

Oppg 1 a

Kation	Anion	Formel	Navn
Fe^{2+}	Cl^-	FeCl_2	jern(II) klorid
Pb^{2+}	NO_3^-	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	bly(II) nitrat
K^+	SO_4^{2-}	K_2SO_4	kalium sulfat
—	—	C_2N_2	dikarbondinitrid
Co^{2+}	PO_4^{3-}	$\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$	kobolt(II) fosfat



$$n \text{MnO}_2 = 1,72$$

$$n \text{HCl} = \frac{m}{M_m} = \frac{96,49}{36,4583/\text{mol}} = 2,64 \text{ mol}$$

Vi trenger 4 ganger så mye HCl som MnO_2 , ser da på forholdet mellom dem og avgjør hvem som er den begrensende reaktanten:

$$\frac{n \text{HCl}}{n \text{MnO}_2} = \frac{2,64}{1,72} = 1,53 < 4 \Rightarrow \text{HCl er den begrensende reaktanten.}$$

$$n \text{MnCl}_2 = \frac{1}{4} n \text{HCl} = \frac{1}{4} \cdot 2,64 \text{ mol} = 0,66 \text{ mol}$$

$$m \text{MnCl}_2 = n \cdot M_m = 0,66 \text{ mol} \cdot 125,84 \text{ g/mol} = 83 \text{ g}$$

Det vil dannes 83g MnCl_2 i denne reaksjonen.



Oppg 1 c

En forbindelse som hydratiseres i vann vil si at forbindelsen løses opp i vann. Forbindelsen vil da løses opp i vann selv om den fortsatt er et fast stoff. Forbindelsen er da akvatisk. De to hovedtypene av forbindelser som hydratiseres i vann er salter og syrer, selvom syrer oftest bare delvis vil bli hydratisert.

Salter:



Syrer:



d) Finner først den totale stoffmengden (begge løsningene)

$$n \text{KNO}_3 = c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = 0,0582 \text{ L} \cdot 0,368 \text{ M} + 0,0711 \text{ L} \cdot 1,04 \text{ M} = 0,0954 \text{ mol}$$

$$V_{\text{tot}} = V_1 + V_2 = 0,0582 \text{ L} + 0,0711 \text{ L} = 0,1293 \text{ L}$$

$$[\text{KNO}_3] = \frac{n}{V_{\text{tot}}} = \frac{0,0954 \text{ mol}}{0,1293 \text{ L}} = 0,738 \text{ M}$$

Konsentrasjonen av KNO_3 i den endelige løsningen er $0,738 \text{ M}$



Oppg 2 a Finner først stoffmengden HCl i løsningen, og bruker den til å finne hvor stort volum jeg trenger av den konsentrerte saltsyra.

$$n_{\text{HCl}} = c \cdot V = 0,50 \text{ M} \cdot 1,0 \text{ L} = 0,50 \text{ mol}$$

$$V_{\text{HCl}_{\text{kons}}} = \frac{n}{c} = \frac{0,50 \text{ mol}}{11,6 \text{ M}} = 0,043 \text{ L} = 43 \text{ mL}$$

Siden det bare er 2 gjeldende siffer passer det å bruke en målesylinder til å måle opp syra. Det mest hensiktsmessige når man skal måle opp 43 mL vil være å bruke en 50 mL målesylinder.

Jeg måler opp 43 mL HCl fra den konsentrerte HCl-løsningen i en 50 mL målesylinder. Heller dette så opp i en 1,0 L målekolbe og tilsetter vann opp til 1,0 L. Blander så godt om.

$$b) P_{\text{før}} = \frac{750 \text{ torr} \cdot \text{latm}}{760 \text{ torr}} = 0,987 \text{ atm}$$

$$P_{\text{etter}} = \frac{730 \text{ torr} \cdot \text{latm}}{760 \text{ torr}} = 0,961 \text{ atm}$$

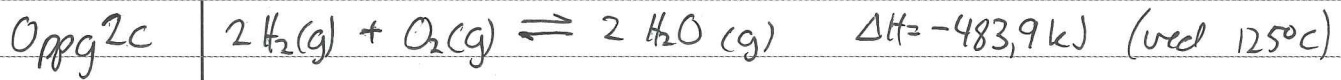
$$PV = nRT \Rightarrow$$

$$n = \frac{P_{\text{før}} \cdot V_{\text{før}}}{R \cdot T_{\text{før}}} = \frac{0,987 \cdot 0,333}{0,082 \cdot 298} \text{ mol} = 0,0135 \text{ mol}$$

$$PV = nRT \Rightarrow$$

$$V_{\text{etter}} = \frac{n \cdot R \cdot T_{\text{etter}}}{P_{\text{etter}}} = \frac{0,0135 \cdot 0,082 \cdot 262}{0,961} \text{ L} = 0,302 \text{ L} = 302 \text{ mL}$$

