

TD 1 DE CHIMIE II (THERMODYNAMIQUE ET CINÉTIQUE CHIMIQUE)

Exercice 1

Calculer les dérivées partielles secondes des fonctions : (a) $z = x^2y + y^3$; (b) $z = x^2 + 3xy^2 + y^5$; (c) $z = \frac{x^2}{y} + \frac{y^2}{x}$; (d) $z = x \cos y - y \cos x$.

Exercice 2

Est-ce que $\delta z = (4xy + 3y^2 - x)dx + (x^2 + 2xy)dy$ et $\delta z = 2xydx + (x^2 + \cos y)dy$ sont des DTE ?

Exercice 3

Soient $\delta W = \frac{nRT}{P} dP - nRdT$ et $\delta Q = nC_p dT - \frac{nRT}{P} dP$. Montrer que Q et W ne sont pas des fonctions d'état.

Exercice 4

Donner la définition des termes thermodynamiques suivants : un système ; une variable d'état ; une fonction d'état ; évolution d'un système ; la température et la pression.

Exercice 5

Calculer la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de l'air d'une chambre de 0 °C à 1 °C. Données : la masse volumique de l'air, $\rho = 1,30 \text{ g/L}$; dimensions de la chambre : 5m x 4m x 2,5m et la capacité thermique massique de l'air, $c_{\text{air}} = 820 \text{ J/kg.K}$.

Exercice 6

Calculer la puissance minimale d'une résistance électrique qui permettra de chauffer 1 L d'eau de 15 °C jusqu'à 80 °C en une minute. Les pertes thermiques sont absentes. Chaleur spécifique de l'eau : $4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Exercice 7

Un réchaud électrique possède une puissance $P = 1000 \text{ W}$. Il sert à chauffer un volume $V = 1 \text{ L}$ d'eau de 14 °C à l'ébullition. Calculer la durée du chauffage. Chaleur spécifique de l'eau : $4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ et $\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Exercice 8

- 1) Un ballon d'enfant a un diamètre de 40 cm. Il est gonflé sous une pression de 1,1 bar. Quel est son volume ?
- 2) L'enfant l'écrase entre ses mains et réduit son volume de 20 %, quelle est alors la pression dans le ballon si la température n'a pas varié ? Le gaz est supposé parfait.

Exercice 9

Un vase calorimétrique contient 350 g d'eau à 16 °C. La capacité calorifique du vase et de ses accessoires est $C = 80 \text{ J/K}$. Chaleur spécifique de l'eau : $4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ et chaleur latente de fusion de la glace (à 0°C), $L_f = 3,34 \times 10^3 \text{ J/kg}$

- 1) On plonge dans l'eau de ce calorimètre, un morceau de glace de masse 50 g prélevé dans un congélateur à la température de -18 °C. Quelle est la température d'équilibre sachant que toute la glace a fondu ?
- 2) On ajoute dans le calorimètre un nouveau morceau de glace de masse 50 g, toujours prélevé dans un congélateur à la température de -18 °C. On constate que ce nouveau morceau de glace ne fond pas entièrement. Quelle est la masse de glace restant et la température d'équilibre ? Capacité thermique massique de la glace : $c_g = 2,10 \times 10^3 \text{ J/Kg.K}$.

Exercice 10

- 1) Un calorimètre contient 100 g d'eau à 18 °C. On y verse 80 g d'eau à 60 °C. Quelle serait la température d'équilibre si la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires était négligeable ?
- 2) La température d'équilibre est en faite 35,9 °C. Déduire la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires. Capacité thermique massique de l'eau, $c_{\text{eau}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J/kg.K}$.
- 3) On considère de nouveau le calorimètre qui contient 100 g d'eau à 18 °C. On y plonge un morceau de cuivre de masse 20 g initialement placé dans de l'eau en ébullition. La température d'équilibre s'établit à 19,4°C. Calculer la capacité thermique massique du cuivre.
- 4) On considère encore le même calorimètre contenant 100 g d'eau à 18 °C. On y plonge maintenant un morceau d'aluminium de masse 30,2 g et de capacité thermique massique 920 J/kg/K à une température de 90 °C. Déterminer la température d'équilibre.
- 5) L'état initial restant le même : le calorimètre contenant 100 g d'eau à 18 °C ; on y introduit maintenant un glaçon de masse 25 g à 0 °C. Calculer la température d'équilibre. Chaleur latente de fusion de la glace (à 0°C), $L_f = 3,34 \times 10^3 \text{ J/kg}$
- 6) L'état initial est encore le même : le calorimètre contenant 100 g d'eau à 18 °C ; on y introduit un glaçon de masse 25 g provenant d'un congélateur à la température de -18 °C. Quelle est la température d'équilibre ? Capacité thermique massique de la glace, $c_g = 2,10 \times 10^3 \text{ J/kg.K}$.