

2.2 Correction Planche 2

Partie 1 : Mélange initial

1. Quantités de matière

$$n_{\text{O}_2} = \frac{m_{\text{O}_2}}{M_{\text{O}_2}} = \frac{6,00}{32,0} = 0,188 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CH}_4} = \frac{m_{\text{CH}_4}}{M_{\text{CH}_4}} = \frac{9,00}{16,0} = 0,563 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = 0,188 \text{ mol} \quad ; \quad n_{\text{CH}_4} = 0,563 \text{ mol}$$

2. Fractions molaires

$$\text{Quantité totale : } n_{\text{tot}} = n_{\text{O}_2} + n_{\text{CH}_4} = 0,188 + 0,563 = 0,751 \text{ mol}$$

$$x_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{tot}}} = \frac{0,188}{0,751} = 0,250$$

$$x_{\text{CH}_4} = \frac{n_{\text{CH}_4}}{n_{\text{tot}}} = \frac{0,563}{0,751} = 0,750$$

$$x_{\text{O}_2} = 0,25 \quad ; \quad x_{\text{CH}_4} = 0,75$$

3. Pression totale

$$P_{\text{tot}} = \frac{n_{\text{tot}}RT}{V} = \frac{0,751 \times 8,314 \times 273}{15,0} = \frac{1,705 \times 10^3}{15,0} = 114 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{tot}} = 114 \text{ Pa} = 1,14 \times 10^{-3} \text{ bar}$$

4. Pressions partielles

$$P_{\text{O}_2} = x_{\text{O}_2} \times P_{\text{tot}} = 0,25 \times 114 = 28,5 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{CH}_4} = x_{\text{CH}_4} \times P_{\text{tot}} = 0,75 \times 114 = 85,5 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{O}_2} = 28,5 \text{ Pa} \quad ; \quad P_{\text{CH}_4} = 85,5 \text{ Pa}$$

Partie 2 : Quotient réactionnel

5. Expression de Q_r

Pour la réaction $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2 \text{SO}_3(\text{g})$:

En activités :

$$Q_r = \frac{a_{\text{SO}_3}^2}{a_{\text{SO}_2}^2 \times a_{\text{O}_2}}$$

En pressions partielles (gaz parfaits) :

$$Q_r = \frac{(P_{\text{SO}_3}/P^o)^2}{(P_{\text{SO}_2}/P^o)^2 \times (P_{\text{O}_2}/P^o)}$$

Avec $P^o = 1 \text{ bar}$:

$$Q_r = \frac{P_{\text{SO}_3}^2}{P_{\text{SO}_2}^2 \times P_{\text{O}_2}}$$

6. Calcul de Q_r

$$Q_r = \frac{(1,0)^2}{(0,50)^2 \times 0,25} = \frac{1,0}{0,25 \times 0,25} = \frac{1,0}{0,0625} = 16$$

$$Q_r = 16$$

7. Sens d'évolution

On compare Q_r et K^o :

— $Q_r = 16$

— $K^o = 2,5 \times 10^3 = 2500$

On a $Q_r < K^o$, donc le système évolue dans le sens direct.

Le système évolue dans le sens direct (\rightarrow)

8. Type de réaction

Avec $K^o = 2,5 \times 10^3 > 10^4$ est faux, mais $K^o > 10^4$ non plus.

En fait $10^{-4} < 2,5 \times 10^3 < 10^4$, donc :

La réaction est équilibrée (mais avec déplacement vers les produits)

9. Moyens pour favoriser SO_3

Deux moyens :

Moyen 1 : Augmenter la pression totale - Q_r contient P^2 au numérateur et P^3 au dénominateur

- En augmentant P, on diminue Q_r - Donc $Q_r < K^o$: sens direct favorisé

Moyen 2 : Retirer SO_3 au fur et à mesure - Diminue le numérateur de Q_r - Donc $Q_r < K^o$: formation de SO_3 favorisée

Augmenter P ou retirer SO_3 en continu