Volumet til gassen nå er 302 mL



Det som kjennetegner en eksoterm reaksjon er at den frigir varme til omgivelsene. ΔH for systemet blir da negativ (som sett ovenfor).

$$m \text{H}_2 = 1,00 \text{ g}$$

$$n \text{H}_2 = \frac{m}{M_m} = \frac{1,00 \text{ g}}{2,016 \text{ g/mol}} = 0,496 \text{ mol}$$

H_2 er den begrensede reaktanten.

$$\Delta H = \frac{q_{\text{reak}}}{\text{stoffmengde}}$$

$$\Rightarrow q_{\text{reak}} = \Delta H \cdot \text{stoffmengde} = -483,9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \cdot 0,496 \text{ mol} = -240,0 \text{ kJ}$$

Det blir frigjort 240,0 kJ varme til omgivelsene

d) i - Elektron affinitet:

ii - Molar fordampingsvarme:

Fordampingsvarme gir uttrykk for hvor mye varme (energi) som kreves for å fordampe en løsning eks:



Den molare fordampingsvarmen gir da et uttrykk for hvor mye varme (energi) som trengs for å fordampe en løsning per mol av løsningen.



Oppg 3a

I en galvanisk celle beskrives E° som:

$$E^\circ = E^\circ_{\text{katode}} - E^\circ_{\text{anode}}$$

For at $E^\circ > 0$ (spontan ^{redoks} reaksjon) må klor være katoden.

Klor blir da redusert:



For da at det er likning 1 som gir en spontan redoks-reaksjon

Alle likningene er balansert mhp. ant. atomer (1 kobberatom og 2 kloratom på hver side). Med tanke på ladning er derimot ikke likning 3 balansert. På venstre side har den ladning 2^- og på høyreside har den ladning 2^+ . Likning 3 lar seg altså ikke balansere. I tillegg blir begge stoffene oksidert.

b Bindinger i $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$:

Den eneste typen intramolekylære bindingen i $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ er polare kovalente bindinger. Bindingene blir polare da elektronegativiteten mellom hydrogen og oksygen (1,4 (3,5-2,1)).

De intermolekylære bindingene i $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ er hydrogenbindinger og londonkrefter. Det vil dannes midlertidige dipoler i alle molekyler så det må være londonkrefter i $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$. I tillegg dannes det hydrogenbindinger mellom molekylene da vi har polare kovalente bindinger mellom hydrogen og oksygen.



Oppg 3c

Ioniseringsenergien defineres som den energien som kreves for å fjerne et elektron fra et atom. For hvert elektron som fjernes vil det kreve mer energi for å fjerne neste (siden etter å ha fjernet et elektron vil atomet ha blitt mer positivt ladet). Når enn går til høyre i periodesystemet får atomene mer protoner i kjernen. Når et atom har flere protoner i kjernen vil det dra elektronene nærmere kjernen. Da vil det kreve mer energi å fjerne elektronene, og da blir ioniseringsenergien større.

$$d) n \text{ NH}_4^+ = c \cdot V = 0,020 \text{ M} \cdot 0,50 \text{ L} = 0,010 \text{ mol}$$

$$n \text{ NaOH} = c \cdot V = 0,020 \text{ M} \cdot 0,50 \text{ L} = 0,010 \text{ mol}$$

0,010 mol 0,010 mol



Siden NaOH gjør at reaksjonen går 100%, vil all NH_4^+ bli gjort om til NH_3 .

$$n \text{ NH}_3 = 0,010 \text{ mol} \quad V = 1 \text{ L} \Rightarrow [\text{NH}_3] = 0,010 \text{ M}$$

	$\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	$K_b = \frac{10^{-14}}{K_a} = 1,78 \cdot 10^{-5}$
start	0,01 0 0	
forandring	-x +x +x	
likevekt	0,01-x x x	

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{x \cdot x}{0,01-x} \Rightarrow$$

