

Exercice 1

Un récipient fermé contient un gaz dont la pression est de $1,1 \cdot 10^5$ Pa et la température de 50°C . Le gaz est refroidi à volume constant jusqu'à la température de 10°C .

1. Quel est alors la pression du gaz ?
2. Quel est la quantité de matière du gaz si son volume est de 1 L, 2 L et 0,5 L ?

Exercice 2

Le volume d'une bouteille d'air utilisée pour la plongée sous-marine est égal à $V_0=15$ L. La pression de l'air qu'elle contient est égale à $P_0 = 200$ bars. Le volume des poumons est supposé invariable. On considère que, lors d'une plongée, un homme inhale 1 L d'air à chaque inspiration, à raison de 17 inspirations par minute. La pression de l'air dans les poumons est égale à 2 bars à une profondeur de 10 m et à 4 bars à une profondeur de 30 m.

La bouteille est munie d'un détendeur qui permet d'abaisser la pression de l'air à l'intérieur de la bouteille jusqu'à celle des poumons du plongeur. L'air vérifie la loi de Boyle-Mariotte dans ces conditions, c'est-à-dire le produit de la pression par le volume est une constante.

- Calculer l'autonomie en air du plongeur à une profondeur de 10 m, puis à une profondeur de 30 m.

Exercice 3

Un pneu de voiture est gonflé à la température de 20°C sous la pression de 2,10 bar. Son volume intérieur, supposé constant, est de 30 L. La masse molaire de l'air est de $29 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

1. Quel quantité d'air (en mol puis en g) contient-il ?
2. Après avoir roulé un certain temps, une vérification de la pression est effectuée : la pression est alors de 2,30 bar. Quel est alors la température de l'air enfermé dans le pneu ? Exprimer le résultat dans l'échelle de température usuelle (en $^\circ\text{C}$).
3. Les valeurs de pression conseillées par les constructeurs pour un gonflage avec de l'air sont-elles différentes pour un gonflage au diazote ?

Exercice 4

Deux récipients sont reliés par un tube de volume négligeable muni d'un robinet. Les 2 récipients contiennent un gaz parfait. La température de 27°C ne varie pas pendant l'expérience.

La pression P_1 et le volume V_1 (récipient 1) sont respectivement : $2,0 \cdot 10^5$ Pa et 2,0 L.

La pression P_2 et le volume V_2 (récipient 2) sont respectivement : $1,0 \cdot 10^5$ Pa et 5,0 L.

1. Faire un schéma du système.
2. Calculer les quantités de matière n_1 et n_2 de gaz dans chaque récipient.
3. On ouvre le robinet. En déduire le volume total V_t occupé par le gaz.
4. Déterminer P_t , la pression du gaz lorsque le robinet est ouvert.

Exercice 5

Un gaz monoatomique supposé parfait a une vitesse quadratique moyenne de $1368 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ à $T = 27^\circ\text{C}$.

1. Exprimer la relation entre la vitesse, la température et la masse molaire du gaz parfait.
2. Calculer la masse molaire du gaz.
3. Quel est ce gaz ?

Exercice 6

Comparer dans un tableau les vitesses des molécules de dihydrogène (H_2) et de dioxygène (O_2) à 300 K et à 500 K. On donne la masse molaire de l'hydrogène = $1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ et celle de l'oxygène = $16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Exercice 7

Une enceinte de volume $V = 1$ L contient 0,1 mole de néon ($M_{\text{Ne}} = 20 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) à la température de 25°C . Calculer :

1. La vitesse quadratique moyenne et la pression cinétique
2. L'énergie cinétique moyenne d'une molécule
3. L'énergie interne molaire et l'énergie interne massique
4. L'énergie interne du système

Exercice 8

Un réservoir rigide et adiabatique (calorifugé) contient $m = 1$ kg d'hélium à la température $T_1 = 300$ K et à la pression $P_1 = 300$ kPa. L'hélium est brassé à l'aide d'un agitateur de puissance 15 W. On le fait fonctionner pendant $t = 30$ min. On donne la capacité thermique massique à volume constant de l'hélium : $C_V = 3,1156$ kJ.K⁻¹.kg⁻¹.

1. Exprimer et calculer l'énergie fournie par l'agitation.
2. Déterminer la température finale T_2 de l'hélium.
3. Déterminer la pression finale P_2 de l'hélium.

Exercice 9

q. 1. Un m³ d'air (assimilé à un gaz parfait) sous une pression $P_1 = 10$ bar subit une détente à température constante ; la pression finale est de $P_2 = 1$ bar. Déterminer le travail et le transfert thermique échangés par le gaz avec le milieu extérieur au cours de cette détente.

q. 2. Un récipient fermé par un piston mobile renferme 2 g d'hélium (gaz parfait monoatomique) dans les conditions (P_1, V_1) . On opère une compression adiabatique de façon réversible qui amène le gaz dans les conditions (P_2, V_2) . Sachant que $P_1 = 1$ bar ; $V_1 = 10$ L ; $p_2 = 3$ bar. Déterminer :

- a) - le volume final V_2
- b) - le travail échangé par le gaz avec le milieu extérieur
- c) - la variation d'énergie interne du gaz
- d) - déduire la variation de température du gaz sans calculer sa température initiale.

On donne : $\gamma = C_p/C_v = 5/3$; $R = 8,32$ J.K⁻¹ . mol⁻¹.

q. 3. Calculer la variation d'énergie interne de chacun des systèmes suivants :

- a) - un système absorbe $Q = 2$ kJ tandis qu'il fournit à l'extérieur un travail $W = 500$ J.
- b) - un gaz maintenu à volume constant cède $Q = 5$ kJ.
- c) - la compression adiabatique d'un gaz s'accomplit par un travail $W = 80$ J

Exercice 10

Un fluide décrit un cycle mécaniquement réversible ABC : AB est une détente isobare, BC est une compression isochore et CA est une transformation dont le chemin associé sur un diagramme (P,V) (dit « diagramme de Clapeyron ») est un segment de droite.

1. Représenter ce cycle sur un diagramme (P,V).
2. Calculer les travaux des forces de pression pour chaque étape et pour l'ensemble du cycle.

Exercice 11

Soit n mole de fluide à la température T et à la pression P , d'entropie S , qui est une fonction d'état des variables (U, V) :

$$S(U, V) = \frac{3}{2} nR \cdot \ln\left(\frac{U}{k_B T}\right) + nR \cdot \ln\left(\frac{PV}{nRT}\right) + \frac{U \cdot nR}{PV}$$

1. Vérifier l'homogénéité (dimension) de cette équation.
2. Exprimer la température thermodynamique et la pression thermodynamique.

Exercice 12

Exprimer la variation d'entropie ΔS entre l'état initial et l'état final pour une transformation d'un gaz supposé parfait monoatomique (on rappelle que $C_{V,molaire} = \frac{3}{2}R$) dans le cas :

- Isobare
- Isochore