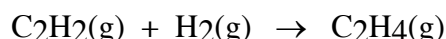


Les valeurs thermodynamiques peuvent être retrouvées dans les annexes du livre d'exercices disponibles sur le site moodle du cours.

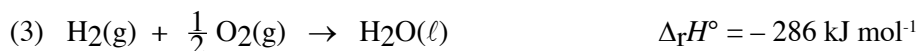
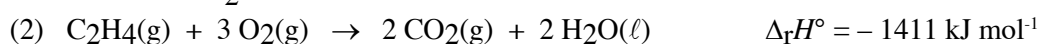
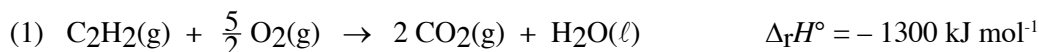
Exercice 1 (8.1.1)

Déterminer l'enthalpie de l'hydrogénation de l'éthyne, C_2H_2 , en éthène, C_2H_4 , à partir des chaleurs de combustion de l'éthyne ($-1300 \text{ kJ mol}^{-1}$) de l'éthène ($-1411 \text{ kJ mol}^{-1}$) et de l'hydrogène (-286 kJ mol^{-1}) en considérant l'eau sous forme liquide. Quelle est la masse perdue ou gagnée par le système lors de la production d'éthène par hydrogénation d'une tonne d'éthyne ?

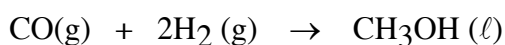
La réaction principale s'écrit :



et les réactions de combustion, respectivement :

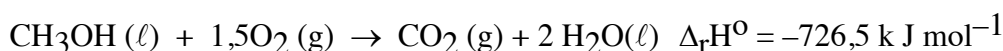
Exercice 2 (8.2.1)

Soit la réaction

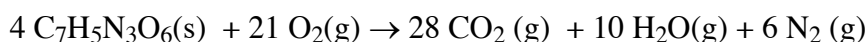


Calculer la variation d'enthalpie standard de cette réaction $\Delta_r H^\circ$ connaissant les chaleurs de combustion $\Delta_r H^\circ$ suivantes

Soient les réactions suivantes :

Exercice 3

On peut utiliser le trinitrotoluène (TNT) en principe comme propergol pour fusée, les gaz formés par sa décomposition fournissant la poussée nécessaire en s'échappant de la fusée.



a) Calculer la chaleur dégagée lors de la réaction d'un gramme de TNT, à 25°C et 1 bar.

b) Calculer le volume des gaz produits d'une mol de TNT à 25°C et 1 bar.

Donnée : $\Delta_f H^\circ (C_7H_5N_3O_6(s)) = -67 \text{ kJ mol}^{-1}$

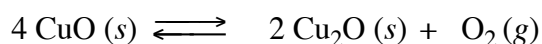
Exercice 4 (8.1.4)

Calculer les variations d'entropie associées aux réactions suivantes aux conditions standard à 25°C et donner une interprétation des valeurs obtenues. Les données thermodynamiques sont à chercher dans les tables.

- a) $\text{C (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)}$
- b) $6 \text{ C (s)} + 3 \text{ H}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \text{ (l)}$
- c) $\text{Fe (s)} + 0,5 \text{ O}_2 \rightarrow \text{FeO (s)}$
- d) $\text{H}_2 \text{ (g)} + \text{Cl}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ HCl (g)}$

Exercice 5

Soit la réaction dans un récipient fermé:



- a) La décomposition de CuO est-elle exothermique ou endothermique aux conditions standard à 25 °C ?
- b) La décomposition de CuO est-elle spontanée aux conditions standard à 25 °C ? Si non, peut-elle le devenir à une autre température.

Données (à 25°C)	CuO(s)	Cu ₂ O(s)	O ₂ (g)
$\Delta_f H^\circ [\text{kJ mol}^{-1}]$	- 157,3	- 168,6	0
$S^\circ [\text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1}]$	42,6	93,1	205,1

Exercice 6

Indiquer quelle(s) est (sont) le(s) affirmation(s) correcte(s) :

L'enthalpie de formation standard $\Delta_f H^\circ$ à 298 K de l'acide acétique $\text{CH}_3\text{COOH (l)}$ correspond à l'enthalpie de la réaction

- a) $\text{CH}_4 \text{ (g)} + \text{CO}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH (l)}$ ☐
- b) $2\text{C (s)} + 2\text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH (l)}$ ☐
- c) $2\text{C (s)} + 2\text{H}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH (l)}$ ☐
- d) $2\text{C (s)} + 4\text{H (g)} + 2\text{O (g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH (l)}$ ☐

Exercice 7

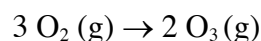
Soient les réactions suivantes aux conditions standard et à 298 K:

1. $3 \text{ C (s)} + 4 \text{ H}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8 \text{ (g)}$ $\Delta_r H^0 = ?$
2. $\text{C}_3\text{H}_8 \text{ (g)} + 5 \text{ O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 3 \text{ CO}_2 \text{ (g)} + 4 \text{ H}_2\text{O (l)}$ $\Delta_r H^0 = -2220 \text{ kJ mol}^{-1}$
3. $\text{C (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)}$ $\Delta_r H^0 = -394 \text{ kJ mol}^{-1}$
4. $\text{H}_2 \text{ (g)} + 0.5 \text{ O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (l)}$ $\Delta_r H^0 = -286 \text{ kJ mol}^{-1}$

Calculer l'enthalpie standard $\Delta_r H^0$ de la réaction 1 (par mole de C_3H_8), à partir des enthalpies standard des réactions 2 - 4. (Les valeurs de $\Delta_r H^0$ sont données pour une mole de produit ou de réactif dont le coefficient stoechiométrique est égal à 1 pour chaque réaction).

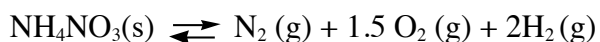
Exercice 8

La réaction de formation de l'ozone $\text{O}_3 \text{ (g)}$ à partir de l'oxygène $\text{O}_2 \text{ (g)}$ est-elle spontanée aux conditions standard à 25°C. Donnée: $\Delta_r H^0 = 285 \text{ kJ/mol}$ (95 kJ/mol O_2).



Exercice 9

Soit la réaction suivante aux conditions standard



Donnée : $\Delta_f H^0 (\text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ (s)}) = -365 \text{ kJ/mol}$

Indiquer la ou les affirmation(s) correcte(s) dans la liste suivante (en considérant la réaction dans le sens direct)

- a) $\Delta_r H^0 > 0$ ☐
- b) $\Delta_r S^0 > 0$ ☐
- c) la réaction est spontanée à toutes les températures ☐
- d) la réaction est spontanée aux températures supérieures à $\Delta_r H^0 / \Delta_r S^0$ ☐