie la patte du conducteur au circuit imprimé.

- L'humidité (eau sous forme de vapeur), lors des matins frais, forme de fines gouttelettes de rosée sur les fleurs.

L'humidité, lors des matins frais se liquéfie et forme de fines gouttelettes de rosée sur les fleurs.

- Le froid de cet hiver est si vif que la dernière humidité de l'air forme du givre sur les objets les plus froids

Le froid de cet hiver est si vif que la dernière humidité de l'air se condense pour former du givre sur les objets les plus froids



II. (1,5pt) Energie pour un changement d'état

- Déterminer la chaleur Q échangée de 1g de vapeur d'eau qui passe à l'état liquide sur une fleur.

Lorsque la vapeur d'eau se liquéfie la chaleur qu'elle échange est négative et a pour valeur $Q=-m.L_v$

L'application numérique donne : $Q=-(10^{-3}.2250.10^3)=-2450J$

- Déterminer la chaleur Q échangée de 1g d'étain solide qui passe à l'état liquide sur la base d'une patte d'un conducteur lors d'un brasage

On a la relation $Q=m_{\text{étain}}. L_f$ (étain). L'application numérique donne $Q=10^{-3}.7 \cdot 10^3=7J$

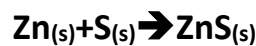
- Lorsque la soudure refroidit quelle chaleur Q l'étain échange-t-il pour redevenir solide ?

Lorsque l'étain se solidifie il échange la chaleur opposée à celle qu'il a effectué pour passer de l'état solide à l'état liquide soit $Q=-7J$.

III. (6pts) Une réaction d'un feu d'artifice

a. (1pts) Réactifs et produits

Deux des nombreux composants d'un feu d'artifice sont le soufre et le zinc. Ils forment du sulfure de zinc selon l'équation bilan :



Identifier le ou les produits, ainsi que le ou les réactifs de cette réaction chimique.

Le produit de la réaction chimique est $\text{ZnS}_{(s)}$ car c'est l'espèce chimique qui se forme

Les réactifs de la réaction chimique sont $\text{Zn}_{(s)} + \text{S}_{(s)}$ car ce sont les espèces chimiques qui réagissent.

b. (5pts) Etat initial et état final d'un système

Lors d'un mélange de $m_{\text{zn}}= 130,80\text{g}$ de zinc avec $m_{\text{s}}=96\text{g}$ de soufre la réaction chimique ne consomme pas tous les réactifs. Déterminer les quantités de matière initiales de zinc $n_0(\text{Zn})$ et de Soufre $n_0(\text{S})$. Compléter le tableau ci-dessous en ajoutant les quantités de matière finales des réactifs et produits : $n_f(\text{Zn})$, $n_f(\text{S})$ et $n_f(\text{ZnS})$. Donner le réactif limitant et la masse de sulfure de zinc m_{ZnS} qui se forme une fois la réaction chimique terminée.

Justifications et réponses :

On a $n_0(\text{Zn})= m_0(\text{Zn})/M_{\text{Zn}}$

Soit $n_0(\text{Zn})= 130,80/65,4=2\text{mol}$

$n_0(\text{S})= m_0(\text{S})/M_{\text{S}}=96/32=3\text{mol}$

Selon l'équation bilan le réactif

limitant est le zinc qui arrivera à épuisement en premier. Il restera donc aucune mole de zinc en fin de réaction chimique. On a pour les quantités de matières qui réagissent et qui se forment : $\frac{n_{\text{Zn}}}{1} =$

$\frac{n_{\text{S}}}{1} = \frac{n_{\text{ZnS}}}{1}$. On en déduit que 2 moles de soufre réagissent et il n'en reste plus qu'une seule et 2

moles de ZnS se forment.

Il se forme alors une masse de sulfure de Zinc $m_{\text{zn}}= n_f(\text{ZnS}).M_{\text{ZnS}}=2.(65,4+32)=194,8\text{g}$

	Zn	S	ZnS
Etat initial	$n_0(\text{Zn})=2\text{mol}$	$n_0(\text{S})=3\text{mol}$	$n_0(\text{ZnS})=0\text{mol}$
Etat final	$n_f(\text{Zn})=0\text{mol}$	$n_f(\text{S})=1\text{mol}$	$n_f(\text{ZnS})=2\text{mol}$

IV. (5pts) Réactions de combustion**a. (1pt) Combustion du méthane**

La réaction de combustion du méthane gazeux de formule CH_4 avec le dioxygène de l'air donne du dioxyde de carbone et de l'eau. Donner l'équation bilan de cette réaction chimique ;

**b. (1pt) Combustion du propane**

La réaction du propane gazeux C_3H_8 se fait avec le même réactif que ci-dessus et conduit aux mêmes produits. Déterminer l'équation bilan de la combustion du propane.

