Partie VII : Transformations chimiques
Chapitre 2

Correction – DM 16 – Fabrication de miroirs ultra-lisses

1 - $Q_\mathrm{r} = \dfrac{1 \times \left(\dfrac{p_\mathrm{HCl}}{p^\circ}\right)^3}{\dfrac{p_\mathrm{MTS}}{p^\circ}}$, soit $\boxed{Q_\mathrm{r} = \dfrac{p_\mathrm{HCl}^3}{p_\mathrm{MTS}\, p^{\circ 2}}}$.

2 - Tableau d'avancement (attention pour la dernière colonne, SiC n'est pas un gaz et ne doit pas être compté) :

	$CH_3SiCl_{3(g)}$	=	$SiC_{(s)}$	+	$3\ HCl_{(g)}$	$n_\mathrm{tot,gaz}$
état initial	n		0		0	n
état quelconque	$n-\xi$		ξ		3ξ	$n+2\xi$

On a donc $p_\mathrm{HCl} = \dfrac{n_\mathrm{HCl}}{n_\mathrm{tot,gaz}}\, p = \dfrac{3\xi}{n+2\xi}\, p$, soit en divisant en haut et en bas par n et en posant $\alpha = \xi/n$:

$$\boxed{p_\mathrm{HCl} = \frac{3\alpha}{1+2\alpha} p.}$$

De même, $p_\mathrm{MTS} = \dfrac{n_\mathrm{MTS}}{n_\mathrm{tot,gaz}}\, p = \dfrac{n-\xi}{n+2\xi}\, p$, d'où

$$\boxed{p_\mathrm{MTS} = \frac{1-\alpha}{1+2\alpha} p.}$$

3 - À l'équilibre on a $K^\circ = Q_\mathrm{r,éq}$, donc ici :

$$K^\circ = \frac{\left(\dfrac{3\alpha_\mathrm{éq}}{1+2\alpha_\mathrm{éq}} p\right)^3}{\dfrac{1-\alpha_\mathrm{éq}}{1+2\alpha_\mathrm{éq}} p \times p^{\circ 2}}, \quad \text{soit} \quad \boxed{K^\circ = \frac{27\alpha_\mathrm{éq}^3\, p^2}{(1+2\alpha_\mathrm{éq})^2 (1-\alpha_\mathrm{éq})\, p^{\circ 2}}}.$$

On connait tous les paramètres sauf α, il suffit donc de résoudre (numériquement ici). L'énoncé indique $\alpha_\mathrm{éq} = 0{,}80$.

4 - À l'équilibre, $\boxed{n_\mathrm{SiC} = \xi_\mathrm{éq} = n \times \alpha_\mathrm{éq} = 0{,}8\,\mathrm{mol}.}$

Partie VII : Transformations chimiques
Chapitre 2

Correction – DM 16 – Fabrication de miroirs ultra-lisses

1 - $Q_\mathrm{r} = \dfrac{1 \times \left(\dfrac{p_\mathrm{HCl}}{p^\circ}\right)^3}{\dfrac{p_\mathrm{MTS}}{p^\circ}}$, soit $\boxed{Q_\mathrm{r} = \dfrac{p_\mathrm{HCl}^3}{p_\mathrm{MTS}\, p^{\circ 2}}}.$

2 - Tableau d'avancement (attention pour la dernière colonne, SiC n'est pas un gaz et ne doit pas être compté) :

	$CH_3SiCl_{3(g)}$	$=$	$SiC_{(s)}$	$+$	$3\ HCl_{(g)}$	$n_\mathrm{tot,gaz}$
état initial	n		0		0	n
état quelconque	$n-\xi$		ξ		3ξ	$n+2\xi$

On a donc $p_\mathrm{HCl} = \dfrac{n_\mathrm{HCl}}{n_\mathrm{tot,gaz}}\,p = \dfrac{3\xi}{n+2\xi}\,p$, soit en divisant en haut et en bas par n et en posant $\alpha = \xi/n$:

$$\boxed{p_\mathrm{HCl} = \frac{3\alpha}{1+2\alpha}p.}$$

De même, $p_\mathrm{MTS} = \dfrac{n_\mathrm{MTS}}{n_\mathrm{tot,gaz}}\,p = \dfrac{n-\xi}{n+2\xi}\,p$, d'où

$$\boxed{p_\mathrm{MTS} = \frac{1-\alpha}{1+2\alpha}p.}$$

3 - À l'équilibre on a $K^\circ = Q_\mathrm{r,éq}$, donc ici :

$$K^\circ = \frac{\left(\dfrac{3\alpha_\mathrm{éq}}{1+2\alpha_\mathrm{éq}}p\right)^3}{\dfrac{1-\alpha_\mathrm{éq}}{1+2\alpha_\mathrm{éq}}p \times p^{\circ 2}}, \quad \text{soit} \quad \boxed{K^\circ = \frac{27\alpha_\mathrm{éq}^3\, p^2}{(1+2\alpha_\mathrm{éq})^2(1-\alpha_\mathrm{éq})\, p^{\circ 2}}}.$$

On connait tous les paramètres sauf α, il suffit donc de résoudre (numériquement ici). L'énoncé indique $\alpha_\mathrm{éq} = 0{,}80$.

4 - À l'équilibre, $\boxed{n_\mathrm{SiC} = \xi_\mathrm{éq} = n \times \alpha_\mathrm{éq} = 0{,}8\,\mathrm{mol}.}$