TD THERMO 1

lundi 6 octobre 2025 15:31

a)

(mol)	$2NH_3(g)$	$+\frac{5}{2}O_2(g)$	$=$	$2NO(g)$	$+3H_2O(g)$
Ei	$2n_0$	$5/2\ n_0$		0	$0\ (2n_0x)$
EF	$2n_0-2\xi_F$	$\frac{5}{2}n_0-\frac{5}{2}\xi_F$		$2\xi_F$	$3\xi_F+2n_0x$
	$\simeq 0$	$\simeq 0$		$=2n_0$	$3n_0+2n_0x$ $=n_0(3+2x)$

$$\Delta_r H^\circ = 2\Delta_f H^\circ(NO_{(g)}) + 3\Delta_f H^\circ(H_2O_{(g)}) - 2\Delta_f H^\circ(NH_{3(g)}) - \frac{5}{2}\underbrace{\Delta_f H^\circ(O_{2(g)})}_{0\ (\text{ESR})}$$

A.N. $\Delta_r H^\circ = -460{,}2\ kJ.mol^{-1}$

A l'aide d'un cycle enthalpique pour une transfo monobare et adiabatique (voir cours), on trouve :

$$\Delta H = Q_p = 0 = \Delta_r H^\circ \times n_0 + \left[C_{p_m}(NO)\times 2n_0 + C_{p_m}(H_2O)\times 3n_0\right](T_F - T_i)$$

$$\Rightarrow \boxed{T_F = T_i - \frac{\Delta_r H^\circ}{2C_{p_m}(NO)+3C_{p_m}(H_2O)}} \qquad \text{A.N. } T_F = 3192\ K$$

b) on ajoute x moles d'eau par moles d'ammoniac

$\Rightarrow n(H_2O)_0 = 2n_0x$. $\Rightarrow$ on modifie le tableau (en vert)

on en déduit alors :

$$\Delta_r H^\circ \times n_0 + \left[2n_0 C_{p_m}(NO) + (3n_0+2n_0x)C_{p_m}(H_2O)\right](T_F - T_i) = 0$$

on cherche x pour que $T_F = 1000\ K$.

$$\frac{-\Delta_r H^\circ}{T_F - T_i} = 2C_{p_m}(NO) + (3+2x)C_{p_m}(H_2O)$$

$$\Leftrightarrow x = \left(\frac{1}{C_{p_m}(H_2O)}\left(-2C_{p_m}(NO) - \frac{\Delta_r H^\circ}{T_F - T_i}\right) - 3\right)\times\frac{1}{2} = \underline{7{,}4}$$