

Évaluation de Thermodynamique N°2

Exercice 1 : 6 points

Calculer les coefficients thermoélastiques :

$$\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P : \text{coefficient de dilatation à pression constante}$$

$$\beta = \frac{1}{P} \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V : \text{coefficient d'augmentation de pression à volume constant}$$

$$\chi_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T : \text{coefficient de compressibilité isotherme}$$

☞ pour le gaz d'équation d'état : $P(V - nb) = nRT$

☞ pour le gaz de Van der Waas d'équation d'état $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$

Exercice 2 : 6 points

1 gramme d'un gaz parfait monoatomique, formé de N molécules de masse m , occupe à la température $T = 300 \text{ K}$ un volume V sous la pression P .

1. Sachant que la pression P du gaz s'écrit sous la forme $P = \frac{1}{3} \frac{N}{V} m v^2$ ou v^2 est la vitesse quadratique moyenne d'une molécule.
 - a) Exprimer v^2 en fonction de R , T et M (masse molaire du gaz).
 - b) Calculer v^2 . On donne $R = 8,32 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ et $M = 16 \text{ g}$
2. a) Exprimer l'énergie interne U du gaz en fonction de T , R et n (nombre de moles)
 b) Calculer U .
3. On fait subir à ce gaz une détente adiabatique dans le vide.
 - a) Calculer le travail W échangé par le gaz au cours de cette détente.
 - b) En déduire ΔU du gaz et sa température finale T_f

Exercice 3 : 8 points

Une masse m d'un gaz parfait à l'état A ($P_A = 1 \text{ atm}$, $V_A = 15 \text{ L}$, $T_A = 300 \text{ K}$) subit les transformations réversibles suivantes :

- une compression adiabatique de l'état A de l'état B (P_B , V_B , T_B)
- une détente isobare de l'état B de l'état C ($P_C = 5 \text{ atm}$, V_C , T_C)
- une transformation isochore de l'état C à l'état A .

On donne $\gamma = \frac{C_P}{C_V} = 1,4$

1. Tracer le cycle dans le diagramme de Clapeyron (P, V)
2. a) Exprimer la température T en fonction de l'entropie S au cours d'une transformation isobare.
 b) Tracer le cycle dans le diagramme entropique (T, S)
3. Calculer P_B , V_B , T_B et T_C du gaz.
4. a) Calculer les travaux W_A^B , W_B^C et W_C^A échangés par le gaz.
 b) Calculer les quantités de chaleur Q_A^B , Q_B^C et Q_C^A échangées par le gaz.