Ex 6 Réduction d'un oxyde de fer.

1- $3Fe_2O_3(s) + CO(g) = 2Fe_3O_4(s) + CO_2(g)$

2- $\Delta_r H^\circ = 2\Delta_f H^\circ(Fe_3O_4) + \Delta_f H^\circ(CO_2) - 3\Delta_f H^\circ(Fe_2O_3) - \Delta_f H^\circ(CO)$

$\Delta_r H^\circ = -56\ kJ.mol^{-1}$ < 0 réaction exothermique

$\Delta_r S^\circ = 2S^\circ(Fe_3O_4) + S^\circ(CO_2) - 3S^\circ(Fe_2O_3) - S^\circ(CO)$

$\Delta_r S^\circ = 38\ J.K^{-1}.mol^{-1}$

$\Delta_r G^\circ(T_0 = 298K) = \Delta_r H^\circ - T_0 \Delta_r S^\circ$

$= -67\ kJ.mol^{-1}$

3- $\Delta_r G^\circ(T = 500K) = -75\ kJ.mol^{-1}$

(1)

Ex: Sécheresse et précipitations intenses

1 – $G_v = n_v \mu_v$

$dG_v = dn_v \mu_v + d\mu_v n_v$

$\Rightarrow dG_v = -S_v dT + V_v dP + \mu_v dn_v$

En identifiant ces 2 expressions, on a :

$n_v d\mu_v = -S_v dT + V_v dP$

$d\mu_v = -S_{m,v} dT + V_{m,v} dP$ (avec $dP = dP_{sat}$)

$V_{m,v}$ et $S_{m,v}$ = volume et entropie molaire de la vapeur

$dP = dP_{sat}$

lorsque l'eau est à l'eq liq – vap à T, $P = P_{sat}(T)$

2 – Lorsque les 2 phases sont à l'eq

$\mu_L = \mu_v$

lorsque l'eq. est maintenue et que T varie de dT

(2)

$\mu_L + d\mu_L = \mu_v + d\mu_v$

D'où $d\mu_L = d\mu_v$

3 – D'après les questions 1 et 2 :

$-S_{m,v} dT + V_{m,v} dP_{sat} = -S_{m,L} dT + V_{m,L} dP_{sat}$

D'où $\dfrac{dP_{sat}}{dT} = \dfrac{S_{m,v} - S_{m,L}}{V_{m,v} - V_{m,L}}$

En multipliant par la masse molaire haut et bas, on obtient :

$\dfrac{dP_{sat}}{dT} = \dfrac{s_v - s_L}{v_v - v_L}$ | grandeurs massiques

Or $\Delta_{vap}h(T) = T \Delta s_{vap} = T(s_v - s_L)$

$$\boxed{\dfrac{dP_{sat}}{dT} = \dfrac{\Delta_{vap}h}{T(v_v - v_L)}}$$

4 – Volume massique de l'eau liquide $= v_L = \dfrac{1}{\rho_L} = 10^{-3}\ m^3.kg^{-1}$

Volume massique de la vapeur d'eau sous 1 bar et 298 K

$P v_v = \frac{RT}{M_{eau}}$

$v_v = \frac{8,31 \times 298}{18.10^{-3} \times 10^5} = 1,4 \, m^3.kg^{-1}$

$v_v \gg v_L$

$$v_v - v_L \simeq v_v = \frac{RT}{M_{H_2O} P_{sat}}$$

$$\frac{dP_{H_2O}}{dT} = \frac{\Delta_{vap}h}{T} \times \frac{M_{H_2O} P_{H_2O}}{RT}$$

$$v_v - v_L = \frac{RT}{M_{H_2O} P_{H_2O}}$$

Or $P_{H_2O} = x_{H_2O} P$

D'où $$\frac{1}{x_{H_2O}} \frac{dx_{H_2O}}{dT} = \frac{M_{H_2O}}{RT^2} \Delta_{vap}h$$

6 – $\frac{1}{x_{H_2O}} \frac{dx_{H_2O}}{dT} = 6,2.10^{-2} K^{-1}$

pour T = 293 K

lorsque T augmente de 1°C alors x_{H_2O} augmente de 6%.

Si la température augmente de 4°C, x_{H_2O} augmente de 25%

⇒ cohérent avec une augmentation de l'intensité des précipitations et ordre de grandeur conforme à l'indication du document.