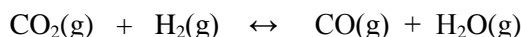


Università di Ferrara- Corso di Studi in Farmacia
Chimica Generale e Inorganica
A.A. 2017-18 2^a Prova Scritta Parziale 21 Dicembre 2017

NomeCognome.....

1) 5 g. di un elettrolita forte a peso molecolare 142 sono disciolti in acqua per ottenere 600 ml di soluzione alla temperatura di 27 °C. La pressione osmotica di tale soluzione è di 4.33 Atm. Determinare in quanti ioni si dissocia l'elettrolita.

2) In un reattore viene introdotto CO₂(g) alla pressione parziale di 0.70 Atm. In presenza di H₂ si stabilisce l'equilibrio:

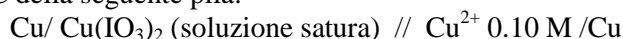


Calcolare quale debba essere la pressione parziale di H₂, all'inizio della reazione, perché, all'equilibrio, la pressione parziale di CO sia di 0.60 Atm. L'esperienza viene condotta alla T = 1998 K ed in tali condizioni K_p = 4.40.

3) 3 g. di KOH e 4.5 g. di Ca(OH)₂ vengono disciolti in acqua e portati al volume di 0.5 litri. Calcolare il pH della soluzione.

4) Calcolare il pH di una soluzione tampone che si ottiene aggiungendo 10.25 g. di KNO₂ a 1100 ml di una soluzione 0.105 M di HNO₂ la cui K_a è 4.5•10⁻⁴.

5) Calcolare la f.e.m. a 25 °C della seguente pila:

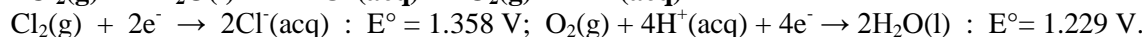
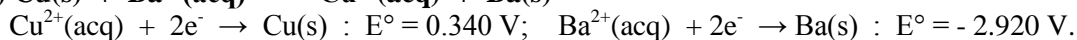
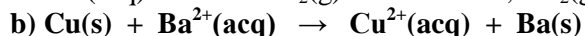
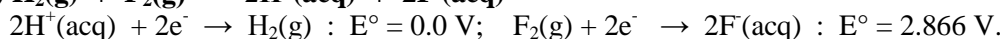
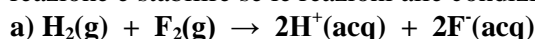


sapendo che K_{ps}[Cu(IO₃)₂] = 1.4•10⁻⁷.

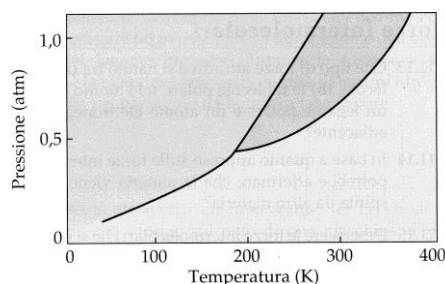
6) Una corrente di 4 Ampère passa per 5 h attraverso una soluzione contenente NaCl. Determinare il volume di Cl₂ che si sviluppa all'anodo a 20 °C e 770 torr.

FACOLTATIVI

7) Calcolare il potenziale standard di cella, E°, per le seguenti reazioni, nel senso in cui sono state scritte, conoscendo i potenziali di riduzione standard E° delle semireazioni. Calcolare inoltre il ΔG° per ogni reazione e stabilire se le reazioni alle condizioni normali sono spontanee o no:



8) Qui sotto è riportato il diagramma di stato di un'ipotetica sostanza:

