

Soluzione preliminare del problema 5

Problema 5) Preparazione industriale dell'idrogeno

a) $\Delta H^\circ = 205.7 \text{ KJ/mole}$

$\Delta S^\circ = 0.2147 \text{ KJ/mole}$

$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ = 141.72 \text{ KJ/mole}$

$\Delta G^\circ = -RT \ln K_p$ quindi $K_p = 1.4 \cdot 10^{-25}$

b) Dalla nota formulazione matematica dell'isobara di Van't Hoff:

$d \ln K_p / dT = \Delta H / RT^2$, notiamo che all'aumentare della temperatura essendo il termine di destra positivo (essendo $\Delta H^\circ > 0$), sarà positivo pure $d \ln K_p$, e quindi si ha un aumento della K_p ; in maniera analoga, se si diminuisce la t , la reazione si sposta a sinistra.

Non a caso, come si afferma dopo, la reazione industriale è fatta ad alte temperature.

c) La percentuale in volume è definita così: V_{sostanza} (corrisponde al volume del recipiente che il gas dovrebbe occupare da solo per esercitare una pressione p , pari a quella totale) / V_{totale} ossia $n_{\text{sost}} R T * 1 / P_{\text{tot}} * P_{\text{tot}} * 1 / n_{\text{tot}} R T \dots$ tutto ciò per dire **che la percentuale in volume corrisponde alla frazione molarecioè : % V = X_{sost} * 100**

Ho trovato un modo per lavorare con le frazioni molari, che è più comodo.

$X_{\text{CH}_4} = X_{\text{H}_2\text{O}} = 0.2/100 = 0.002$

$X_{\text{CO}} = 0.249 \quad X_{\text{H}_2} = 0.747$

$K_x = (0.747)^3 * (0.249) / (0.002)^2 = 25948$

Ricordando che $K_p = K_x * P^{\Delta n}$ (con p uguale a 1, perché siamo a p atmosferica) = 25948

d) Integrando la legge sopra scritta, otteniamo

$\ln(K_{p2}/K_{p1}) = \Delta H/R * (1/T_1 - 1/T_2)$, ponendo $K_{p2} = 25948$, $K_{p1} = 1.4 * 10^{-25}$, $T_1 = 298 \text{ K}$, $\Delta H = 205700$, otteniamo $T_2 = 1580 \text{ K}$.

Soluzione proposta da

Luca Zucchini

medaglia di bronzo alle olimpiadi IChO 2008