

2 Corrections

2.1 Correction Planche 1

Exercice : Équilibre en phase gazeuse

1. Tableau d'avancement

	$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	=	$2 \text{NO}_2(\text{g})$
État initial	$n_0 = 12,5 \text{ mmol}$		0
En cours	$n_0 - \xi$		2ξ
État final	$n_0 - \xi_{eq}$		$2\xi_{eq}$

2. Calcul de l'avancement ξ_{eq}

La quantité totale de gaz à l'équilibre est : $n_{tot} = (n_0 - \xi_{eq}) + 2\xi_{eq} = n_0 + \xi_{eq}$

D'après la loi des gaz parfaits :

$$P_f V = n_{tot} RT = (n_0 + \xi_{eq}) RT$$

Donc :

$$\xi_{eq} = \frac{P_f V}{RT} - n_0$$

Application numérique :

$$\begin{aligned} \xi_{eq} &= \frac{0,39 \times 10^5 \times 1}{8,314 \times 298} - 12,5 \times 10^{-3} \\ &= \frac{3,9 \times 10^4}{2,478 \times 10^3} - 0,0125 \\ &= 0,0157 - 0,0125 \\ &= 3,2 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\boxed{\xi_{eq} = 3,2 \text{ mmol}}$$

3. Quantités de matière à l'équilibre

$$— n_{\text{N}_2\text{O}_4} = n_0 - \xi_{eq} = 12,5 - 3,2 = 9,3 \text{ mmol}$$

$$— n_{\text{NO}_2} = 2\xi_{eq} = 2 \times 3,2 = 6,4 \text{ mmol}$$

$$\boxed{n_{\text{N}_2\text{O}_4} = 9,3 \text{ mmol} \quad ; \quad n_{\text{NO}_2} = 6,4 \text{ mmol}}$$

4. Fractions molaires

$$\text{Quantité totale : } n_{tot} = 9,3 + 6,4 = 15,7 \text{ mmol}$$

$$\begin{aligned} x_{\text{N}_2\text{O}_4} &= \frac{9,3}{15,7} = 0,59 \\ x_{\text{NO}_2} &= \frac{6,4}{15,7} = 0,41 \end{aligned}$$

$$\boxed{x_{\text{N}_2\text{O}_4} = 0,59 \quad ; \quad x_{\text{NO}_2} = 0,41}$$

5. Pressions partielles à l'équilibre

$$— P_{\text{N}_2\text{O}_4} = x_{\text{N}_2\text{O}_4} \times P_f = 0,59 \times 0,39 = 0,23 \text{ bar}$$

$$— P_{\text{NO}_2} = x_{\text{NO}_2} \times P_f = 0,41 \times 0,39 = 0,16 \text{ bar}$$

$$\boxed{P_{\text{N}_2\text{O}_4} = 0,23 \text{ bar} \quad ; \quad P_{\text{NO}_2} = 0,16 \text{ bar}}$$

6. Constante d'équilibre

L'expression de K^o est :

$$K^o = \frac{a_{\text{NO}_2}^2}{a_{\text{N}_2\text{O}_4}} = \frac{(P_{\text{NO}_2}/P^o)^2}{P_{\text{N}_2\text{O}_4}/P^o} = \frac{P_{\text{NO}_2}^2}{P_{\text{N}_2\text{O}_4} \times P^o}$$

avec $P^o = 1 \text{ bar}$.

Application numérique :

$$K^o = \frac{(0,16)^2}{0,23 \times 1} = \frac{0,0256}{0,23} = 0,11$$

$$K^o(298 \text{ K}) = 0,11$$

7. Taux d'avancement

$$\tau = \frac{\xi_{eq}}{\xi_{max}} = \frac{\xi_{eq}}{n_0} = \frac{3,2}{12,5} = 0,26 = 26\%$$

$$\tau = 26\%$$

Avec $10^{-4} < K^o = 0,11 < 10^4$, la réaction est **équilibrée**.

8. Ajout de NO₂

Après ajout de 5,0 mmol de NO₂ : - La quantité de NO₂ augmente - Le quotient réactionnel

$$Q_r = \frac{P_{\text{NO}_2}^2}{P_{\text{N}_2\text{O}_4}} \text{ augmente - On aura } Q_r > K^o$$

Le système évolue dans le sens inverse (\leftarrow) pour reformer du N₂O₄