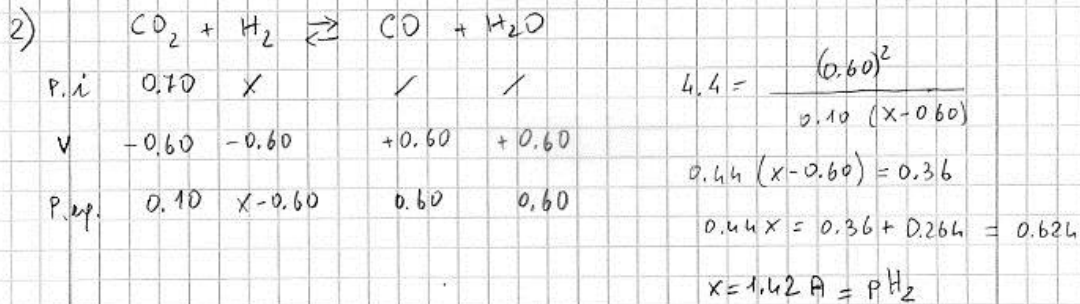


Qual è lo stato fisico della sostanza nelle seguenti condizioni?

a) T = 50 K, P = 0.8 Atm; b) T = 200 K; P = 0.9 Atm; c) T = 300 K; P = 0.8 Atm

A) FARMACIA 21/12/17

1) $PV = i nRT$ $4,33 \cdot 0,6 = i \frac{5}{142} \cdot 0,082 \cdot 300,15$ $i = 3$

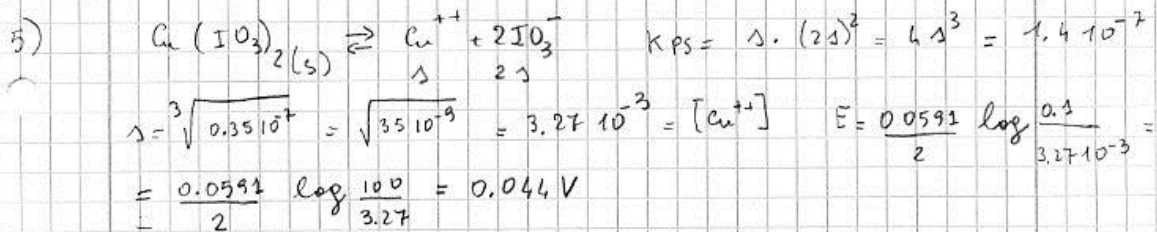
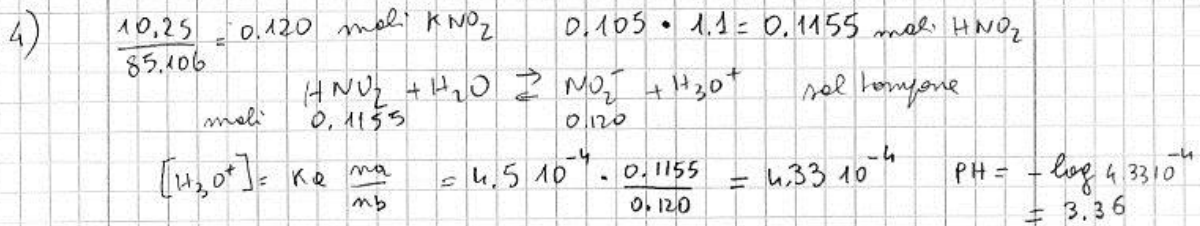


3) $\frac{3}{KOH} = \frac{3}{56,11} = 0,053 \text{ mol KOH} = \text{mol OH}^-$

$\frac{4,5}{Co(OH)_2} = \frac{4,5}{74,09} = 0,0607 \text{ mol Co(OH)}_2, \text{ mol OH}^- = 0,121$

$\text{mol OH}^- \text{ total} = 0,174$ $[OH^-] = \frac{0,174}{0,5} = 0,348$

$pOH = 0,457$ $pH = 13,54$



6) $Q = 4 \cdot 5 \cdot 3600 = 72000 \text{ C}$ $72000 / 96500 = 0,746 \text{ F}$

$0,746 / 2 = 0,373 \text{ mol Cl}_2$ $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,373 \cdot 0,082 \cdot 293,5}{770/760} = 8,86 \text{ l.}$

