



1 a)

i) En buffer inneholder både en svak syre og en svak base. Ved tilsetning av litt sterk syre/base motvirkes store pH-endringer. Ved tilsetning av sterk base vil den svake syren være med på å nøytralisere den.



Ved tilsetning av sterk syre vil den svake basen være med på å nøytralisere den.



ii) En redoks-reaksjon er en kjemisk reaksjon der det skjer både en reduksjon og en oksidasjon. Et stoff oksideres, dvs. får høyere oksidasjonstall, mens et annet stoff reduseres, dvs. får lavere oksidasjonstall.

iii) Et oksidasjonsmiddel er et stoff som brukes til å oksidere andre stoffer, men som selv blir redusert.

iv) En konsentrasjonscelle er en galvanisk celle der alle de reagerende stoffene er like, men ett eller flere av stoffene har ulik konsentrasjon.



1 b)

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c}$$

$$V_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,235 \text{ mol}}{0,500 \text{ mol/L}} = 0,470 \text{ L} = \underline{470 \text{ ml}}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_2\text{SO}_4] = -\log (0,500) = \underline{0,3}$$

c)

Før tilsetning av NaOH:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$\text{pK}_a = -\log (K_a) = -\log (1,8 \cdot 10^{-5}) = 4,74$$

$$\text{pH} = 4,74 + \log \frac{1}{1} = \underline{4,74}$$

Etter tilsetning av NaOH:

$$n \text{ CH}_3\text{COOH} : 1 \text{ mol/L} \cdot 2 \text{ L} = 2 \text{ mol}$$

$$n \text{ CH}_3\text{COO}^- : 1 \text{ mol/L} \cdot 2 \text{ L} = 2 \text{ mol}$$



2	0,4	2
-0,4	-0,4	+0,4
1,6	0	2,4

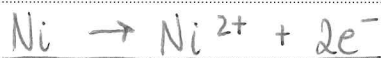
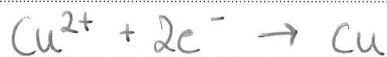
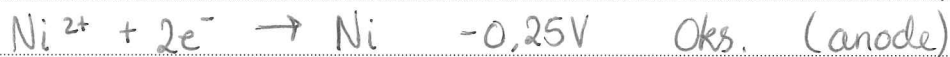


$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{1,6 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,8 \text{ mol/L}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = \frac{2,4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1,2 \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = 4,74 + \log \frac{1,2}{0,8} = \underline{\underline{4,9}}$$

d)



$$E^\circ_{\text{celle}} = E^\circ_{\text{katode}} - E^\circ_{\text{anode}} = 0,34 \text{ V} - (-0,25 \text{ V}) = \underline{\underline{0,59 \text{ V}}}$$

$$E_{\text{celle}} = E^\circ_{\text{celle}} - \frac{0,0592}{n} \cdot \log \frac{[\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]}$$

$$= 0,59 - \frac{0,0592}{2} \cdot \log \frac{0,060}{0,030} = \underline{\underline{0,58}}$$



2 a)

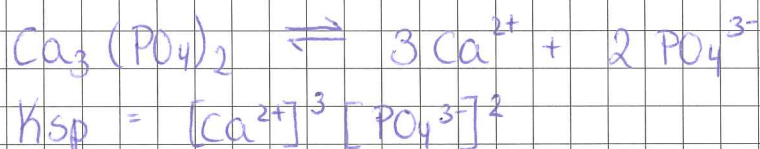
i) Molar løselighet = antall mol av et stoff som kan løses per liter

ii)

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$
$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

iii) Den begrensende reaktanten er den av reaktantene som først brukes opp i en kjemisk reaksjon, og som dermed begrenser mengden av produkter vi maksimalt kan få dannet.

iv)



b)

Formelmasse til $\text{Mg}(\text{OH})_2$: $(24,31 + 2 \cdot (16,00 + 1,008)) \text{ g/mol} =$
58,32 g/mol



c)



Balansert likning :

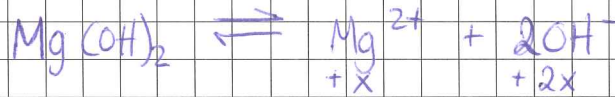


Dette er en syre-base-reaksjon (neutraliseringsreaksjon), der en sterk base reagerer med en sterk syre og vi får dannet et salt + vann.



Emnekode : KJ III
Kandidatnr. : 1710
Dato : 08.12.15
Ark nr. : 5 av 11

2 d)



$$K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 1,1 \cdot 10^{-11}$$

$$1,1 \cdot 10^{-11} = x \cdot (2x)^2$$

$$1,1 \cdot 10^{-11} = 4x^3$$

$$x^3 = 2,75 \cdot 10^{-12}$$

$$x = 1,4 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{OH}^-] = 2 \cdot 1,4 \cdot 10^{-4} = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$



Emnekode : KJ 111
Kandidatnr. : 1710
Dato : 08.12.15
Ark nr. : 6 av 11

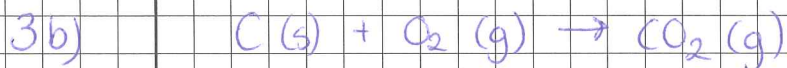
3 a) i) En ideell gass er en gass som tilfredsstiller tilstandslikningen $PV = nRT$. I ideelle gasser er det ingen krefter som virker mellom molekylene.

ii) Avogadros lov = Like volum av to gasser ved samme trykk og temperatur inneholder like mange molekyler.

iii) Veldig stor likevektskonstant (K_c) indikerer at likevekten er forskjøvet langt mot høyre (mot produktene).

iv) Trivialnavn er navn på stoffer vi bruker i dagligtale. De kan f.eks. komme fra hvor vi finner de enkelte stoffene. Eks. Eddiksyre (CH_3COOH) og maulsyre (HCOOH)