Siden $x \ll 0,01$ kan vi skrive $0,01-x$ som $0,01$

$$\frac{x^2}{0,01} = K_b \Rightarrow$$

$$x = \sqrt{0,01 \cdot K_b} = \sqrt{0,01 \cdot 1,78 \cdot 10^{-5}} = 4,22 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{OH}^-] = 4,22 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log(4,22 \cdot 10^{-4}) = 3,37$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 3,37 = 10,63$$



Oppg 4a

For å finne konsentrasjon av Cu^{2+} -ioner i løsningen bruker vi $E_{\text{cell}} = E^{\circ} - \frac{0,0592}{n} \log \frac{[\text{anode}]}{[\text{katode}]}$

Løsningen med minste konsentrasjon av Cu^{2+} ligger ved anoden, og der med blir logaritmen: $\log \frac{[\text{Cu}^{2+}(\text{xM})]}{[\text{Cu}^{2+}(\text{0,1M})]}$

$$0,35 = 0 - \frac{0,0592}{2} \log \frac{[\text{Cu}^{2+}(\text{xM})]}{[\text{Cu}^{2+}(\text{0,1M})]}$$

$$\log \frac{[\text{Cu}^{2+}(\text{xM})]}{[\text{Cu}^{2+}(\text{0,1M})]} = \frac{0,35 \cdot 2}{0,0592}$$

$$\frac{[\text{Cu}^{2+}(\text{xM})]}{[\text{Cu}^{2+}(\text{0,1M})]} = 1,5 \cdot 10^{-12}$$

$$[\text{Cu}^{2+}(\text{xM})]$$

$$[\text{Cu}^{2+}(\text{xM})] = 1,5 \cdot 10^{-12} \cdot [\text{Cu}^{2+}(\text{0,1M})] = 1,5 \cdot 10^{-12} \cdot 0,1 \text{ M} = 1,5 \cdot 10^{-13} \text{ M}$$

Konsentrasjon av Cu^{2+} i løsningen er nå $1,5 \cdot 10^{-13} \text{ M}$

- b
- I løsningen IA finnes hele massen av jern. I
 - IIA løsningen ble IA-løsningen fortynnet 20 ganger. I
 - IIIA-løsningen ble IIA-løsningen fortynnet 10 ganger. Løsningen IA ble dermed fortynnet totalt 200 ganger til $0,5 \text{ mg/L}$. Konsentrasjonen i IA er dermed 200 ganger større enn i IIIA

$$[\text{Fe}^{2+}]_{\text{IIIA}} = 0,5 \text{ mg/L}$$

$$[\text{Fe}^{2+}]_{\text{IA}} = 200 \cdot [\text{Fe}^{2+}]_{\text{IIIA}} = 200 \cdot 0,5 \text{ mg/L} = 100 \text{ mg/L}$$

Siden volumet i IA er 100 mL , blir da mengden jern i IA:

$$m \text{ Fe}^{2+} \text{ i IA} = c \cdot V = 100 \text{ mg/L} \cdot 0,1 \text{ L} = 10 \text{ mg}$$

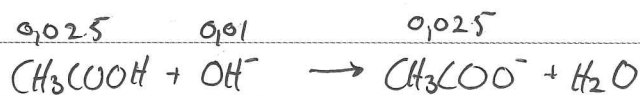
Det er 10 mg jern i Fe-tabletten.



Oppg 4c

pH-verdien i bufferløsningen vil ikke forandre seg. Dette da forholdet mellom syra og den korresponderende basen (konsentrasjon) fortsatt vil være den samme.

d Vi har 1L buffer, $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$
 $[CH_3COOH] = 0,025 M$
 $[CH_3COO^-] = 0,025 M$
 $n_{CH_3COOH} = c \cdot V = 0,025 M \cdot 1 L = 0,025 mol$
 $n_{CH_3COO^-} = c \cdot V = 0,025 M \cdot 1 L = 0,025 mol$
 $n_{NaOH} = 0,01 mol$



$$n_{CH_3COOH} = 0,025 mol - 0,01 mol = 0,015 mol$$

$$n_{CH_3COO^-} = 0,025 mol + 0,01 mol = 0,035 mol$$

$$[CH_3COOH] = \frac{n}{V} = \frac{0,015 mol}{1 L} = 0,015 M$$

$$[CH_3COO^-] = \frac{n}{V} = \frac{0,035 mol}{1 L} = 0,035 M$$

$$pH = pK_a + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$pH = 4,74 + \log \left(\frac{0,035}{0,015} \right)$$

$$pH = 5,11$$

pH i løsning blir 5,11