7) a) $E^\circ = 2,866 - 0 = 2,866 \text{ V}$ $\Delta G^\circ = -nFE^\circ = -2 \cdot 96500 \cdot 2,866 = -553,16 \text{ kJ}$ *spont.*

b) $E^\circ = -2,920 - 0,340 = -3,26 \text{ V}$, $\Delta G^\circ = -2 \cdot 96500 \cdot (-3,26) = 629,18 \text{ kJ}$ *non spont.*

c) $E^\circ = 1,358 - 1,229 = 0,129 \text{ V}$ $\Delta G^\circ = -4 \cdot 96500 \cdot 0,129 = -49,79 \text{ kJ}$ *spont.*

8) a) S; b) S; c) L

Università di Ferrara- Corso di Studi in Farmacia
Chimica Generale e Inorganica
A.A. 2017-18 2^a Prova Scritta Parziale 21 Dicembre 2017

NomeCognome.....

1) Calcolare il numero di ioni in cui si dissocia un sale di peso molecolare 103 sapendo che una soluzione di 6 grammi di sale in 250 grammi di acqua congela a $-0.866\text{ }^{\circ}\text{C}$. [$K_{cr}(\text{H}_2\text{O}) = 1.86$]

2) La costante di equilibrio per la reazione:

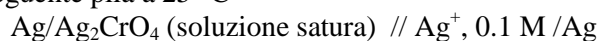


vale $K_c = 0.224\text{ mol/l}$ a 500 K. Determinare la composizione, in moli, all'equilibrio se in un recipiente del volume di 5 litri si mettono a reagire inizialmente 2 moli di PCl_5 .

3) A 500 ml di una soluzione di KOH 0.02 M si aggiungono 20 ml di una soluzione di HCl 0.1 M e 60 ml di una soluzione di HNO_3 0.05 M. Calcolare il pH finale.

4) Calcolare quanti g. di cloruro ammonico, NH_4Cl , occorre sciogliere in 100 ml di una soluzione 0.150 M di ammoniaca, NH_3 ($K_b = 1.85 \cdot 10^{-5}$) per ottenere una soluzione tampone a $\text{pH} = 9.5$.

5) Calcolare la f.e.m. della seguente pila a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$

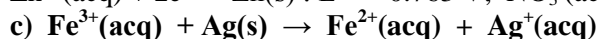
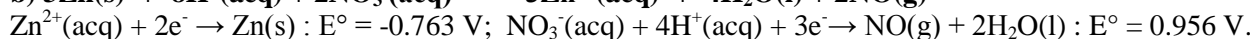
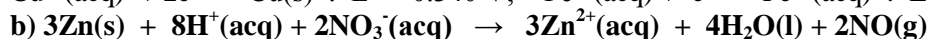
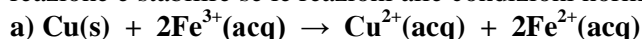


sapendo che $K_{ps}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.9 \cdot 10^{-12}$.

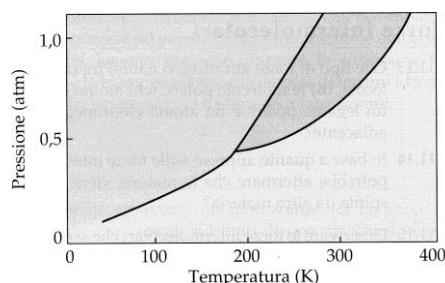
6) Calcolare quanto tempo occorre per ottenere 70 g di Au per riduzione catodica di una soluzione contenente Au^{3+} con un'intensità di corrente di 15 Ampère

FACOLTATIVI

7) Calcolare il potenziale standard di cella, E° , per le seguenti reazioni, nel senso in cui sono state scritte, conoscendo i potenziali di riduzione standard E° delle semireazioni. Calcolare inoltre il ΔG° per ogni reazione e stabilire se le reazioni alle condizioni normali sono spontanee o no:



8) Qui sotto è riportato il diagramma di stato di un'ipotetica sostanza:



Qual è lo stato fisico della sostanza nelle seguenti condizioni?

a) $T = 300\text{ K}, P = 0.1\text{ Atm}$; b) $T = 150\text{ K}, P = 0.9\text{ Atm}$; c) $T = 350\text{ K}, P = 1.0\text{ Atm}$

