

**Faculté de Médecine /Unité de Chimie**  
**1ère année Médecine et Médecine Dentaire 2019/2020**

---

**Fiche TD 11 : Thermodynamique**

**Q1- Parmi ces affirmations concernant l'enthalpie d'un système thermodynamique, lesquelles sont correctes ?**

- a. L'enthalpie d'un système thermodynamique est définie par  $H = U - PV$ .
- b. Lors d'une transformation isochore, la chaleur échangée est égale à la variation d'enthalpie du système.
- c. Lors d'une transformation isobare, la chaleur échangée est égale à la variation d'enthalpie du système.
- d. L'enthalpie est une fonction d'état.

**Q2- On considère la combustion à 298 K et sous une pression de 1,0 bar d'une mole d'un hydrocarbure de formule  $C_{20}H_{20}$  selon l'équation :  $C_{20}H_{20} (s) + 25 O_2 (g) \rightarrow 20 CO_2 (g) + 10 H_2O (l)$  La variation d'enthalpie lors de cette transformation est  $\Delta H = - 10\ 828$  kJ. On donne la constante des gaz parfaits  $R = 8,314$  J  $K^{-1}$  mol $^{-1}$ . Que vaut la variation d'énergie interne  $\Delta U$ ?**

- a.  $\Delta U = - 10\ 828$  kJ.
- b.  $\Delta U = - 10\ 816$  kJ.
- c.  $\Delta U = - 10\ 840$  kJ.
- d.  $\Delta U = - 1\ 560$  kJ.

**Q3- Pour la réaction suivante**

**$O_2 (g) + 2H_2 (g) \rightarrow 2 H_2O(l)$  réalisée sous pression de 1,0 bar,  
on donne  $\Delta H_r = - 572$  kJ  $\cdot$  mol $^{-1}$ .**

**Parmi ces affirmations lesquelles sont correctes ?**

- a. La réaction est endothermique.
- b. La réaction libère de la chaleur dans le milieu extérieur.
- c. Pour la réaction  $1/2O_2 (g) + H_2 (g) \rightarrow H_2O (l)$ , on a  $\Delta_r H = - 572$  kJ  $\cdot$  mol $^{-1}$ .
- d. La formation de quatre molécules d'eau à partir de deux molécules de dioxygène et de quatre molécules de dihydrogène à pression constante consomme 1 144 kJ.
- e. La formation d'eau à partir d'une molécule de dihydrogène dans un excès de dioxygène à pression constante libère 286 kJ..

**Q4- Soit la réaction suivante :**

$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  On donne à 298 K les enthalpies standards de formation :

$$\Delta H_f^\circ(\text{CH}_4, \text{g}) = -75,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = -393,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

**Parmi les propositions suivantes quelle est celle qui donne la valeur la plus proche de l'enthalpie standard de la réaction à 298 K ?**

a.  $\Delta H_r^\circ = -1\,039,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

b.  $\Delta H_r^\circ = -889,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

c.  $\Delta H_r^\circ = -603,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

d. Il manque des données pour calculer  $\Delta H_r^\circ$ .

**Q5- Soit la réaction suivante :  $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) + \text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) \rightarrow 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{N}_2(\text{g})$  On donne à 298 K les enthalpies standards de formation :**

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_2, \text{l}) = -187,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{N}_2\text{H}_4, \text{g}) = +50,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

**Parmi ces affirmations lesquelles sont correctes ?**

a. L'enthalpie standard de la réaction est positive.

b. Pour cette réaction  $\Delta H_r^\circ = +1\,466,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

c. Pour cette réaction  $\Delta H_r^\circ = -818,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

d. La réaction est exothermique.

e. L'enthalpie standard de formation de  $\text{N}_2$  est nulle.

**Q6- On donne à 298 K l'enthalpie standard de combustion du phénol  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$  et les enthalpies standards de formation de  $\text{CO}_2$  et de  $\text{H}_2\text{O}$ .**

$$\Delta H^\circ_{\text{comb}}(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}, \text{s}) = -3\,053,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = -393,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

**Parmi les propositions suivantes quelle est celle qui donne la valeur la plus proche de l'enthalpie standard de formation du phénol à 298 K.**

- a.  $\Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}, \text{s}) = -1\,163,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- b.  $\Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}, \text{s}) = -161,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- c.  $\Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}, \text{s}) = -6\,258,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- d.  $\Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}, \text{s}) = 1\,803,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- e.  $\Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}, \text{s}) = 409,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**Q7- On donne les énergies de liaison suivantes :**

$$\text{E}(\text{H-H}) = -436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} .$$

$\text{E}(\text{C-H}) = -414 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .et l'enthalpie standard de sublimation du carbone solide  $\Delta H^\circ_{\text{sub}}(\text{C}, \text{s}) = 717 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .

