

CHIMIE 5^e secondaire : Corrigé du 4 mai 2020

EXERCICES

Question 1

- A. Qu'est-ce que l'enthalpie? C'est l'énergie totale d'une substance, laquelle correspond à la somme des énergies cinétique et potentielle de toutes les particules d'un système maintenu à pression constante. On la mesure en kilojoules (kJ)
- B. Par quelle variable exprime-t-on l'enthalpie? L'enthalpie est représentée par la lettre H.
- C. L'enthalpie peut-elle se mesurer expérimentalement? Non.

Question 2

- A. Qu'est-ce que la variation d'enthalpie? Elle correspond à la quantité d'énergie échangée entre un système et son environnement lors d'une transformation physique ou chimique réalisée à température et à pression constantes.
- B. Quel autre synonyme utilise-t-on pour désigner la variation d'enthalpie? Chaleur de réaction.
- C. Par quelle variable exprime-t-on la variation d'enthalpie? ΔH . Et quelles sont ses unités de mesure? En kilojoules (kJ)
- D. Comment peut-on déterminer la variation d'enthalpie expérimentalement? Par calorimétrie. Le calorimètre permet de mesurer les échanges de chaleur entre un système et son environnement lors d'une transformation physique ou chimique réalisée à température et à pression constantes.

Question 3

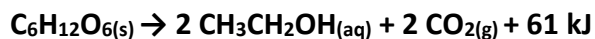
- A. Qu'est-ce que la variation d'enthalpie molaire? C'est la variation d'enthalpie liée à la transformation d'une mole de substance à température ambiante et à pression normale (TAPN). Elle est notée ΔH° .
- B. Quelles sont ses unités de mesure? En kJ/mol de substance.
- C. Quelle formule mathématique utilise-t-on pour calculer la variation d'enthalpie molaire?

$$\Delta H^\circ = \frac{\Delta H}{n}$$

Pour répondre aux questions suivantes, tu devras utiliser le tableau périodique ci-joint

Question 4

La fermentation du sucre ($C_6H_{12}O_6$) produit de l'éthanol (CH_3CH_2OH) selon l'équation thermochimique suivante :



La masse volumique de l'éthanol est de 0,789 g/mL. Quelle quantité d'énergie est dégagée par la production de 750 mL d'éthanol? (Rép : $3,9 \times 10^2$ kJ d'énergie DÉGAGÉE soit $- 3,9 \times 10^2$ kJ)

1. Calculer la masse de l'éthanol.

$$\begin{aligned} m &= \rho \cdot V \\ m &= 0,789 \text{ g/mL} \cdot 750 \text{ mL} \\ m &= 592 \text{ g} \end{aligned}$$

2. Calculer la masse molaire de l'éthanol à l'aide du tableau périodique.

$$M = 46,069 \text{ g/mol}$$

3. Calculer le nombre de mol dans 750 mL d'éthanol.

$$\begin{aligned} n &= \frac{m}{M} \\ n &= \frac{592 \text{ g}}{46,069 \text{ g/mol}} \\ n &= 12,9 \text{ mol} \end{aligned}$$

4. Rapport stoéchiométrique selon l'équation chimique équilibrée :

$$\begin{array}{lcl} \text{Si} & 2 \text{ mol } CH_3CH_2OH_{(aq)} & : \quad - 61 \text{ kJ} \\ \text{Alors} & 12,9 \text{ mol } CH_3CH_2OH_{(aq)} & : \quad X \end{array}$$

$$X = \frac{12,9 \text{ mol } CH_3CH_2OH_{(aq)} \cdot - 61 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } CH_3CH_2OH_{(aq)}}$$

$$X = 393 \text{ kJ (réponse intermédiaire)}$$

$X = - 3,9 \times 10^2$ kJ, le négatif indiquant qu'il y a dégagement d'énergie (réponse finale avec 2 chiffres significatifs nécessitant la notation scientifique)

Question 5

La production du sulfate de baryum (BaSO_4), un composé utilisé en imagerie médicale, se fait selon l'équation suivante :



On doit produire 250 mol de sulfate de baryum pour un laboratoire médical. Quelle quantité d'énergie dégagera la réaction? (Rép : $6,58 \times 10^3$ kJ d'énergie DÉGAGÉE soit $- 6,58 \times 10^3$ kJ)

