

Exercice 1 :

Comme le volume d'air, V_B , dans le réservoir B reste inchangé alors :

$$V_B = \frac{m_B r T_B}{p_B}$$

avec $m_B = 3 \text{ kg}$; $T_B = 273.15 + 35 \text{ (K)}$;
 $p_B = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $r = 0,287 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$

$$V_B = 1,77 \text{ m}^3$$

La masse du gaz des deux réservoirs m vaut :

$$m = m_A + m_B = \frac{p_A V_A}{r T_A} + 3$$

avec $p_A = 3,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $V_A = 1 \text{ m}^3$; $T_A = 283,15 \text{ K}$

$$m_A = 4,3 \implies m = 7,3 \text{ kg}$$

La pression d'équilibre finale P_e peut s'écrire :

$$P_e = \frac{m r T_e}{V_A + V_B} \quad \text{avec } T_e = 273.15 + 20 \text{ (K)}$$

Nous trouvons : $P_e = 222 \text{ kPa}$

Exercice 2 :

Données : $m = 100 \text{ kg}$; $T = 175 \text{ K}$; $V = 3,27 \text{ m}^3$
 $r = 0,2968 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$; $M = 0.028 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$

a) Considérons que le gaz est un gaz parfait, nous avons :

$$p = \frac{m r T}{V} \quad p = 1,59 \text{ MPa}$$

$$\text{Erreur relative : } \frac{1588-1505}{1505} = 5,5\%$$

b) Considérons que le gaz est un gaz de Van de Walls, nous avons :

$$p = \frac{n R T}{V - n b} - a \left(\frac{n}{V} \right)^2 = \frac{m r T}{V - \frac{m}{M} b} - a \left(\frac{m}{M V} \right)^2 = \frac{m r T M}{V M - b m} - a \left(\frac{m}{M V} \right)^2$$

$$\text{avec } a = 1,39 \cdot \frac{10^5 \cdot \text{Pa} \cdot 10^{-6} \text{ m}^6}{\text{mol}^2}; b = 0,0391 \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{\text{mol}}$$

$$p = 1493 \text{ kPa}$$

$$\text{Erreur relative : } \frac{1505-1493}{1505} = 0,77\%$$

Nous avons la confirmation que le modèle de Van der Walls est meilleur mais une erreur relative proche de 5%, le modèle du gaz parfait peut être retenu sous certaines conditions.

Exercice 3 :

a) La variation de volume ΔV vaut :

$$\Delta V = m (v_g - v_f)$$

$$\text{avec } m = 0,2; \quad v_g = 1,6941; \quad v_f = 0,001043$$

$$\Delta V = 0,3386 \text{ m}^3$$

b) Cette énergie est transférée sous forme de chaleur de valeur :

$$\Delta Q = m \Delta H_{\text{vap}} = 451,5 \text{ kJ}$$