

Série de TD N°04

Exercice 1

On chauffe, sur une cuisinière, 1L d'eau de 290K à 363K. On suppose que la température de la plaque de la cuisinière est à $T = 1000 \text{ K}$.

Calculer la variation d'entropie de cette masse d'eau au cours de cette transformation irréversible.

Calculer l'entropie échangée par l'eau.

Déduire l'entropie créée.

Capacité thermique de l'eau $C = 4,18 \text{ J.K}^{-1}.\text{g}^{-1}$.

Exercice 2

Calculer la variation d'entropie lorsqu'une mole de chlore solide se vaporise de la température $T_1 = -200^\circ\text{C}$ à la température $T_2 = 200^\circ\text{C}$ sous une pression de 1 atm.

En déduire la variation d'entropie créée lors de cette transformation.

Données :

$C_p(\text{Cl}_2)_s = 33,949 \text{ J/mol.K}$, $C_p(\text{Cl}_2)_l = 56,2 \text{ J/mol.K}$. $C_p(\text{Cl}_2)_g = 35,5 \text{ J/mol.K}$.

$\Delta H_{\text{fus}} = 6,406 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{vap}} = 20,41 \text{ kJ/mol}$.

Température de fusion de Cl_2 (solide) : $T_{\text{fus}} = -101,5^\circ\text{C}$

Température de vaporisation de Cl_2 (liquide) : $T_{\text{vap}} = -34,04^\circ\text{C}$

Exercice 03

Une mole d'un gaz parfait, initialement à l'état 1 ($P_1 = 1,2 \text{ atm}$ et $V_1 = 22,4 \text{ l}$), subit un cycle de trois transformations réversibles successives suivantes :

- État 1 vers l'état 2 : Un échauffement isobare qui double son volume ($V_2 = 2 \times V_1$).
- État 2 vers l'état 3 : Un refroidissement isochore.
- État 3 à l'état 1 : Une compression isotherme.

1) Calculer les paramètres T_1 , T_2 , P_3 .

2) Calculer pour chaque transformation : $\Delta S_{\text{système}}$

3) Déduire ΔS du cycle.

On donne : $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $C_p = 20,785 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

Exercice 4

1) Quelle est l'entropie absolue molaire standard de l'eau à 25°C, sachant que :

$$S^{\circ}_{273}(\text{H}_2\text{O}, \text{s}) = 10,26 \text{ cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$\Delta H^{\circ}_{\text{fus}}(\text{H}_2\text{O}, \text{s}) = 1440 \text{ cal.mol}^{-1}$$

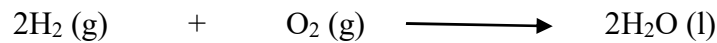
$$c_p(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 11,2 + 7,17 \cdot 10^{-3} T \text{ cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

2) Quelle est l'entropie molaire standard de formation de l'eau à 25°C sachant que :

$$S^{\circ}_{298}(\text{H}_2, \text{g}) = 31,21 \text{ cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$S^{\circ}_{298}(\text{O}_2, \text{g}) = 49 \text{ cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

3) Calculer la variation d'entropie standard accompagnant la réaction suivante à 25°C :

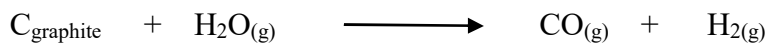


a) En utilisant les entropies molaires standards de formation $\Delta S^{\circ}_{\text{f}, 298}$.

b) En utilisant les entropies molaires standards absolues S°_{298} .

Exercice 5 :

Le monoxyde de carbone CO peut être produit grâce à la réaction suivante :



1) Cette réaction est-elle spontanée dans les conditions standard à $T = 25^{\circ}\text{C}$?

2) Si non, peut-elle le devenir et dans quelles conditions ?

(ΔH° et ΔS° sont indépendantes de T).

Données à 298 K :

constituant	$\text{C}_{\text{graphite}}$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$
ΔG_f° (kJ.mol ⁻¹)	0	-228,6	-137,15	0
S° (J.mol ⁻¹ .K ⁻¹)	5,74	188,8	197,56	130,57