**c. (3pts) Combustion du pentane**

La combustion du pentane a pour équation bilan : $\text{C}_5\text{H}_{12}(\text{l}) + 8 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 5\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

- (1pt) Déterminer selon l'équation bilan la quantité de matière de dioxygène qui devra réagir avec une mole de pentane.

D'après l'équation bilan on a les quantités de matières qui vont réagir ou se former :

$\frac{n_{\text{C}_5\text{H}_{12}}}{1} = \frac{n_{\text{O}_2}}{8} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{5} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{6}$. On en déduit la relation : $n_{\text{O}_2} = \frac{8 \cdot n_{\text{C}_5\text{H}_{12}}}{1}$ ainsi si l'état initial du système contient une mole de pentane il doit contenir 8 moles de dioxygène pour être dans les proportions stœchiométriques.

- (2pts) Un mélange de pentane et de dioxygène contient $n_{\text{C}_5\text{H}_{12}} = 5 \text{ mol}$ et $n_{\text{O}_2} = 6 \text{ mol}$. Déterminer les quantités de matières des réactifs et produits une fois la réaction chimique terminée

On compare les quantités de matières initiales aux coefficients de l'équation bilan :

$n_{\text{initial O}_2} / 8 = 6 / 8 = 0,75$ et $n_{\text{initial C}_5\text{H}_{12}} / 1 = 5 / 1 = 5$; on constate que 0,75 est inférieur à 5.

On en déduit que le réactif limitant est le dioxygène et $n_{\text{O}_2} = 6 \text{ mol}$ vont réagir.

D'après la relation $\frac{n_{\text{C}_5\text{H}_{12}}}{1} = \frac{n_{\text{O}_2}}{8} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{5} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{6}$ on peut déterminer :

- Que $n_{\text{C}_5\text{H}_{12}} = \frac{n_{\text{O}_2}}{8} = 0,75 \text{ mol}$ vont réagir il en restera alors une fois la réaction chimique terminée $n_{\text{final de C}_5\text{H}_{12}} = 5 - 0,75 = 4,25 \text{ mol}$
- Que $n_{\text{CO}_2} = \frac{5 \cdot n_{\text{O}_2}}{8} = \frac{5 \cdot 6}{8} = 3,75 \text{ mol}$ vont se former
- Que $n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{5 \cdot n_{\text{O}_2}}{6} = \frac{5 \cdot 6}{6} = 5 \text{ mol}$ vont se former

B. (4,5pts) Partie B Application dans la vie courante**1. (2pts) La transpiration**

Pour réguler la température de notre corps, nous avons le système de la transpiration.

Pour simuler ce principe nous associons à un enfant de 40 Kg qui vient d'élever sa température de 0,5°C par un effort une masse d'eau de 40Kg.

Déterminer la masse d'eau qui doit s'évaporer par transpiration pour que la température de 40kg d'eau baisse de 0,5°C. Justifier ainsi la nécessité de boire après un effort

La chaleur Q_1 de 40kg d'eau qui baisse sa température de 0,5°C est

$$Q_1 = m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot (T_{\text{finale}} - T_{\text{initiale}}) = 40 \cdot 4,18 \cdot 10^3 \cdot (-0,5) = -83600 \text{ J}$$

La chaleur Q_2 d'eau qui devra s'évaporer est : $Q_2 = m \cdot L_v$

Comme le système est isolé on en déduit que $Q_1 + Q_2 = 0$ soit : $Q_2 = -Q_1$

On en déduit la masse d'eau qui doit s'évaporer : $m = -Q_1 / L_v$

L'application numérique donne $m = 83600 / 2450 \cdot 10^3 = 0,034 \text{ Kg}$ soit 34g d'où la nécessité de boire lors d'un effort.

**2. (2,5pts) Transformation physique et chimique**

Lors de la combustion de l'éthanol de formule $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ une certaine partie du liquide se vaporise avant de s'enflammer avec le dioxygène de l'air, une fois la combustion commencée qui forme de l'eau et du dioxyde de carbone, la température de la flamme favorise la vaporisation de l'éthanol et donc la combustion.



Relever la transformation physique et la transformation chimique tout en donnant les équations associées à ces deux transformations.

La transformation physique est représentée par l'équation $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{(g)}$

La transformation chimique est représentée par l'équation $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{(g)} + 4\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(g)}$