



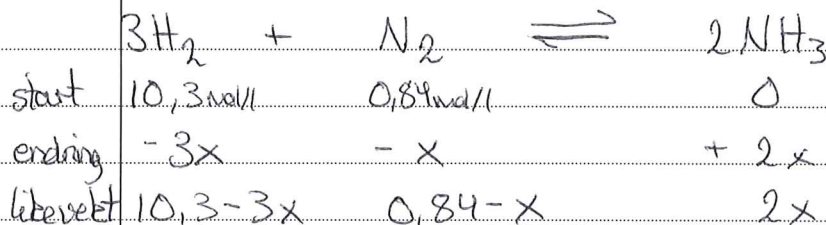
- 1 a) i) Homogen likevekt er en likevekt bestående av én fase. Eks. bare væskefase. En heterogen likevekt er en likevekt bestående av flere ulike faser. Eks. gass og væskefase.
- ii) Le Châteliers prinsipp vil si at likevekten forskyves slik at påvirkning utenfra skal ha minst mulig effekt. Prøver å motstå endringer.
- iii) Bufferens egenskaper er at pH i bufferen forandres lite ved tilsetning av moderate mengder syre eller base.
- iv) Kriteriene for valg av indikator til en syre-base titrering er pH-omslagsområdet. Eks. pH mellom 8,2-10,0 vil fenolftalein være gunstig indikator, går fra fargeløs til rød.
Funksjon til indikator er å indikere ~~endring~~ ~~pH-verdi~~ pH-omslagsområdet.
Fenolftalein kan brukes som indikator ved titrering.
- b) Ved $K_c = 6,4 \cdot 10^2$ mer produkter enn reaktanter, forskyvet mot høyre
Ved $K_c = 1,5 \cdot 10^{-5}$ mer reaktanter enn produkter, forskyvet mot venstre
 K_c aukar, mer reaktanter enn produkter.
Reaksjonen er endoterm, krever tilførsel av energi
Ønsker størst mulig utbytte av ammoniakk, gunstig at reaksjonen foregår ved høyt trykk. Pga vil bli ~~høyere tryk~~ Pga flere molekyler reaktanter enn produkt (ammoniakk) likevekten vil da forskyves



Forts. 1. b) mot høyre altså danne mer ammoniakk for å motstå endringer utenfra (trykk løstning av trykk)

$$c) [H_2] = \frac{n}{V} = \frac{10,3}{1L} = 10,3 \text{ mol/l}$$

$$[N_2] = \frac{0,84}{1} = 0,84 \text{ mol/l}$$



$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3 [N_2]}$$

$$= \frac{(2x)^2}{(10,3-3x)^3 (0,84-x)}$$

Kan se bort fra disse pga. lav K_c -verdi

$$K_c = \frac{4x^2}{(10,3)^3 (0,84)}$$

$$1,5 \cdot 10^{-5} = \frac{4x^2}{(10,3)^3 (0,84)}$$

$$4x^2 = 1,5 \cdot 10^{-5} ((10,3)^3 \cdot 0,84)$$

$$\frac{4x^2}{4} = \frac{1,5 \cdot 10^{-5} ((10,3)^3 \cdot 0,84)}{4}$$

$$x = \sqrt{\frac{1,5 \cdot 10^{-5} ((10,3)^3 \cdot 0,84)}{4}}$$

$$x = 0,059 \text{ mol/l}$$

$$[H_2] = 10,3 - 3x = 10,3 - (3 \cdot 0,059) = \underline{10,1 \text{ mol/l}}$$

$$[N_2] = 0,84 - x = 0,84 - 0,059 = \underline{0,78 \text{ mol/l}}$$

$$[NH_3] = 2x = 2 \cdot 0,059 = \underline{0,12 \text{ mol/l}}$$



Emnekode : KJ 111
Kandidatnr. : 8106
Dato : 05.12.16
Ark nr. : 3 av 8

1. d) pH før tilsetning :

$$\begin{aligned} \text{pH} &= \text{pK}_a + \log \frac{[\text{base}]}{[\text{syre}]} \\ &= -\log 5,6 \cdot 10^{-10} + \log \frac{4,5 \text{ M}}{4,0 \text{ M}} \\ &= \underline{9,30} \end{aligned}$$

$$n(\text{NH}_4\text{Cl}) \text{ før tilsetning} : c \cdot V = 4,0 \text{ M} \cdot 3 \text{ L} = 12 \text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_4\text{Cl} \text{ etter tilsetning av NaOH}) : 12 \text{ mol} - 0,20 \text{ mol} = 11,8 \text{ mol}$$

$$[\text{NH}_4\text{Cl} \text{ etter tilsetning av NaOH}] = \frac{n}{V} = \frac{11,8}{3} = 3,93 \text{ mol/l}$$

