

Évaluation de Thermodynamique N°1

Exercice 1 : 15 points

Une masse $m = 500$ g d'un gaz parfait occupe à l'état initial A un volume $V_A = 0,05$ m³ sous la pression $P_A = 10$ atm à la température $T_A = 350$ K. On donne $R = 8,32$ J/mol.K et $\gamma = \frac{c_p}{c_v} = 1,4$

- 1) Calculer la masse molaire M du gaz.
- 2) a) A partir de la relation $d(H = U + PV)$, établir la relation de Mayer $M(c_p - c_v) = R$ où c_v et c_p sont les chaleurs massiques du gaz respectivement à volume constant et à pression constante.
b) Calculer c_v et c_p
- 3) Le gaz subit une compression adiabatique et réversible jusqu'à l'état B ($P_B = 1$ atm, V_B , T_B)
a) Établir la relation entre (P, V) au cours de cette transformation à partir des relations suivantes :
 $dQ = mc_v dT + PdV$ et $dQ = mc_p dT - VdP$
b) Calculer V_B et T_B du gaz.
c) Calculer le travail W_A^B échangé par le gaz au cours de la transformation AB .
- 4) De l'état B , le gaz subit un échauffement isobare qui l'amène à l'état C (P_C , V_C , $T_C = 250$ K)
a) Calculer P_C et V_C du gaz.
b) Calculer le travail W_B^C et la quantité de chaleur Q_B^C échangés par le gaz au cours de la transformation BC .
- 5) De l'état C , le gaz subit un échauffement isochore qui l'amène à l'état D (P_D , V_D , T_D) suivi d'une compression isotherme jusqu'à l'état initial.
a) Calculer P_D , V_D et T_D du gaz.
b) Énoncez la 1ère loi de Joule; en déduire la variation de l'énergie interne ΔU du gaz au cours de la transformation DA .
c) Calculer le travail W_D^A et la quantité de chaleur Q_D^A échangés par le gaz au cours de la transformation DA .
d) Calculer les variations d'entropie ΔS_C^D et ΔS_D^A du gaz au cours des transformations CD et DA .
- 6) Tracer le cycle décrit par le gaz dans le diagramme de Clapeyron (P, V)

Exercice 2 : 5 points

Une chambre à air d'automobile est gonflée sous la pression $P_1 = 2$ bars à la température $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Après avoir roulé sur autoroute, elle s'échauffe jusqu'à la température $t_2 = 57^\circ\text{C}$. En admettant que le volume de la chambre à air reste à peu près constant

1. Calculer alors la pression de l'air dans le pneu.
2. Si la résistance maximale du pneu est 6 bars, à quelle température risque-t-il d'exploser ?
3. Au cours d'un arrêt, le conducteur vérifie la pression des pneus et, la trouve excessive, la ramène à 2 bars en libérant un peu d'air sans que celui-ci ait eu le temps de refroidir. Quelle sera la pression du pneu quand la température de l'air sera revenu à 27°C