1. Rapport stoéchiométrique selon l'équation chimique équilibrée:

Si 1 mol $\text{BaSO}_{4(\text{s})}$: - 26, 32 kJ

Alors 250 mol $\text{BaSO}_{4(\text{s})}$: X

$$X = \frac{250 \text{ mol BaSO}_{4(\text{s})} \bullet - 26, 32 \text{ kJ}}$$

$$1 \text{ mol BaSO}_{4(\text{s})}$$

$$X = - 6580 \text{ kJ (réponse intermédiaire)}$$

$$X = - 6,58 \times 10^3 \text{ kJ (réponse finale avec 3 chiffres significatifs nécessitant l'utilisation de la notation scientifique)}$$

Question 6

Lorsqu'on allume une bougie, on fait brûler de la paraffine ($\text{C}_{25}\text{H}_{52}$). Dans cette molécule, on retrouve 24 liens simples C-C et 52 liens simples C-H. L'équation de cette réaction de combustion est la suivante :



Sachant que lorsqu'on fait brûler une bougie, 5290 kJ d'énergie sont libérés, déterminez la masse de paraffine q_i s'est consumée. (Rép : 144,4 g de paraffine)

Énergies de diverses liaisons

Liaison C - C	347 kJ/mol
Liaison C - H	413 kJ/mol
Liaison O = O	495 kJ/mol
Liaison C = O	745 kJ/mol
Liaison H - O	467 kJ/mol

1. Faire le bilan énergétique de la réaction chimique (ΔH de la réaction).

A. Représenter les molécules à l'aide de la notation de Lewis afin de connaître la nature des liens entre les atomes (simple/double/triple?).

B. Calculer le ΔH des liens brisés entre les atomes des molécules des réactifs (processus endothermique : absorbe de l'énergie donc +).

$$1 \text{ mol} \cdot 24 \text{ liens (liaison simple C-C)} = 24 \text{ mol} \cdot (+ 347 \text{ kJ/mol}) = + 8323 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol} \cdot 52 \text{ liens (liaison simple C-H)} = 52 \text{ mol} \cdot (+ 413 \text{ kJ/mol}) = + 21476 \text{ kJ}$$

$$\underline{38 \text{ mol} \cdot 1 \text{ lien (liaison double O=O)} = 38 \text{ mol} \cdot (+ 495 \text{ kJ/mol}) = + 18810 \text{ kJ}}$$

$$\Delta H \text{ des liens brisés} = (+ 8323 \text{ kJ}) + (+ 21476 \text{ kJ}) + (18810 \text{ kJ}) = +48609 \text{ kJ}$$

C. Calculer le ΔH des liens formés entre les atomes des molécules des produits (processus exothermique : dégage de l'énergie donc -).

$$25 \text{ mol} \cdot 2 \text{ liens (liaison double C=O)} = 50 \text{ mol} \cdot (- 745 \text{ kJ/mol}) = - 37250 \text{ kJ}$$

$$\underline{26 \text{ mol} \cdot 2 \text{ liens (liaison simple H-O)} = 52 \text{ mol} \cdot (-467 \text{ kJ/mol}) = -24284 \text{ kJ}}$$

$$\Delta H \text{ des liens formés} = (- 37250 \text{ kJ}) + (-24284 \text{ kJ}) = - 61534 \text{ kJ}$$

D. Calculer le ΔH de la réaction.

$$\Delta H \text{ de la réaction} = \Delta H \text{ des liens brisés} + \Delta H \text{ des liens formés}$$

$$\Delta H \text{ de la réaction} = (+48609 \text{ kJ}) + (- 61534 \text{ kJ}) = - 12925 \text{ kJ}$$

E. Écrire l'équation thermochimique de la réaction.



2. Rapport stœchiométrique selon l'équation équilibrée.

$$\mathbf{Si \quad 1 \text{ mol } C_{25}H_{52}(s) \quad : \quad - 12925 \text{ kJ}}$$

$$\mathbf{Alors \quad X \quad : \quad - 5290 \text{ kJ}}$$

$$\mathbf{X = 1 \text{ mol } C_{25}H_{52}(s) \quad \cdot \quad - 5290 \text{ kJ}}$$

$$\mathbf{: \quad - 12925 \text{ kJ}}$$

$$\mathbf{X = 0,4093 \text{ mol de paraffine consommée.}}$$

3. Calculer la masse molaire de la paraffine à l'aide du tableau périodique.

$$M = 352,691 \text{ g/mol}$$

4. Calculer la masse de la paraffine.

$$m = n \cdot M$$

$$m = 0,4093 \text{ mol} \cdot 352,691 \text{ g/mol}$$

$$m = 144,4 \text{ g (réponse finale avec 4 chiffres significatifs)}$$

Bonne correction!

Ta prof de chimie