B) FARMACIA 21/12/17

1) $\Delta t = 0.866 = i \cdot 1.86 \cdot \frac{6/103}{0.25}$ $i = \frac{0.866 \cdot 103 \cdot 0.25}{1.86 \cdot 6} = 2$

2)
$$\begin{array}{c}
 \text{mi} \\
 \text{m. eq}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 PCl_5 \\
 2 \\
 2-x
 \end{array}
 \rightleftharpoons
 \begin{array}{c}
 PCl_3 \\
 1 \\
 x
 \end{array}
 +
 \begin{array}{c}
 Cl_2 \\
 1 \\
 x
 \end{array}$$

$$K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{\left(\frac{x}{5}\right)^2}{\frac{2-x}{5}} =$$

$$= \frac{x^2}{5(2-x)} = 0.224 \quad x^2 = 0.224(10-5x) \quad x^2 = 2.24 - 1.12x$$

$$x^2 + 1.12x - 2.24 = 0 \quad x = \frac{-1.12 \pm \sqrt{1.2544 + 8.96}}{2}$$

$x = 1.04$ $n(PCl_5) = 0.96$
 $n(PCl_3) = n(Cl_2) = 1.04$

3) $0.5 \cdot 0.02 = 0.01 \text{ mol} \cdot OH^-$
 $0.1 \cdot 0.02 = 0.002 \text{ mol} \cdot H^+ \text{ da HCl}$
 $0.05 \cdot 0.06 = 0.003 \text{ mol} \cdot H^+ \text{ da HNO}_3$ } $0.005 \text{ mol} \cdot H^+ \text{ tot}$
 $0.01 - 0.005 = 0.005 \text{ mol} \cdot OH^- \text{ in eccesso}$ $[OH^-] = \frac{0.005}{0.5 + 0.08} = \frac{0.005}{0.58}$
 $= 8.62 \cdot 10^{-3}$ $pOH = 3 - \log 8.62 = 2.06$ $pH = 11.94$

4) $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ $pOH = pK_b - \log \frac{n_b}{n_s}$
 $n_b = 0.150 \cdot 0.1 = 0.015$ $pOH = 14 - 9.5 = 4.5$
 $4.5 = 4.73 - \log \frac{0.015}{n_s}$ $0.23 = \log \frac{0.015}{n_s} \quad 10^{0.23} = \frac{0.015}{n_s}$
 $1.70 = \frac{0.015}{n_s}$ $n_s = 8.82 \cdot 10^{-3}$ $8.82 \cdot 10^{-3} \cdot NH_4Cl = 8.82 \cdot 10^{-3} \cdot 53.19 = 0.478$

5) $Ag_2CO_3(s) \rightleftharpoons 2Ag^+ + CO_3^{2-}$ $K_{ps} = (2s)^2 \cdot s = 4s^3 = 1.9 \cdot 10^{-12}$
 $s^3 = 0.475 \cdot 10^{-12}$ $s = 0.78 \cdot 10^{-4}$ $[Ag^+] = 1.56 \cdot 10^{-4}$
 $E = 0.0591 \log \frac{0.1}{1.56 \cdot 10^{-4}} = 0.0591 \log \frac{10^3}{1.56} = 0.0591(3 - 0.193) = 0.166 \text{ V}$

6) $\frac{70}{Au} = \frac{70}{196.96} = 0.355 \text{ mol}$ $3 \cdot 0.355 = 1.065 \text{ Faraday}$
 $1.065 = \frac{C}{96500} = \frac{15. t}{96500}$ $t(s) = \frac{1.065 \cdot 96500}{15} = 6858 \text{ sec}$

7) a) $E^\circ = 0.771 - 0.340 = 0.431 \text{ V}$ $\Delta G^\circ = -nFE^\circ = -2 \cdot 96500 \cdot 0.431 = -83,83 \text{ kJ}$
R. spontanea
 b) $E^\circ = 0.956 - (-0.163) = 1.119 \text{ V}$ $\Delta G^\circ = -6 \cdot 96500 \cdot 1.119 = -655,301 \text{ kJ}$
R. spontanea
 c) $E^\circ = +0.771 - 0.800 = -0.029$ $\Delta G^\circ = -96500(-0.029) = 2,798 \text{ kJ}$
non spont.