$$n(\text{NH}_3 \text{ før tilsetning}) = c \cdot V = 4,5 \cdot 3 = 13,5 \text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_3 \text{ etter tilsetning}) = 13,5 + 0,20 = 13,7 \text{ mol}$$

$$[\text{NH}_3 \text{ etter tilsetning av NaOH}] = \frac{13,7 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = 4,57 \text{ mol/l}$$

pH etter tilsetning av NaOH :

$$\begin{aligned} \text{pH} &= \text{pK}_a + \log \frac{[\text{base}]}{[\text{syre}]} \\ &= -\log 5,6 \cdot 10^{-10} + \log \left(\frac{4,57}{3,93} \right) \\ &= \underline{9,32} \end{aligned}$$

2. a) i) Molar smeltevarme er hvor mye varme som må tilsettes for å smelte ett mol av et stoff. Fra (s) \rightarrow (l)
Molar fordampningsvarme er hvor mye varme som må tilføres for å fordampne 1 mol av et stoff fra væske til gass.

ii) Parameter som nå være konstant er trykket, P

iii) En ideell gass er en gass som ikke har krefter mellom molekylene, bortsett fra i støtøyeblikket.
Likningen som brukes når man regner med ideell gass er $PV = nRT$.

2 a) i) Daltons lov sier at for å finne summen av trykket i en gassblanding, summerer man hvert enkelt trykk (partialtrykket) til hver enkelt gass som er tilstede. Eks. N_2 og O_2 i en beholder. Trykk til N_2 1 atm trykk til O_2 3 atm. Totaltrykk hadde da blitt 4 atm. (Hver av partialtrykkene er 1 atm og 3 atm.)

$$b) m = 5 \text{ kg} \quad T_1 = 273,15 + 15 = 288,15 \text{ K}$$

$$s = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$$

$$\Delta H_{\text{vap}} = 40,7 \text{ kJ/mol}$$

$$T_2 = ?$$

$$\Delta H_{\text{vap}} = m s \Delta T$$

$$40,7 \text{ kJ/mol} = 5 \text{ kg} \cdot 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \cdot (T_2 - 288,15 \text{ K})$$

$$(T_2 - 288,15) = \frac{40,7 \text{ kJ/mol}}{(5 \text{ kg} \cdot 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K}))}$$

$$T_2 - 288,15 = 1,9474$$

$$T_2 = 1,9474 + 288,15$$

$$T_2 = 290 \text{ K}$$

290 K dvs. 16,9 °C ≈ 17 °C kreves

$$c) \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$p_1 = 1,00 \text{ atm} \quad V_1 = 2 \text{ L} \quad T_1 = 273,15 + 18 = 291,15 \text{ K}$$

$$p_2 = 1,00 \text{ atm} \quad V_2 = ? \quad T_2 = 273,15 + 30 = 303,15 \text{ K}$$

~~$$V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{T_1 p_2}$$~~

$$V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{T_1 p_2} = \frac{1,00 \text{ atm} \cdot 2 \text{ L} \cdot 303,15}{291,15 \cdot 1,00 \text{ atm}} = \underline{2,1 \text{ L}}$$



Emnekode : KJ 111
Kandidatnr. : 8106
Dato : 05.12.16
Ark nr. : 5 av 8

$$\begin{aligned} 2. d) pV &= nRT \\ n &= \frac{pV}{RT} \\ n &= \frac{1 \text{ atm} \cdot 6,2 \text{ L}}{0,0821 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 373,15 \text{ K}} \\ n &= 0,2024 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$M_m = \frac{m}{n} = \frac{3,65 \text{ g}}{0,2024 \text{ mol}} = \underline{18,0 \text{ g/mol}}$$

3a) i) En atomorbital er et underskall i et atom som inneholder elektroner. Det finnes bla. s-, p-, d-orbitaler hvor hver av dem inneholder elektroner. Atomorbitalene sier noe om elektronkonfigurasjonen til et atom.

ii) ~~Isøelektroniske~~

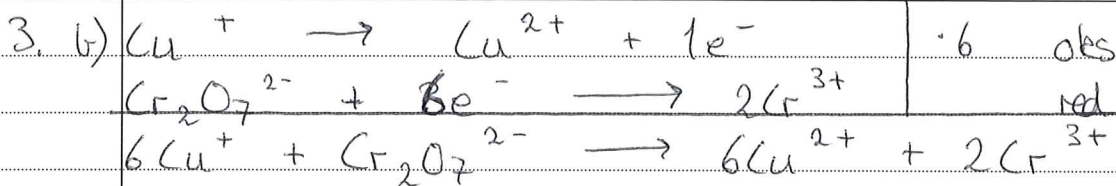
ii) At to stoffer er isoelektroniske vil si at de har samme antall elektroner i ytterste skall.

