

Solution 2.10

Les briquets à gaz contiennent du butane liquide (assimilé à un gaz parfait). Le réservoir est rempli aux trois quarts. On suppose que, dans les conditions normales de température et de pression (1013 hPa, 20°C), chaque utilisation du briquet consomme 20 mL de butane gazeux.

Quel est le nombre maximal d'utilisation du briquet ?

Données :

- Constante des gaz parfaits : $R = 8.314 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- $M(C) = 12.0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M(H) = 1.0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- masse volumique du butane liquide : $\rho = 580 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
- dimensions intérieures du réservoir (en cm) : $5.0 \times 2.0 \times 1.0$

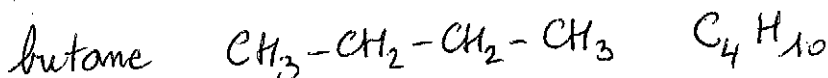
volume du réservoir

$$\begin{aligned} V_r &= 5,0 \times 2,0 \times 1,0 = 10 \text{ cm}^3 \\ &= \frac{10 \times 10^{-6} \text{ m}^3}{1000} \\ &= 10 \times (10^{-2} \text{ m})^3 \end{aligned}$$

Dans les conditions normales de température et de pression, le butane est gazeux. Donc le butane liquide va passer en phase gazeuse dès qu'il le pourra.

• volume de butane liquide = $\frac{3}{4} V_r = \frac{7,5 \times 10^{-6} \text{ m}^3}{1000} = V_{\text{liq}}$

• quantité de butane liquide dans le réservoir = $n_{\text{liq}} = \frac{\rho \times V_{\text{liq}}}{M}$



$$M = 4 \times M(C) + 10 \times M(H) = 4 \times 12,0 + 10 \times 1,0 = 58,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{liq}} = \frac{10^3 \times 580 \text{ (g}\cdot\text{m}^{-3}) \times 7,5 \times 10^{-6} \text{ (m}^3)}{58,0 \text{ (g}\cdot\text{mol}^{-1})} = 7,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

• tout le butane liquide va devenir gazeux : $n_g = n_{\text{liq}}$

• volume de butane gazeux : $pV = n_g RT$

$$V = \frac{n_g \times R \times T}{p} = \frac{(7,5 \times 10^{-2}) \times 8,314 \times (273 + 20)}{1013 \times 10^2} = 1,8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$V = 1,8 \text{ L}$

• à chaque utilisation, je consomme 20 mL donc le nombre N d'utilisation du briquet vérifie

$$N \times 0,020 = 1,8 \quad \text{soit} \quad \underline{N = 90 \text{ utilisations}}$$