

Questions de cours

Discuter la validité des énoncés suivants

1. Lors d'une transformation isotherme, l'énergie interne d'un gaz reste constante.

$$dS = \frac{\delta Q}{T}$$

2. La variation infinitésimale de l'entropie est
3. Une transformation adiabatique est isentropique.

Problème

On considère un moteur à essence fonctionnant selon le cycle réversible :

- | | |
|---|---|
| ● Compression adiabatique | passage de l'état 1 à l'état 2, noté 1→2 ; |
| ● Combustion à volume constant | passage de l'état 2 à l'état 3, ($P_3 > P_2$), noté 2→3 ; |
| ● Détente adiabatique | passage de l'état 3 à l'état 4, noté 3→4 ; |
| ● Transformation à volume constant | passage de l'état 4 à l'état 1, noté 4→1 ; |

Le mélange des gaz décrivant le cycle est considéré comme un gaz parfait. On donne :

Constante universelle des gaz parfaits $R = 8,32 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Rapport des chaleurs spécifiques molaires $\gamma = \frac{c_p}{c_v} = 1,4$

Chaleur spécifique molaire à volume constant $c_v = 20,7 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Les conditions à l'admission sont : $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$; $V_1 = 2.10^{-3} \text{ m}^3$;
 $T_1 = 300 \text{ K}$

1. Représenter le cycle sur un diagramme de Clapeyron.
2. Calculer le nombre de moles n de gaz décrivant le cycle.

3. On donne $V_2 = 0,25.10^{-3} \text{ m}^3$, ce qui correspond à un rapport volumétrique $\tau = \frac{V_1}{V_2} = 8$.

- a. Calculer la température T_2 en fin de compression adiabatique.
- b. Calculer la température T_3 en fin de combustion sachant que $T_3 - T_2 = 2000 \text{ K}$.
- c. Calculer la température T_4 en fin de détente adiabatique.

On prendra pour la suite $T_4 = 1,17.10^3 \text{ K}$.

4. a. Quelle est la chaleur reçue, par le gaz, au cours de chacune des quatre transformations du cycle. Notation Q_{12} , Q_{23} , Q_{34} , Q_{41} .

- b.* Calculer la chaleur Q_{cycle} reçue par le gaz au cours du cycle complet.
 - c.* En déduire le travail W_{cycle} reçu par le gaz au cours du cycle complet.
 - d.* Calculer le rendement du cycle η .
5. Avec un faible rapport volumétrique, on pourrait se contenter d'un carburant à base d'heptane C_7H_{16} . Ecrire et équilibrer la combustion d'heptane.