

Série n°1: Les gaz

Exercice 1: volume occupé par molécule

Calculer la distance moyenne entre deux particules dans l'air pour des conditions normales ($P = 1 \text{ atm}$ et $T = 273 \text{ K}$). Vérifier alors que la taille des particules est petite devant la distance moyenne entre particules.

Exercice 2: La constante des gaz parfaits R

Une mole de gaz parfait occupe un volume de 22,4 litre sous une pression de 1 atmosphère et une température de 0°C (conditions normales). Calculez la constante des gaz parfaits en :

- L.atm/mol.K
- J/mol.K
- cal/mol.K

Exercice 3: Identification d'un gaz et transformation d'état

Une masse $m = 12 \text{ g}$ d'un gaz diatomique, supposé parfait, occupe un volume $V_1 = 9,36 \text{ L}$ sous la pression $P_1 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ et à la température $T_1 = 27^\circ\text{C}$.

1. Déterminer la masse molaire de ce gaz puis l'identifier.

Ce gaz subira deux transformations successives: de $A \rightarrow B$, une transformation isotherme, puis de $B \rightarrow C$, une transformation isochore.

2. Calculer la pression finale de ce gaz. On donne la pression $P_B = 2P_A$ et $T_C = 3T_A$.

Exercice 4: Phénomène de respiration

Une personne respire 12 L d'air par minute à la température de 20°C et le rejette à une température plus élevée. Pendant cette respiration, les poumons subissent un pourcentage de détente $\Delta V/V_1 = 5\%$. V_1 étant le volume initial des poumons. En supposant que la respiration est une opération isobare, que l'air est un gaz parfait diatomique de masse molaire $M = 29 \text{ g/mole}$ et que sa masse volumique $\rho = 1,24 \text{ Kg.m}^{-3}$; Calculer:

- la température du gaz rejeté?
- Le nombre de moles d'air respiré et réchauffé pendant 24 heures?

Exercice 5: gaz réels

Pour le dioxyde de carbone « gaz carbonique », les coefficients a et b de l'équation d'état de Van der Waals (gaz réel) ont pour valeurs respectives $0,366 \text{ kg.m}^5.\text{s}^{-2}.\text{mol}^{-2}$ et $4,29 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3.\text{mol}^{-1}$. On place deux moles de ce gaz dans une enceinte de volume $V = 1 \text{ L}$ à la température de $T = 300 \text{ K}$.

Comparer les pressions données par les équations d'état du gaz parfait et du gaz de Van der Waals, la valeur exacte (mesurée) étant $P = 38,5 \text{ bars}$.

Exercice 6: Loi de Dalton

Une bouteille de volume $V = 7,5 \text{ L}$ contient à la température $T = 300^\circ\text{K}$ un mélange de gaz parfaits : $n_a = 0,1 \text{ mole}$ d'oxygène ; $n_b = 0,2 \text{ mole}$ d'azote et $n_c = 0,3 \text{ mole}$ de gaz carbonique. Calculer :

- La pression totale du mélange.
- Les pressions partielles de chaque gaz

Exercice 7: Energie cinétique

Calculer pour la température $T = 17^\circ\text{C}$ la vitesse quadratique moyenne et l'énergie moyenne de translation d'une molécule d'oxygène.