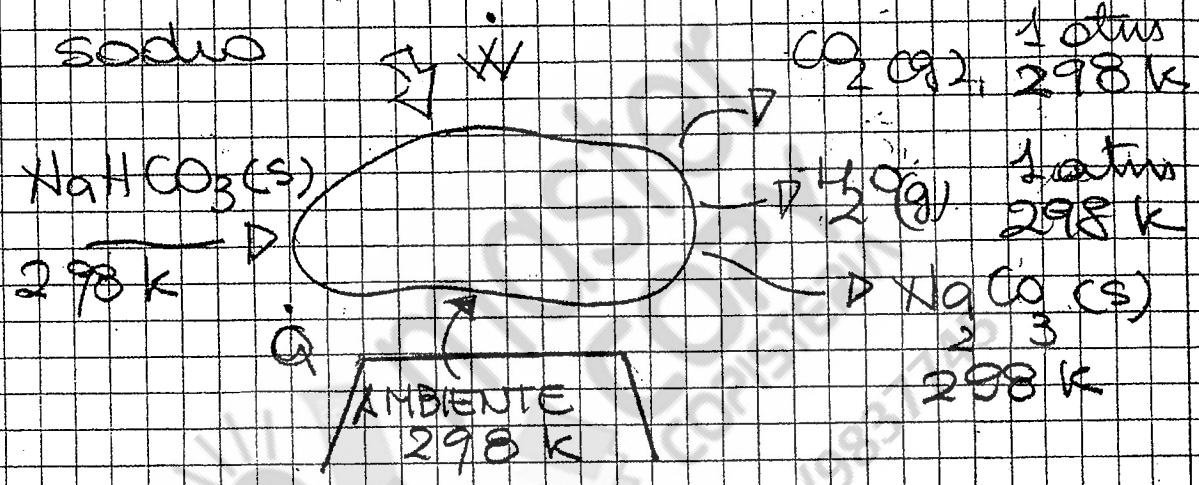
- CHIMICA INDUSTRIALE I -

12 Gennaio 2016

1) Per il processo di decomposizione termica del bicarbonato di sodio



- Si calcoli $\dot{W}_{id}$ in kW (base: 1 mole/s di Na_2CO_3) sapendo che

$$\Delta G^\circ_{K,298} = 288\ kJ/mole\ Na_2CO_3$$

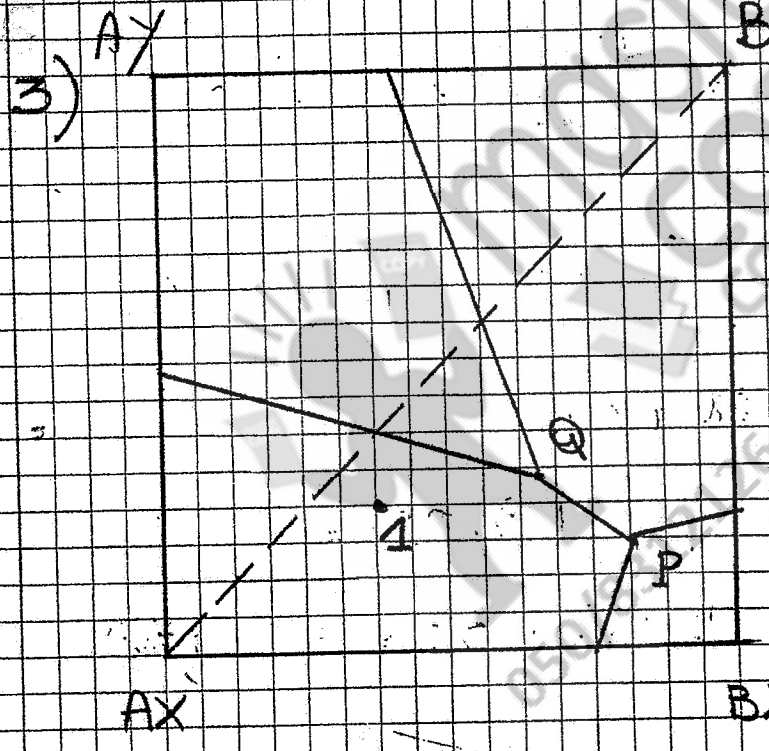
- Si dia una semplificazione di come poter avvenire il trasferimento della potenza utile
- Se i prodotti possono uscire come miscela a P = 1 atm e 298 K come varierebbe $\dot{W}_{id}$?

