

■ Exercice de thermodynamique n° 5, ENTP, 2000 :

Soit une mole de dioxyde de carbone CO_2 dont l'équation d'état est celle de Van Der Waals :

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$$

où a et b sont deux constantes positives.

$$a = 0,366 \text{ J} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-2}; b = 4,29 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}; R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}.$$

a) Dans une transformation élémentaire réversible, la chaleur élémentaire δQ reçue par le dioxyde de carbone se met sous la forme : $\delta Q = C_V dT + \ell dP$, où C_V est la chaleur

spécifique molaire à volume constant du dioxyde de carbone, et $\ell = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$. Calculer ℓ pour

le dioxyde de carbone.

b) Calculer la variation élémentaire d'énergie interne dU du dioxyde de carbone.

c) En partant d'un état initial (V_1, T_1) , on fait subir au dioxyde de carbone une détente à énergie interne constante (détente isoénergétique), l'état final étant (V_2, T_2) . On suppose que C_V est constant. Calculer la variation de température $T_2 - T_1$. On donne :

$$V_1 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}; T_1 = 293 \text{ K}; V_2 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}; C_V = 28,5 \text{ J mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}.$$

■ Exercice de thermodynamique n° 6, ENTP, 2000 :

Dans une transformation infinitésimale réversible, la quantité de chaleur reçue par une mole d'oxygène s'écrit sous la forme :

$$\delta Q = C_p dT - V dP.$$

a) Ecrire la variation élémentaire d'entropie dS de l'oxygène.

b) La chaleur spécifique molaire de l'oxygène à pression constante suit une loi de la forme:

$$C_p = a + bT + cT^2.$$

Calculer la pression finale de l'oxygène comprimée d'une manière adiabatique réversible (isentropique) depuis l'état initial $(T_0 = 273 \text{ K}, P_0 = 1 \text{ atm})$ jusqu'à la température $T = 1000 \text{ K}$.

L'oxygène est considéré comme un gaz parfait.

On donne les valeurs suivantes :

$$a = 26,2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}; \quad b = 11,493 \cdot 10^{-3} \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-2}; \quad c = -3,222 \cdot 10^{-6} \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-3}$$

et $R = 8,32 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.