

Evaluation de Thermodynamique n°2

Exercice 1 : 10 points

Une mole d'air, supposé parfait, subit une transformation isotherme depuis l'état initial ($P_1 = 1 \text{ bar}$, $T_1 = 288 \text{ K}$) jusqu'à l'état final ($P_2 = 5 \text{ bars}$).

1. Déterminer la variation d'entropie massique ΔS de cette mole d'air.
2. On admet que cette transformation est réversible, déterminer :
 - 2.1 le travail massique W_{12} et la chaleur massique Q_{12} échangés pendant cette transformation. Justifier le signe obtenu pour le travail W_{12} .
 - 2.2 Calculer les entropies échangée S_e et créée S_c .
- 3 On admet que cette transformation est irréversible, déterminer :
 - 3.1 le travail massique W'_{12} et la chaleur massique Q'_{12} échangés pendant cette transformation. Justifier le signe obtenu pour le travail W_{12} .
 - 3.1 Calculer les entropies échangée S'_e et créée S'_c . Justifier les signes obtenus.

Exercice 2 : 10 points

1. En considérant V comme une fonction de T et P , écrire l'expression différentielle de V (c'est-à-dire dV)
2. Au cours d'une très petite transformation thermodynamique d'un gaz réel (de volume V , pression P , température T et nombre de moles n), la variation de volume est donnée par : $dV = \frac{nR}{P}dT - \frac{nRT}{P^2}dP$ où R est la constante des gaz parfaits. Donner l'équation d'état de ce gaz ($V = V(T, P)$).
3. Les différentielles totales de l'énergie interne et de l'entropie peuvent être écrites sous la forme : $dU = c_V dT + (l - P) dV$ et $dS = c_V \frac{dT}{T} + \frac{l}{T} dV$ où c_V et l sont des coefficients calorimétriques qui peuvent dépendre des variables d'états, P est la pression, V le volume et T la température.
 - a) Expliciter les relations imposées par le fait que dU et dS sont des différentielles totales exactes des fonctions $U(T, V)$ et $S(T, V)$
 - b) En déduire les deux relations $l = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$ et $\left(\frac{\partial c_V}{\partial V} \right)_T = T \left(\frac{\partial^2 P}{\partial T^2} \right)_V$