

Série n °4 de la thermodynamique

EXERCICE 1 :

Un cylindre est partagé en deux compartiments par un piston étanche qui y coulisse librement. Chaque compartiment contient primitivement une mole d'air ($\gamma = 1,4$) sous $P_0=1$ bar à $T_1= 300$ K pour le compartiment de droite et $T_2= 600$ K pour le compartiment de gauche. Le seul échange de chaleur qui a lieu est celui entre les deux gaz.

Calculer la température T et la pression P finales et la variation d'entropie.

Est-elle conforme au second principe ?

EXERCICE 2 : Compression monotherme d'un gaz parfait.

Un cylindre vertical de section S , à parois diathermanes, contient un gaz parfait. Le cylindre est fermé par un piston sans masse. La pression initiale du gaz est P_0 et sa température T_0 . L'atmosphère est aussi à la pression P_0 et à la température T_0 .

On dépose sur le piston une masse. La nouvelle pression d'équilibre est P_1 .

Déterminer l'entropie créée lors de cette transformation.

EXERCICE 3 :Variation de l'entropie d'une mole de diazote

On considère la transformation quelconque d'une mole de diazote, gaz parfait diatomique, entre les deux états $(P_i ; T_i)$ et $(P_f ; T_f)$.

- 1) Quelle la variation d'entropie du gaz au cours de cette évolution.
- 2) On suppose que l'évolution du gaz suit la loi de Laplace $TV^{\gamma-1} = \text{Cte}$ avec $\gamma = C_p/C_v$. Calculer la variation d'entropie du gaz ainsi que la chaleur reçue.
- 3) Ce gaz subit une transformation adiabatique et réversible de l'état initial $(P_i= 1\text{bar} ; T_i= 273\text{K})$ à l'état final $(P_f= 10\text{bar})$. Trouver T_f , la variation d'énergie interne et le travail reçu W .

EXERCICE 4 : Bilans entropiques.

Une enceinte placée dans un thermostat à $T_0 = 273\text{K}$ contient n moles d'hélium

(gaz parfait, $c_v = 3R/2$).

1. A $t = 0$, la température de l'hélium est $T_i = 300$ K. Calculer la création d'entropie au cours d'une évolution isochore. Conclure.

2. A $t = 0$ la température de l'hélium est $T = 273$ K. On abaisse le volume V jusqu'à $V/2$ de manière isotherme et réversible. Calculer la création d'entropie.

EXERCICE5 : Gaz parfaits séparés par une paroi mobile diathermane.

Un récipient calorifugé est séparé en deux compartiments par un piston perméable à la chaleur. Le premier compartiment contient n_1 moles d'un gaz parfait à la température T_0 , volume V_0 et pression $2P_0$. Le second contient n_2 moles du même gaz, à température T_0 , volume V_0 et pression P_0 . On libère le piston.

1. Exprimer la différentielle de l'entropie en fonction de la variation élémentaire de l'énergie interne du gaz contenu dans le premier compartiment et de la variation élémentaire de son volume. En déduire l'état d'équilibre thermodynamique.
2. Calculer la température T_f , la pression P_f et le volume occupé par chaque dans l'état d'équilibre final.
3. Calculer la variation d'entropie.

EXERCICE 6 :Bilan entropique d'un mélange de de gaz parfaits

Un cylindre isolé est partagé en deux compartiments de volumes V_1 et V_2 . dans le compartiment 1 il y a n_1 moles de diazote à la température T_1 et sous la pression P_1 , alors que, dans le compartiment 2 il y a n_2 moles de dioxygène à la température T_2 et sous la pression P_2 . les gaz sont supposés parfaits.

- 1) on supprime le cloison de séparation, que deviennent les températures et les pressions.
- 2) Effectuer le bilan entropique dans le cas où $V_1 = V_2 ; T_1 = T_2$ et $n_2 = n_1 = 1$.