

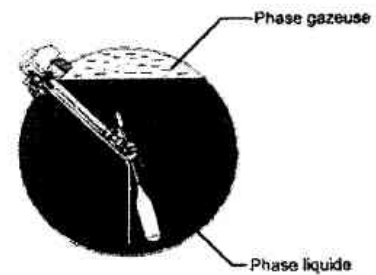
Devoir n°4 : les gaz parfaits

Données pour tous les exercices: Constante des gaz parfaits $R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
 0°C correspond à $273,15 \text{ K}$.
 $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$
 $1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Masse molaire atomique de l'oxygène : $16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Exercice 1 : véhicule au GPL (BTS EEC 2004) (sur 5,5 points)

Un véhicule fonctionne au GPL (gaz de pétrole liquéfié). Le volume intérieur du réservoir est $V = 100 \text{ L}$.

Lors du remplissage du réservoir à la température $\theta = 15^\circ\text{C}$, le GPL occupe 85% du réservoir sous forme liquide et le reste sous forme gazeuse. La pression p_1 du gaz est alors de $4,5 \times 10^5 \text{ Pa}$.



- Dans ces conditions, le GPL liquide a une masse volumique $\rho_{\text{GPL}} = 560 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. **Calculer** la masse de GPL liquide contenu dans le réservoir.
- Rappeler** l'équation d'état des gaz parfaits en indiquant le nom et l'unité de chaque grandeur.
- La phase gazeuse du GPL est assimilée à un gaz parfait de masse molaire $50 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. **Calculer** la masse de GPL présent dans le réservoir sous forme gazeuse.

Exercice 2 : Stockage souterrain de gaz naturel (BTS Travaux publics 1990) (sur 4 points)

Un réservoir de gaz souterrain est à une profondeur de 430 m et le gaz est injecté sous la pression de $4,9 \text{ MPa}$. La température est de 30°C et le volume du site vaut $10,8 \times 10^6 \text{ m}^3$. Le gaz est assimilé à un gaz parfait, le volume molaire sous une pression de 10^5 Pa à la température de 0°C vaut $22,4 \text{ L}$.

- Quel serait** le volume du réservoir si ce gaz était dans les conditions normales (10^5 Pa , 0°C) ?
- Une partie seulement du gaz injecté peut être exploitée, cette partie exploitable occupe dans les conditions normales un volume égal à $220 \times 10^6 \text{ m}^3$. **Calculez** le volume de ce gaz à 30°C sous la pression de 10^5 Pa .

Exercice 3 : bouteille de dioxygène comprimé (BTS MS 2007) (sur 5,5 points)

Une bouteille de dioxygène comprimé a pour volume utile $V = 5,0 \text{ L}$.

La pression indiquée par le manomètre fixé sur le détendeur est $P = 120 \text{ atm}$, à la température $\theta = 27^\circ\text{C}$.

- Convertir** le volume V , la pression P et la température dans les unités du système international.
- Calculer** la quantité de matière n (en moles) de dioxygène contenu dans cette bouteille en utilisant l'équation d'état du gaz parfait.

- 3- **En déduire** la masse m de dioxygène contenu dans la bouteille.
- 4- **Calculer** le volume de dioxygène gazeux V_0 à prélever à l'extérieur, dans les conditions de température $\theta_0 = 20\text{ °C}$ et de pression $P_0 = 1,0\text{ atm}$, afin de remplir cette bouteille avec une quantité de dioxygène $n = 24,4\text{ mol}$.
- 5- En s'appuyant sur l'équation d'état des gaz parfaits, **expliquer** brièvement pourquoi une bouteille de gaz sous pression présente un risque d'explosion en cas d'incendie.

Exercice 4 : dispositif aérosol (BTS Esthétique- Cosmétique 2006) (sur 5 points)

Une bombe aérosol neuve, de volume $V = 200\text{ mL}$, contient comme propulseur du gaz diazote, considéré comme gaz parfait.

- 1- A la température $\theta_1 = 25,0\text{ °C}$, le gaz propulseur occupe 40% du volume du boîtier et se trouve à la pression $P_1 = 6,00\text{ bars}$. **Déterminer** la quantité de matière, en mole, de gaz propulseur présent dans ce dispositif.
- 2- La pression maximale que peut supporter la bombe aérosol, en toute sécurité, est $P_2 = 10,0\text{ bars}$.
- 2.1 Déterminer** la température θ_2 de la bombe neuve pour atteindre cette pression (pour ce calcul, on supposera que le volume du gaz propulseur reste constant).
- 2.2** Cette situation **peut-elle arriver** dans la vie courante ? **Indiquer** éventuellement comment.
- 3- Au cours de l'utilisation du produit, la pression du gaz propulseur diminue. A la température $\theta_1 = 25,0\text{ °C}$, quand sa pression atteint la valeur de 3 bars, le gaz propulseur occupe 160 mL du volume du boîtier et le dispositif ne fonctionne plus. **En déduire** qualitativement les inconvénients d'un conditionnement aérosol.