

Travaux Dirigés / Série Numéro Zéro

Exercice 1

Si une masse d'un gaz parfait passe d'un état 1 (V_1, T_1, P_1) à un état 0 (V_0, T_0, P_0) où la température $t_0 = 0$ °C alors montrer que :

a- $V_1 = V_0 \left(1 + \frac{t_1}{273}\right)$ pour une transformation à pression constante.

b- $P_1 = P_0 \left(1 + \frac{t_1}{273}\right)$ pour une transformation à volume constant.

Exercice 2

Donner les dimensions de la constante des gaz parfaits R et déterminer sa valeur lorsqu'elle est exprimée en :

- a) L . atm . mol⁻¹ . K⁻¹
- b) J . mol⁻¹ . K⁻¹
- c) L . mm Hg . mol⁻¹ . K⁻¹
- d) Cal . mol⁻¹ . K⁻¹

Exercice 3

En utilisant le modèle d'un gaz parfait, calculer la masse volumique du gaz carbonique (CO_2) à chacun des états thermodynamiques suivants :

État 1 : 0.68 atm et - 6.7 °C

État 2 : 10.20 atm et + 15.6 °C

État 3 : 102.00 atm et + 60.0 °C

Exercice 4

Dans un récipient, dont le volume intérieur est invariable et égal à 25 L, se trouve une masse d'air de 39 g.

1. Calculer la pression qu'exerce cet air sur les parois du récipient à 0 °C.
2. On demande à quelle température, cette pression deviendrait égale à 2 atm ?

On donne la masse volumique de l'air à 0 °C et 1 atm ($\rho_{\text{air}} = 1.3 \text{ kg.m}^{-3}$).

Exercice 5

La pression et le volume de l'air dans un cylindre sont 15 bars et 1 m³, respectivement. Si l'air est considéré comme un gaz parfait et subit une expansion isothermique jusqu'à la pression de 6 bars alors :

1. Quel est le volume final de l'air ?
2. Quel est le travail fourni par l'air ?

Exercice 6

8 kg d'air initialement à 17 bars subissent une diminution de volume de 0.6 m^3 à 0.2 m^3 pendant que la pression reste constante.

1. Quel est le travail fourni ?
2. Quel est le changement de température ?

On donne la constante particulière de l'air, $\mathcal{R} = 287 \text{ J.kg.K}^{-1}$.

Exercice 7

Soit un système fermé exécutant un cycle thermodynamique.

- Démontrer que : $\oint \frac{dQ}{T} \leq 0$

(Ceci est l'inégalité de CLAUSIUS que l'on écrit également : $\sum \frac{Q}{T} \leq 0$ pour un cycle).

Exercice 8

Un moteur de CARNOT (moteur réversible à deux températures) fonctionne avec 300 kJ de chaleur fournie par un réservoir thermique à 700 K et délivre 100 kJ de travail.

1. Quelle est la température du deuxième réservoir ?
2. Calculer le rendement du cycle thermodynamique.