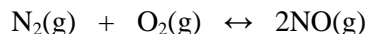
8) a) G; b) S; c) L

Università di Ferrara- Corso di Studi in Farmacia
Chimica Generale e Inorganica
A.A. 2017-18 2^a Prova Scritta Parziale 21 Dicembre 2017

NomeCognome.....

1) Calcolare il punto di ebollizione di una soluzione acquosa che congela a $-2.47\text{ }^{\circ}\text{C}$, sapendo che per l'acqua $K_{cr} = 1.86$ e $K_{eb} = 0.52$.

2) Introducendo 1 mole di N_2 ed 1 mole di O_2 in un recipiente da 10 litri mantenuto a 1727 K si trova che, una volta stabilito l'equilibrio:



si sono formate 0.26 moli di NO. Calcolare la K_c .

3) Calcolare il pH della soluzione ottenuta mescolando 0.946 g. di HNO_3 con 140 ml di una soluzione 0.15 M di KOH e diluendo poi la soluzione finale ad un volume di 0.5 litri.

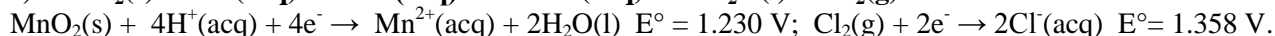
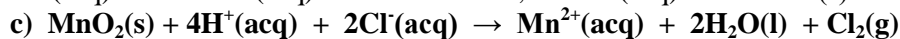
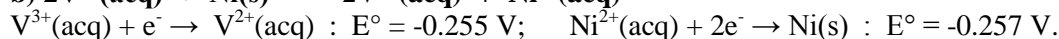
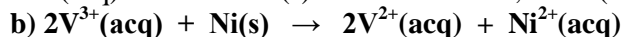
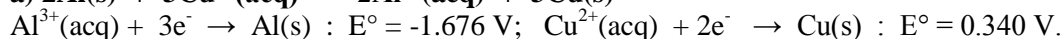
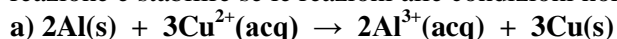
4) Si calcoli quanti g. di formiato di sodio, HCOONa, si debbono sciogliere in 2 litri di una soluzione di acido formico, HCOOH ($K_a = 2.1 \cdot 10^{-4}$), 0.125 M per ottenere una soluzione tampone a $\text{pH} = 4$.

5) Calcolare il prodotto di solubilità di PbCO_3 sapendo che il potenziale di un elettrodo di Pb immerso in una soluzione satura di PbCO_3 è -0.3292 V . $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.13\text{ V}$

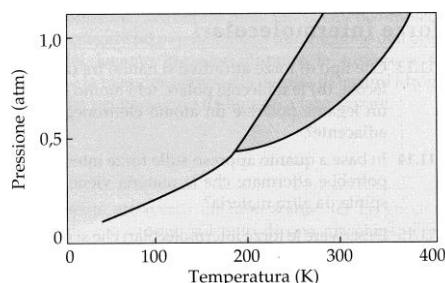
6) Calcolare quanto tempo occorre per ottenere 90 g di Cu per riduzione catodica di una soluzione contenente Cu^{2+} con un'intensità di corrente di 18 Ampère.

FACOLTATIVI

7) Calcolare il potenziale standard di cella, E° , per le seguenti reazioni, nel senso in cui sono state scritte, conoscendo i potenziali di riduzione standard E° delle semireazioni. Calcolare inoltre il ΔG° per ogni reazione e stabilire se le reazioni alle condizioni normali sono spontanee o no:



8) Qui sotto è riportato il diagramma di stato di un'ipotetica sostanza:

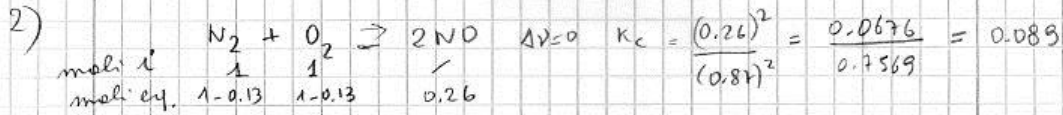


Qual è lo stato fisico della sostanza nelle seguenti condizioni?

a) $T = 200\text{ K}, P = 0.2\text{ Atm}$; b) $T = 100\text{ K}; P = 0.8\text{ Atm}$; c) $T = 300\text{ K}; P = 1.0\text{ Atm}$

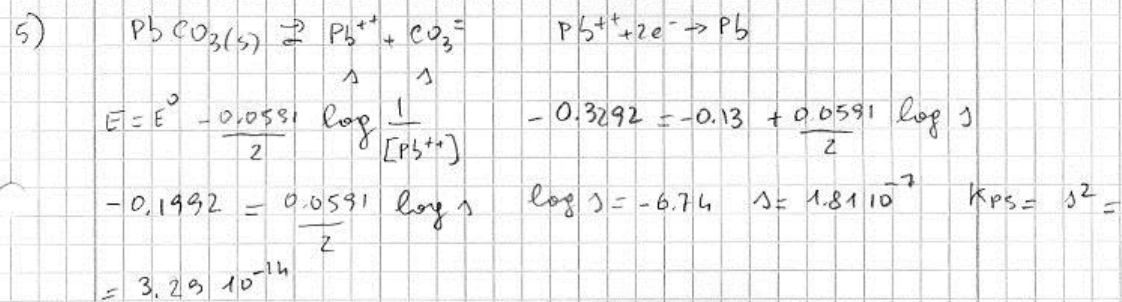
c) FARMACIA 22/12/17

1) $\Delta E_a = K_a \cdot m$ $2.47 = 1.86 \cdot m$ $m = 1.328 \text{ molali/kg}$
 $\Delta T_e = K_e \cdot m$ $\Delta T = 0.57 \cdot 1.328 = 0.69$
 $T \text{ di ebollizione} = 100.69 \text{ }^\circ\text{C}$



3) $\frac{0.946}{HNO_3} = \frac{0.946}{63.01} = 0.015 \text{ molali acido}$ $0.15 \cdot 0.14 = 0.021 \text{ molali base}$
 $0.021 - 0.015 = 0.006 \text{ molali base in eccesso}$ $[OH^-] = \frac{0.006}{0.5} = 0.012$
 $pOH = -\log 0.012 = 1.92$ $pH = 12.08$

4) $2 \cdot 0.125 = 0.250 \text{ molali HCOOH}$ $pH = pK_a - \log \frac{n_o}{n_s}$
 $4 = 3.68 - \log \frac{0.250}{n_s}$ $0.32 = -\log \frac{0.250}{n_s}$ $-0.32 = \log \frac{0.250}{n_s}$
 $10^{-0.32} = \frac{0.250}{n_s}$ $0.48 = \frac{0.25}{n_s}$ $n_s = 0.52$ $0.52 \cdot 68 = 35.36 \text{ g}$



6) $\frac{90}{Cu} = \frac{90}{63.546} = 1.416 \text{ molali}$ $2 \cdot 1.416 = 2.832 \text{ F}$ $2.832 = \frac{18 \text{ t}}{96500} =$
 $t = 15183 \text{ sec.}$

7) a) $E^\circ = 0.340 + 1.676 = 2.016 \text{ V}$ $\Delta G^\circ = -nFE^\circ = -6 \cdot 96500 \cdot 2.016 = -1167.264 \text{ kJ}$ spontaneo
 b) $E^\circ = -0.255 + 0.257 = 0.002 \text{ V}$ $\Delta G^\circ = -2 \cdot 96500 \cdot 0.002 = -386 \text{ J}$ spontaneo
 c) $E^\circ = 1.230 - 1.358 = -0.128 \text{ V}$ $\Delta G^\circ = -4 \cdot 96500 \cdot (-0.128) = 49.148 \text{ kJ}$ non spontaneo

8) a) G; b) S; c) L.