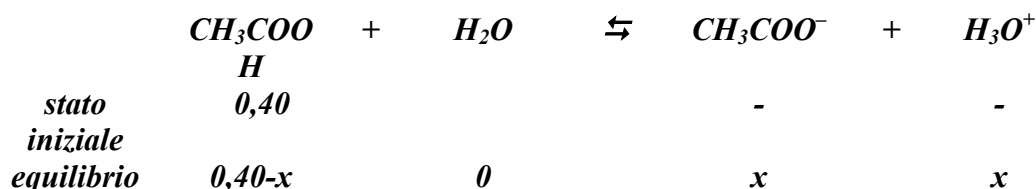


Cognome Nome Matricola

Esame di CHIMICA 31/01/2007 (Sezione unica)- Corso di Laurea Ing. Energetica – Milano Bovisa

Si giustificano sempre i procedimenti utilizzati nella risposta ai quesiti. Il massimo del punteggio si raggiunge con la risposta giustificata e corretta a 8 dei quesiti proposti.

1] Dopo aver scritto l'equilibrio e l'opportuna costante di reazione, calcolare il pH di una soluzione 0.40 ·M di CH₃COOH, sapendo che K_a(CH₃COOH)= 1,8·10⁻⁵mol/litro. Che effetto avrebbe sull'equilibrio l'aggiunta di NaOH? E l'aggiunta di HCl?



equilibrio $K_a = [CH_3COO^-][H_3O^+] / [CH_3COOH] = x \cdot x / (0,40-x) \approx x^2 / 0,40$ Se $x \ll 0,40$

Da cui la concentrazione di H_3O^+ è $x = 0,0027$ mol/litro da cui $pH = 2,6$

Aggiunta di NaOH: $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ è completa così come la reazione $CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$

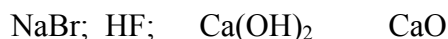
Quindi l'equilibrio di dissociazione dell'acido acetico si sposterà a destra aumentando la concentrazione della base coniugata CH_3COO^- .

L'aggiunta di HCl reprime invece la dissociazione dell'acido acetico.

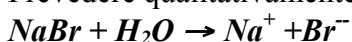
2] Si scriva la struttura di HNO₂ e HNO₃, gli equilibri e le relative costanti di dissociazione acida. Qualitativamente, quale dei due acidi risulta più forte? Motivare la risposta.

L'acido nitrico....

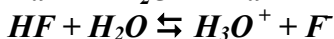
3] Scrivere le reazioni che le seguenti specie chimiche danno in acqua (spiegando di che tipo di reazioni si tratta):



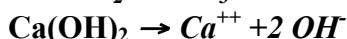
Prevedere qualitativamente il pH delle soluzioni ottenute.



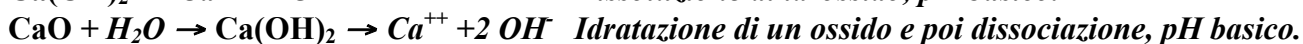
Dissoluzione di un sale inerte; nessuna idrolisi, pH neutro.



Dissociazione di un acido (medio-debole), pH acido.



Dissoluzione di idrossido, pH basico.



4] Si illustri con uno schema opportuno il funzionamento di una pila Cd-Ni costituita dai semielementi: 1) elettrodo di Cd immerso in una soluzione 1.0M di CdCl₂; 2) elettrodo di Ni immerso in una soluzione 1.0M di NiCl₂. Si indichino: la polarità, le reazioni agli elettrodi e la reazione totale, la forza elettromotrice standard.