Eks. Oksygen og Svovel.

iii) Cellepotensialet har positivt fortegn i en spontan redoks-reaksjon.

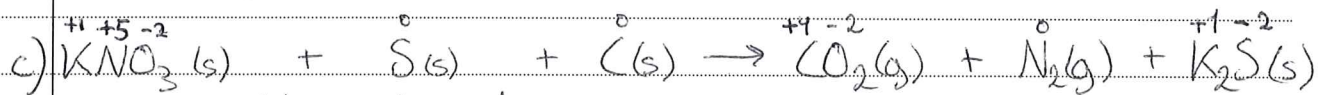
$$iv) E = E^{\circ} - \frac{0,0592}{n} \cdot \log Q$$

Betingelse for at cellepotensialet til et galvanisk element skal være lik verdien til standard cellepotensialet er at konsentrasjonene av elektrodene må være like hverandre.



$$\begin{aligned}
 n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) &= c \cdot V = 0,0203 \text{ M} \cdot 0,0265 = 5,3795 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \\
 n(\text{Cu}) &= 6 \cdot 5,3795 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 3,228 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\
 m(\text{Cu}) &= n \cdot M_m = 3,228 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 63,55 \text{ g/mol} \\
 &= 0,205 \text{ g}
 \end{aligned}$$

$$\text{Masse prosent: } \frac{0,205 \text{ g}}{5,39 \text{ g}} \cdot 100\% = \underline{\underline{3,81\%}}$$



~~Nitrogen blir redusert~~

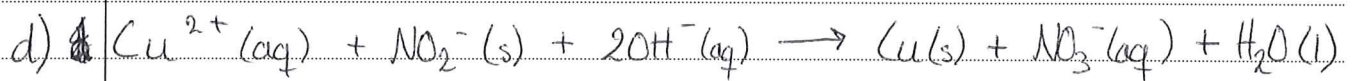
Svovel blir redusert

Nitrogen blir redusert

Karbon blir oksidert

Svovel $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

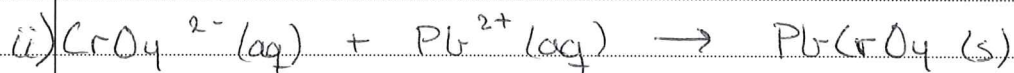
Paramagnetisk



$$\begin{aligned}
 E^\circ_{\text{celle}} &= E^\circ_{\text{red}} + E^\circ_{\text{oks}} = 0,34 \text{ V} + (-0,01 \text{ V}) \\
 &= \underline{\underline{0,33 \text{ V}}}
 \end{aligned}$$

Reaksjonen vil skje spontant, ser det pga. positivt fortegn for E° .

4 a) i) Løseligheten til et stoff i vann er hvor mye stoffmengde mol (n) som løses i en liter vann, løselighet i vann er dermed mol/L



iii) $\text{pH} > 7$ fordi en svak syre har en sterk korresponderende base og en sterk base har en svak korresponderende syre. pH blir da mer basisk og pH må derfor være større enn 7.

iv) 1 : 1 forhold

- b) i) KNO_3 kaliumnitrat
- 2) K_2S kaliumsulfid
- 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kalsium(II)hydroksid
- 4) HNO_3 salpetersyre
- 5) CO_3^{2-} karbonat
- 6) PbO_2 Bly(II)oksid

c) $n = 3,5 \text{ mol}$

$c = 0,59 \text{ mol/l}$

$V = \frac{n}{c} = \frac{3,5}{0,59} = 5,93 \text{ L}$

~~$n(\text{AgCl}) = n \cdot \frac{M}{M} = 3,5 \cdot \frac{M}{M}$~~

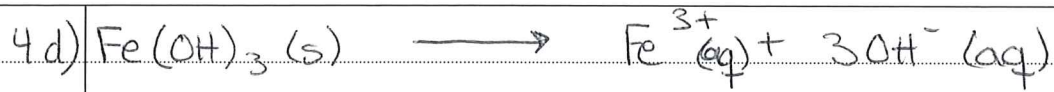
$n(\text{AgCl}) = \frac{n}{M} = \frac{3,5}{143,4} = 0,0244 \text{ g}$

Løselighet til AgCl i havvann : $\frac{0,0244 \text{ g}}{5,93 \text{ L}}$

$= 4,1 \cdot 10^{-3} \text{ g/L}$



Emnekode : K3 111
Kandidatnr. : 8106
Dato : 05.12.16
Ark nr. : 8 av 8



$$K_{\text{sp}} = [\text{Fe}^{3+}][\text{OH}^-]^3$$