**Parmi les propositions suivantes quelle est celle qui donne la valeur la plus proche de l'enthalpie standard de formation du méthane gazeux  $\text{CH}_4$  à 298 K ?**

- a.  $\Delta H_f^0(\text{CH}_4, \text{g}) = +224 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .
- b.  $\Delta H_f^0(\text{CH}_4, \text{g}) = +739 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .
- c.  $\Delta H_f^0(\text{CH}_4, \text{g}) = -784 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .
- d.  $\Delta H_f^0(\text{CH}_4, \text{g}) = -503 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .
- e.  $\Delta H_f^0(\text{CH}_4, \text{g}) = -67 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .
- f.  $\Delta H_f^0(\text{CH}_4, \text{g}) = +1\,501 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .

**Q8- On donne les enthalpies de dissociation des liaisons suivantes :**

$$\text{D}_{\text{H-H}} = 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{D}_{\text{C-O}} = 360 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{D}_{\text{O=O}} = 497 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{D}_{\text{O-H}} = 463 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{D}_{\text{C-H}} = 414 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{D}_{\text{C-C}} = 348 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

**l'enthalpie standard de sublimation du carbone solide  $\Delta H^\circ_{\text{sub}}(\text{C}, \text{s}) = 717 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  et l'enthalpie de vaporisation de l'éthanol liquide  $\Delta H^\circ_{\text{vap}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{l}) = 41,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .**

**Parmi les propositions suivantes quelle est celle qui donne la valeur la plus proche de l'enthalpie standard de formation de l'éthanol à 298 K.**

- a.  $\Delta H_f^0(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}, \text{l}) = -292 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .
- b.  $\Delta H_f^0(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}, \text{l}) = -1\,009 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .

- c.  $\Delta H_f^0(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}, \text{l}) = 6\,190 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .
- d.  $\Delta H_f^0(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}, \text{l}) = 292 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .
- e.  $\Delta H^0(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}, \text{l}) = 1\,009 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .
- f.  $\Delta H_f^0(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}, \text{l}) = -250,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  .

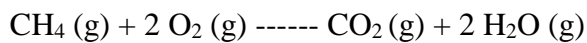
**Q9- On donne à 298 K les entropies molaires standards suivantes :**

$$S^0_m(\text{CH}_4, \text{g}) = 187 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}, S^0_m(\text{O}_2, \text{g}) = 205 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$S^0_m(\text{CO}_2, \text{g}) = 214 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$S^0_m(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 70 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

**Parmi les propositions suivantes quelle est celle qui donne la valeur la plus proche de l'entropie standard de réaction à 298 K pour la réaction suivante :**



- a.  $\Delta S_r^0 = -243 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$  .
- b.  $\Delta S_r^0 = 951 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$  .
- c.  $\Delta S_r^0 = -108 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$  .
- d.  $\Delta S_r^0 = 243 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$  .
- e.  $\Delta S_r^0 = -108 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$  .

**Q10- L'enthalpie molaire de combustion de méthane à 25°C et sous une atmosphère est égale à -212,8 kcal.**

Calculer l'enthalpie molaire de combustion du méthane sous une atmosphère et à la température de 1273 K, en utilisant la méthode du cycle et la loi de Kirchhoff.

On donne les chaleurs molaires (supposées constantes entre 298 et 1273K) des corps suivants :  $C_p(\text{CH}_4, \text{g}) = 13,2 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

$$C_p(\text{O}_2, \text{g}) = 7,6 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$C_p(\text{CO}_2, \text{g}) = 11,2 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$C_p(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = 9,2 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$C_p(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 18,0 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

L'enthalpie de vaporisation de l'eau est :  $\Delta h^{\circ}_{\text{vap}, 373}(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 9,7 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$

- a-  $\Delta H(1273\text{K}) = -798 \text{ kJ}$ .
- b-  $\Delta H(1273\text{K}) = -839,76 \text{ kJ}$ .
- c-  $\Delta H(1273\text{K}) = 798 \text{ kJ}$ .
- d-  $\Delta H(1273\text{K}) = -421,80 \text{ kJ}$ .
- e-  $\Delta H(1273\text{K}) = -376,2 \text{ kJ}$ .