

Evaluation de Thermodynamique n°1

Exercice 1 : 3 points

Calculer les coefficients thermoélastiques α, β et χ_T d'un gaz réel dont l'équation d'état s'écrit : $p(V - nb) = nRT$, p étant la pression, V le volume, T la température et n le nombre des moles.

Exercice 2 : 5 points

On comprime une mole de dioxygène, assimilé à un gaz parfait diatomique de température $T_i = 300$ K et de pression $p_i = 1$ bar, jusqu'à une température $T_f = T_i$ et une pression $p_f = 5$ bar. La compression peut se produire de deux façons différentes (Fig. 1) : la première $A_i I A_f$ est isotherme et la seconde suit le chemin $A_i E A_f$.

1. Calculer le travail qu'il reçoit au cours de l'évolution $A_i I A_f$. En déduire la chaleur reçue.
2. Même questions au cours de l'évolution $A_i E A_f$

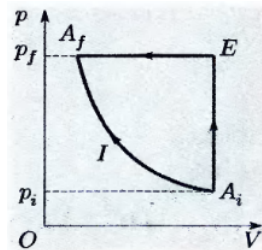


Fig. 1

Exercice 3 : 6 points

Un gaz monoatomique est maintenue à une pression de 1,2 bar et à une température 300 K, dans une enceinte cylindrique de volume $V_i = 1$ L, grâce une masse M posée sur un piston de masse $m_p = 1$ kg. Le piston est une hauteur $h_i = 50$ cm. On enlève la masse M , ce qui permet au gaz de se détendre, de façon adiabatique, jusqu'à la pression finale d'équilibre p_f ; le volume est alors V_f . On désigne par $p_0 = 1$ bar la pression atmosphérique.

1. Écrire l'équilibre mécanique initial.
2. Calcule M et p_f .
3. Effectuer le bilan énergétique de la transformation. Trouver les rapport $\frac{V_f}{V_i}$ et $\frac{T_f}{T_i}$. Application numérique : on donne $C_{vm} = \frac{3}{2}R$ et on admet que l'équation d'état du gaz est celle d'un gaz parfait. Calculer le travail reçu par le gaz.

Exercice 4 : 6 points

Un tube de longueur $L = 1$ m et de section $s = 80 \text{ mm}^2$ contient du néon (masse molaire $M_{\text{Ne}} = 20,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$), sous une pression $p = 1$ kPa, à la température $T = 300$ K.

1. Calculer la masse de néon contenue dans le tube, l'énergie interne et les vitesses caractéristiques du gaz.
2. On ajoute dans le tube 0,4 mg d'Hélium (masse molaire $M_{\text{He}} = 4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$). Quelles sont la pression partielle de ce gaz et la vitesse quadratique moyenne de ses molécules ? Calculer la pression totale et l'énergie interne totale.
3. On diminue le volume de l'enceinte de 2% de façon isotherme. Calculer les nouvelles valeurs de la pression, de l'énergie interne et des vitesses quadratiques.

On donne $U = \frac{3}{2}nRT$; $v_q = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$; $v_p = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$ et $v_m = \sqrt{\frac{8RT}{3M}}$