

Licences de Chimie et Physique/Chimie
Partiel de Chimie Physique

Durée conseillée : 1 h 30 : Aucun document n'est autorisé ; toute réponse doit être justifiée.
Les calculatrices ne sont autorisées qu'à des fins de calculs.

Question de cours :

- 1) Enoncer le premier principe de la thermodynamique. Quelle conséquence en tirez-vous sur la conservation de l'énergie interne d'un système isolé ?
- 2) Enoncer le second principe de la thermodynamique. Qu'apporte ce principe par rapport au premier principe ? En déduire le signe de la variation d'entropie pour un système isolé soumis à une transformation irréversible ?
- 3) Quelle est la propriété d'une fonction d'état ? Citer des grandeurs thermodynamiques qui sont des fonctions d'état.

Exercice I :

1) On effectue une compression adiabatique réversible de 1 bar à 10 bars d'un litre de gaz parfait pris initialement à la température de 300 K.

- a) Calculer alors le volume et la température de l'état final suite à la transformation.
- b) Calculer la variation d'énergie interne, la quantité de chaleur et le travail.

2) 1 m³ de gaz parfait initialement sous une température de 273 K et une pression de 1 bar est comprimé isothermiquement jusqu'à une pression de 20 bars.

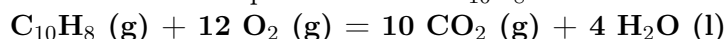
- a) Calculer le volume final, le travail et la quantité de chaleur cédée par le gaz au milieu extérieur lors de cette transformation réversible.

Données :

$$R = 8,3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}, C_p = 29,3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

Exercice II :

Soit la réaction de combustion du naphthalène solide C₁₀H₈ à 298 K.



- 1) calculer l'enthalpie standard de réaction $\Delta_r H^\circ$.
- 2) exprimer l'enthalpie standard de réaction en fonction de la température.

Données :

$$R = 8,3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

Enthalpies standard de formation à 298 K (kJ mol⁻¹) :

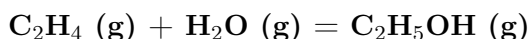
$$\Delta_f H^\circ(\text{C}_{10}\text{H}_8, \text{s}) = 78,5 \quad \Delta_f H^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = -393,5 \quad \Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285,8$$

Capacités calorifiques standard à pression constante à 298 K (J mol⁻¹ K⁻¹) :

$$C_p^\circ(\text{C}_{10}\text{H}_8, \text{s}) = -115,8 \quad C_p^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = 44,2 \quad C_p^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 75,2 \quad C_p^\circ(\text{O}_2, \text{g}) = 29,9$$

Exercice III :

On considère la réaction suivante :



- 1) calculer l'enthalpie standard de réaction à 298 K.
- 2) calculer l'enthalpie de la liaison O-H
- 3) calculer l'énergie interne de réaction à 298 K.

Données :

Enthalpies standard de formation à 298 K (kJ mol⁻¹) :

$$\Delta_f H^\circ(\text{C}_2\text{H}_4, \text{g}) = 52,3 \quad \Delta_f H^\circ(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{g}) = -235,3 \quad \Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = -238,9$$

Enthalpies standard de liaison à 298 K (kJ mol⁻¹) :

$$\text{C-H} : 413,8 \quad \text{C=C} : 614,4 \quad \text{C-C} : 346,9 \quad \text{C-O} : 351,1$$

$$R = 8,3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$