Systematiske navn er navn som tildeles stoffer på grunnlag av universelle regler ut fra hvilke grunnstoffer og antallet av dem i stoffene



$$1000g C \cdot \frac{1 \text{ mol } C}{12,01 \text{ g } C} \cdot \frac{1 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C} = 83,26 \text{ mol } O_2$$

$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P}$$

$$R = 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

$$P = 1 \text{ atm}$$

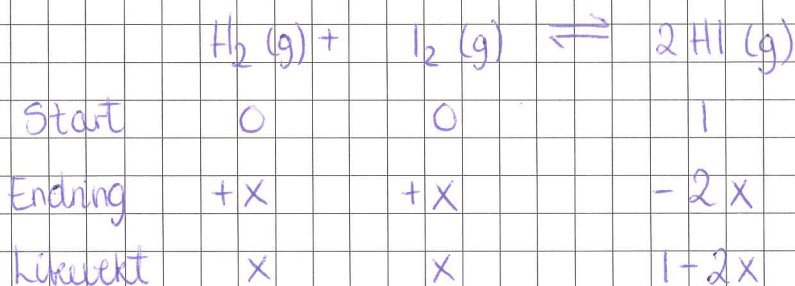
$$T = 0^\circ\text{C} = 273,15 \text{ K}$$

$$n = 83,26 \text{ mol}$$

$$V = ?$$

$$V = \frac{0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot \cancel{1 \text{ atm}} \cdot 83,26 \text{ mol} \cdot 273,15 \text{ K}}{1 \text{ atm}} = 1864,88 \text{ L}$$
$$= \underline{\underline{1,86 \cdot 10^3 \text{ L}}}$$

c) $[HI] = \frac{1,00 \text{ mol}}{1,00 \text{ L}} = 1 \text{ M}$



$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$



Emnekode : KJ III
Kandidatnr. : 1710
Dato : 08.12.15
Ark nr. : 8 av 11

3c)

$$62 = \frac{(1 - 2x)^2}{x \cdot x} \quad \text{neglisjerer}$$

$$62 = \frac{1}{x^2}$$

$$62x^2 = 1$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{\frac{1}{62}}$$

$$x = \underline{0,127}$$

$$[H_2] = [I_2] = x = \underline{0,127 \text{ M}}$$

$$[HI] = 1 - (2 \cdot 0,127) = \underline{0,746 \text{ M}}$$



Emnekode : KJ 111
Kandidatnr. : 1710
Dato : 08.12.15
Ark nr. : 9 av 11

3 d)

- 1) CuCl_2 : Kobber (II) klorid
- 2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$: Jern (III) sulfat
- 3) MnO_2 : Mangan (IV) oksid
- 4) SO_3 : Sulfitt
- 5) KOH : Kaliumhydroksid
- 6) H_2SO_4 : Svovelsyre

4 a)

- i) I en eksoterm reaksjon avgis varme fra systemet til omgivelsene. $\Delta H < 0$
- ii) En eksoterm reaksjon vil ved en temperaturøkning forskyves mot venstre (mot reaktantene), for å motvirke endringen og få likevekten tilbake i likevekt.
Vi kan se på en eksoterm reaksjon på følgende måte:
reaktanter \rightarrow produkter + varme
Så ved å tilføre mer varme, går reaksjonen mot reaktanter.
- iii) Eksotermereaksjoner har negativt fortegn: $\Delta H < 0$
- iv) Spesifikk varmekapasitet = Varme som skal til for å øke temperaturen til 1 gram av et stoff med 1°C .



4 b)

$$\begin{aligned}\Delta H^{\circ}_{\text{rxn}} &= \sum \Delta H^{\circ}_{\text{f}} (\text{produkter}) - \sum \Delta H^{\circ}_{\text{f}} (\text{reaktanter}) \\ &= -1131 \text{ kJ/mol} + (-241,8 \text{ kJ/mol}) + (-393,5 \text{ kJ/mol}) - (2 \cdot (-947,7 \text{ kJ/mol})) \\ &= -1766,3 \text{ kJ/mol} + 1895,4 \text{ kJ/mol} \\ &= \underline{\underline{129,1 \text{ kJ/mol}}}\end{aligned}$$

c)

Økende ionisk karakter :

Ionebinding > Polar kovalent binding > Upolar kovalent binding

d)

$$q_{\text{løsning}} = m \cdot C \cdot \Delta t$$

$$m = 200 \text{ g}$$

$$C = 4,18 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$$

$$\Delta t = 26,5^{\circ}\text{C} - 25,0^{\circ}\text{C} = 1,5^{\circ}\text{C} = 1,5 \text{ K}$$

Siden vi her bare trenger temperaturendringen, får vi samme verdi i Kelvin.

$$q_{\text{løsning}} = 200 \text{ g} \cdot 4,18 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot 1,5 \text{ K} = \underline{\underline{1254 \text{ J}}}$$

1254 J ble absorbert av vannet

$$q_{\text{reak.}} = -q_{\text{løsn.}}$$

$$q_{\text{reak.}} = \underline{\underline{-1254 \text{ J}}}$$

-1254 J ble avgitt av kobberbiten



$$4d) \quad \Delta t_{cu} = 26,5^{\circ}\text{C} - 120^{\circ}\text{C} = -93,5^{\circ}\text{C} = -93,5\text{K}$$

$$C = 0,387 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$$

$$m = ?$$

$$q = m \cdot C \cdot \Delta t \quad \Rightarrow \quad m = \frac{q}{C \cdot \Delta t}$$

$$m_{cu} = \frac{-1254\text{J}}{0,387 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot (-93,5\text{K})} = 34,7\text{g}$$

Massen til kobberbiten var 34,7g