2) Per il sistema L/S:

K_2SO_4 Na_2SO_4 Li_2SO_4 H_2O

si determini il numero dei componenti e si motivi il modello di rappresentazione grafica degli equilibri di fase.

3)



Tracciare il cammino di cristallizzazione per evaporazione del solvente a T costante a partire da una soluzione satura del punto 1

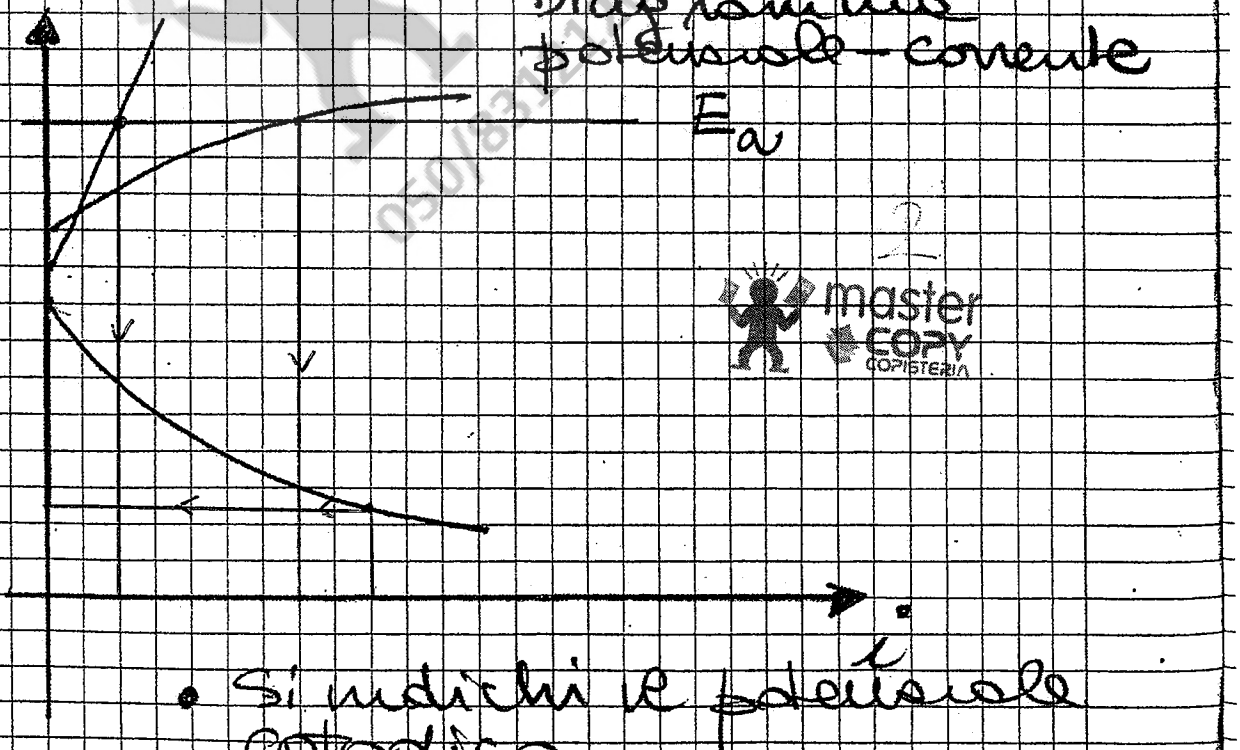
4) Una miscela di sali anidri ha composizione:

$NaCl$ 40% molare

$NaNO_3$ 20% molare

KNO_3 40% molare

- Si individui il punto rappresentativo della miscela sul diagramma di Jaenecke
- Si calcoli la quantità minima di acqua (base 1 mole di sale anidro) necessaria a portare in soluzione tutto il nitrato di sodio a 25°C

5) 

- Si indichi il potenziale catodico
- Si valuti il rendimento catodico

6) Una soluzione acida (pH = 0) di $ZnSO_4$ viene sottoposta a elettrolisi a 25°C per la produzione di Zn. Si determini:

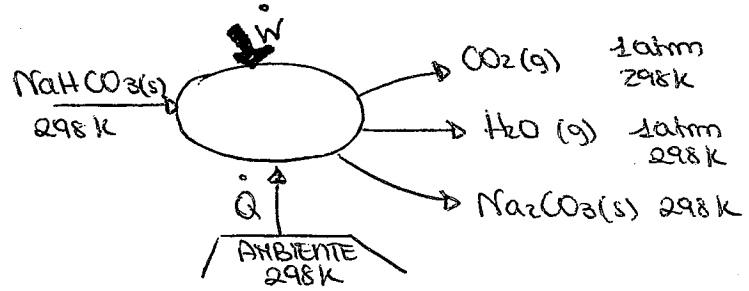
- V_{MIN} se la concentrazione dello soluzione è pari a 1,5 M in $ZnSO_4$ e assumendo i gas ideali a p = 1 atm
- se vi sono condizioni operative per le quali in pompa avere rendimento faradico 100%
- l'ampiezza di una cella di 50 celle in connessione bipolare per una produzione di 100 kg/h di Zn con un $\eta_F = 95\%$.