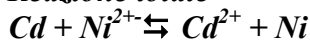


Polo negativo, ossidazione

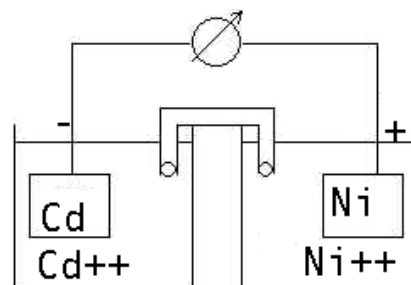


Polo positivo, riduzione

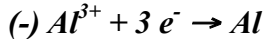
Reazione totale



$\Delta E^\circ = E^\circ_{red} - E^\circ_{ox} = (-0,26V + 0,40 V) = 0,14 V$



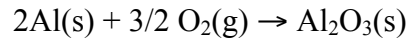
5 Per elettrolisi di Al_2O_3 fuso si forma alluminio metallico. Calcolare: (a) quanti grammi di Al si ottengono quando si fanno passare $8,80 \cdot 10^3$ Coulomb attraverso la cella; (b) quanto tempo occorre per produrre 0,500 g di Al usando una corrente costante di 25,0 A.



a) $n_{e^-} = 8,80 \cdot 10^3 \text{ C} / 96500 \text{ C/mol} = 0,0912 \text{ mol}$; $n(\text{Al}) = 0,821 \text{ g}$

b) $n(\text{Al}) = 0,0185 \text{ mol} \Rightarrow n_{e^-} = 0,0556 \text{ mol} \Rightarrow t = (0,0556 \text{ mol} \cdot 96500 \text{ C/mol}) / 25,0 \text{ A} = 214 \text{ s}$

6 Data la reazione



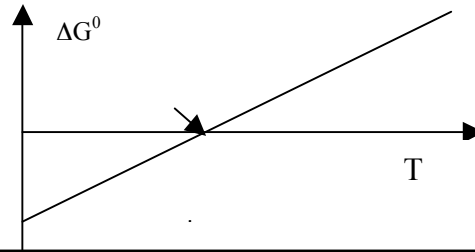
prevedere attraverso considerazioni qualitative il segno di $\Delta H^\circ_{\text{reaz}}$, $\Delta S^\circ_{\text{reaz}}$ e l'andamento di $\Delta G^\circ_{\text{reaz}}$. In che condizioni per la reazione risulta $K_{\text{eq}} > 1$?

$\Delta H^\circ_{\text{reaz}} < 0$ "combustione"

$\Delta S^\circ_{\text{reaz}} < 0$ diminuiscono le moli di gas

$\Delta G^\circ_{\text{reaz}} = \Delta H^\circ_{\text{reaz}} - T\Delta S^\circ_{\text{reaz}} < 0$

($K_{\text{eq}} > 1$ per $T < T' = \Delta H^\circ_{\text{reaz}} / \Delta S^\circ_{\text{reaz}}$)



7] Il carbonato acido di sodio si decompone per riscaldamento secondo la reazione:



A 150°C in un reattore di 5.0 L, in cui è stato fatto il vuoto, vengono posti 100 g di NaHCO_3 . All'equilibrio la pressione del reattore risulta 1,8 atm. Calcolare la K_p della reazione e la quantità di Na_2CO_3 formata.

Qualitativamente, la reazione è endotermica o esotermica? Quali misure adottereste per massimizzare la quantità di prodotti ottenuti?

All'equilibrio: $p_{\text{H}_2\text{O}} = p_{\text{CO}_2} = 0,90 \text{ atm}$ $K_p = p_{\text{H}_2\text{O}} \cdot p_{\text{CO}_2} = (0,90 \cdot 0,90) \text{ atm}^2 = 0,81 \text{ atm}^2$

$n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CO}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ formate}) = PV/RT = (0,90 \cdot 5,0) / (0,082 \cdot 423) \text{ mol} = 0,13 \text{ mol}$

$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,13 \cdot 106 = 13,8 \text{ g}$

Per massimizzare la quantità di prodotti ottenuti si può diminuire la pressione, aumentarne il volume oppure aumentare la temperatura dato che la reazione è endotermica.

8] Dopo aver esaminato le opportune reazioni nelle tabelle dei potenziali di riduzione, si stabilisca quale fra i seguenti metalli non viene attaccato da una soluzione 1,0 M di HBr: Fe, Cu, Zn. Motivare la risposta.

Il rame non viene attaccato: $\Delta E^\circ < 0$