

I OBTENTION du NITRURE de SILICIUM

Q1 (R) de formation = (R) de formation de 1 mole de le corps, à partir des corps SIMPLES, dans leur état standard de référence à la température considérée.

⇒ (1) est une réaction de formation (de Si_3N_4)

⇒ (2) n'est pas une (R) de formation.

⇒ (3) est une réaction de formation (de SiCl_4 à T_{amb}).

⇒ (4) n'est pas une (R) de formation.

$$\Delta_r H^\circ_{(2)} = 2 \Delta_f H^\circ(\text{CO}) + 4 \Delta_f H^\circ(\text{CO}) - 3 \Delta_f H^\circ(\text{SiO}_2) - 2 \Delta_f H^\circ(\text{CaCl}_2)$$

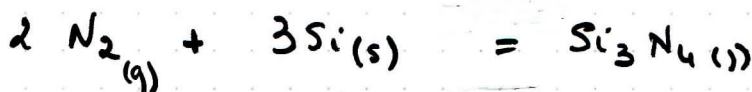
$$\Rightarrow \Delta_r H^\circ_{(2)} = 2 \times (-635) + 4 \times (-110) - 3 \times (-910) - 2 \times (-60) \quad \text{kJ.mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta_r H^\circ_{(2)} = 1140 \text{ kJ.mol}^{-1}}$$

$$\Delta_r H^\circ_{(4)} = 4 \Delta_f H^\circ(\text{HCl}) - \Delta_f H^\circ(\text{SiCl}_4)$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta_r H^\circ_{(4)} = 4 \times -92 - (-605) = 235 \text{ kJ.mol}^{-1}}$$

Q2 Réaction se produisant :



ET
 T_0

2 N 3 N
↑ ↑
prop stoechiométriques

EF
imaginaires

0 0
(3=N)

N

EF
réel T_f

0 0

N

$$\Delta H_{\gamma} = \Delta H^\circ_{(1)} \cdot f$$

$$\Delta H_{\varphi_f} = C_p \cdot \Delta T$$

Bilan thermique : $\Delta H = Q_p = 0 = \Delta_r H^\circ \xi + C_p \Delta T$.

$\uparrow$ $\uparrow$
 1° principe adiabatique

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta_r H^\circ = \Delta_f H^\circ(\text{Si}_3\text{N}_4) = -744 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \xi = N \text{ mol} \\ C_p = N \cdot C_{p(\text{Si}_3\text{N}_4)} = 95 \cdot N \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \Delta T = (T_f - 300) \text{ K} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \text{AN : } 0 = -744 \cdot 10^3 \times N + N \cdot 95 \cdot (T_f - 300)$$

$$\Rightarrow T_f = 300 + \frac{744 \cdot 10^3}{95}$$

$$\Rightarrow \boxed{T_f = 8132 \text{ K}}$$

Cette température est $>$ température ... du soleil ... $\Rightarrow$
 le procédé tel que décrit est inimaginable.

Q3

$$2 \text{N}_{2(g)} + 3 \text{Si}(s) = \text{Si}_3\text{N}_4(s)$$

EI T_0	N	n	
EF T_0	$N - 2\xi$ $= 0,95N$	$m - 3\xi = 0$ $\Rightarrow \xi = \frac{m}{3}$ $\Rightarrow (m = \frac{0,15N}{2})$	ξ $= \frac{0,05N}{2}$
EF T_f	$0,95N$	0	$\frac{0,05N}{2}$

$\Delta H_X = \frac{0,05N}{2} \cdot \Delta_r H^\circ$
 $\Delta H_Y = C_p \cdot \Delta T$

Bilan thermique :

$$\Delta H = 0 = \Delta_r H^\circ \cdot \xi + C_p \cdot \Delta T$$

avec $\left\{ \begin{array}{l} \Delta_r H^\circ = -744 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \xi = \frac{0,05N}{2} \text{ mol} \\ C_p = 0,95N \cdot C_{p\text{N}_2} + \frac{0,05N}{2} \cdot C_{p\text{Si}_3\text{N}_4} = N(995 \cdot 30 + 0,025 \cdot 95) \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \Delta T = (T_f - 300) \text{ K} \end{array} \right.$

$$\Rightarrow AN: 0 = -744 \cdot 10^3 \cdot \frac{0,05}{2} + (0,95 \cdot 30 + 0,025 \cdot 95) \cdot (T_f - 300)$$

$$\Rightarrow \boxed{T_f = 300 + \frac{744 \cdot 10^3 \cdot 0,05/2}{0,95 \cdot 30 + 0,025 \cdot 95}} = \boxed{902 \text{ K}}$$

Dans ces conditions, en travaillant en GROS EXCÈS de diazote, on parvient à limiter l'augmentation de T , de telle sorte que le processus puisse s'opérer sans danger.

N_2 est ainsi le réactif ET l'élément régulateur de température