7) Per il processo di cristallizzazione riportato si indichi:

- la variabile di processo in uscita
- l'evoluzione del processo attraverso la descrizione del sistema nei diversi punti e delle trasformazioni intercorrenti tra essi.

CHIMICA INDUSTRIALE 1. 12-01-2016

① Per il processo di decomposizione termica del bicarbonato di sodio:



- Si calcoli $\dot{W}_{id}$ in KW (base: 1 mol/s di Na_2CO_3) sapendo che $\Delta G°_{r,298} = 28{,}8$ KJ/mol Na_2CO_3

$\dot{W} = \dot{G}°_{proc} + T\dot{\delta}$ in condizioni ideali, quindi di reversibilità totale $\dot{\delta} = 0$

$$\rightarrow \boxed{\dot{W}_{id} = \dot{G}°_{proc}}$$

Siamo di fronte ad un sistema ridotto, le cui correnti in entrata e in uscita si trovano alla stessa temperatura dell'ambiente.
Le uniche due correnti gassose sono CO_2 e H_2O, le quali si portano in equilibrio con l'ambiente nei loro stati standard, quindi la $G°_{processo}$ coincide con $\Delta G°_{r,298}$

$$\rightarrow \dot{W}_{id} = 28{,}8 \text{ KJ/mol } Na_2CO_3 \quad \text{per 1 mol/s di } Na_2CO_3 \Rightarrow$$

$$\boxed{\dot{W}_{id} = 28{,}8 \text{ KW}}$$

- Si dia un'esemplificazione di come possa avvenire il trasferimento della potenza utile.

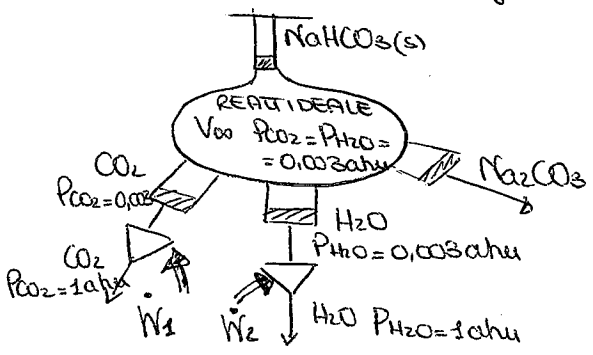
$\dot{W}_{id}$ è positiva, quindi è potenza utile in ENTRATA, cioè la MINIMA potenza utile da fornire al sistema affinché possa avvenire il processo.

$$K_{eq} = e^{-\frac{\Delta G°_{r,298}}{RT}} = e^{-\frac{28{,}8 \cdot 10^3}{8{,}31 \cdot 298}} = 8{,}896 \cdot 10^{-6}$$

$$K_{eq} = P_{CO_2} \cdot P_{H_2O} \rightarrow P_{TOT} = P_{CO_2} + P_{H_2O} \rightarrow P_{CO_2} = P_{H_2O} = \sqrt{K_{eq}} = 2{,}98 \cdot 10^{-3} \text{ atm}$$

Quindi è possibile fornire questa potenza utile attraverso 2 compressioni.

➡ Facciamo entrare $NaHCO_3(s)$ in un reattore di V_{00} in modo che al suo interno si possa raggiungere l'equilibrio. $P_{CO_2} = P_{H_2O} \simeq 0{,}003$ atm
Attraverso l'uso di membrane selettive farò uscire separatamente i 3 prodotti, ma poiché CO_2 e H_2O dovranno uscire ad 1 atm ciascuno dovrò fare una compressione per ciascuno di loro, per portarli da 0,003 atm a 1 atm, e quindi dovrò spendere energia utile



$$\dot{W}_1 = RT \ln \frac{1}{0{,}003}$$

$$\dot{W}_2 = RT \ln \frac{1}{0{,}003}$$

master COPY COPISTERIA
050/8311120 388/9837745