



Emnekode : KJ-111
Kandidatnr. : 1602
Dato : 24. november 2010
Ark nr. : 1 av 13

Oppg 1

a) $n = \frac{m}{M_m}$ NH_4ClO_4

$$M_m = 14,01 + (4 \cdot 1,01) + 35,45 + (4 \cdot 16,00) = 117,59/\text{mol}$$

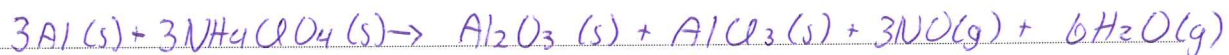
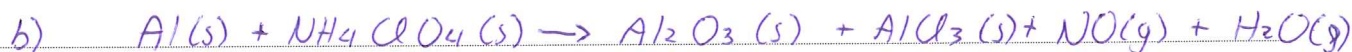
$$n = \frac{294 \text{ g}}{117,59/\text{mol}} = \underline{2,5 \text{ mol}} \text{ NH}_4\text{ClO}_4.$$



$$n(\text{O}) = 2,5 \text{ mol} \cdot 4 = \underline{10 \text{ mol}}$$

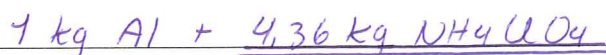
$$m(\text{O}) = n \cdot M_m = 10 \text{ mol} \cdot 16 \text{ g/mol} = \underline{160 \text{ g}}$$

$$\text{Oksygen: } \frac{160 \text{ g}}{294 \text{ g}} \cdot 100\% = \underline{54,42\%}$$



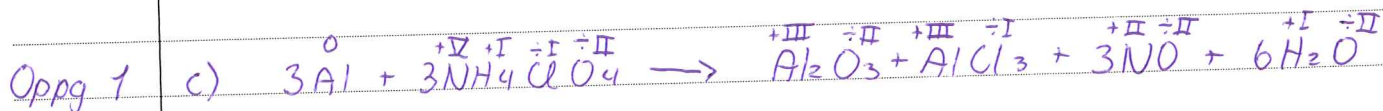
$$n(\text{Al}) = \frac{m}{M_m} = \frac{1000 \text{ g}}{26,98 \text{ g/mol}} = \underline{37,06 \text{ mol}} = n(\text{NH}_4\text{ClO}_4)$$

$$m(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = 37,06 \text{ mol} \cdot 117,59 \text{ g/mol} = 4355,1 \text{ g} \approx \underline{4,36 \text{ kg}}$$

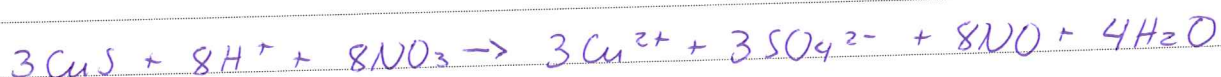
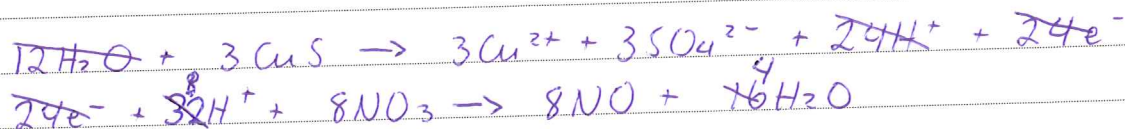
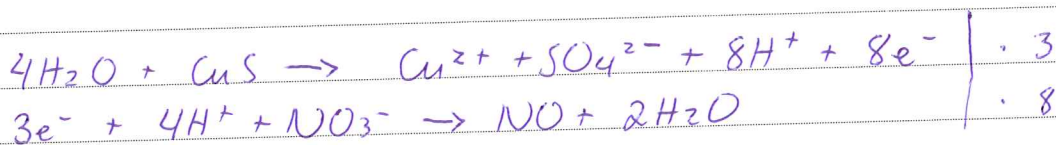
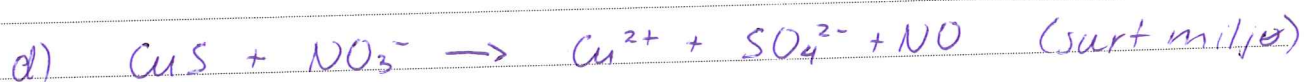




Emnekode : KJ-III
 Kandidatnr. : 1602
 Dato : 24. november 2010
 Ark nr. : 2 av 13



Ja, likningen beskriver en redoksreaksjon, hvor NH₄ClO₄ er oksidasjonsmidlet.





Emnekode : KJ-111
Kandidatnr. : 1602
Dato : 24. november 2010
Ark nr. : 3 av 13

Oppg 2 a) pH i $5,1 \cdot 10^{-3} \text{ M NaOH}$

NaOH er en sterk base og dissosierer fullstendig.



$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(5,1 \cdot 10^{-3}) = \underline{2,29}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 2,29 = \underline{11,7}$$

b) Titring av sterk syre med sterk base.



$$x = \underline{0,05 \text{ M}}$$



Emnekode : KJ-111
Kandidatnr. : 1602
Dato : 24. november 2010
Ark nr. : 4 av 13



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]}$$

$$n(\text{HCOOH}) = \frac{m}{M_m} = \frac{5.2 \text{ g}}{1.01 + 12.01 + (16 \cdot 2) + 1.01 \text{ g/mol}}$$
$$= \frac{5.2 \text{ g}}{46.03 \text{ g/mol}} = 0.113 \text{ mol}$$

$$c(\text{HCOOH}) = \frac{n}{V} = \frac{0.113 \text{ mol}}{1.0 \text{ L}} = 0.113 \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = 2.36$$

$$\log [\text{H}^+] = -2.36$$

$$10^{\log [\text{H}^+]} = 10^{-2.36}$$

$$[\text{H}^+] = 0.0044 = [\text{HCOO}^-]$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]} = \frac{0.0044 \cdot 0.0044}{0.113 - 0.0044} = \underline{\underline{1.78 \cdot 10^{-4}}}$$



Emnekode : KJ-111
Kandidatnr. : 1602
Dato : 24. november 2010
Ark nr. : 5 av 13

Oppg 2 d) Dette er en bufferløsning med den svake syren HCOOH og saltet av syren, HCOONa .

$$V = 100 \text{ mL}$$

$$[\text{HCOOH}] = 1,0 \text{ M}$$

$$n(\text{HCOONa}) = \frac{m}{M_m} = \frac{6,8 \text{ g}}{(1,01 + 12,01 + (2 \cdot 16) + 22,99) \text{ g/mol}}$$

$$= \frac{6,8 \text{ g}}{68,01 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 1 \text{ M} = [\text{HCOONa}]$$

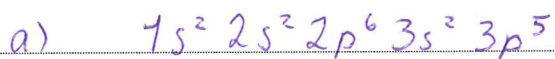
$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{[\text{HCOOH}]}{[\text{HCOONa}]} = 1,78 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{1}{1} = 1,78 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\log(1,78 \cdot 10^{-4}) = \underline{\underline{3,75}}$$



Oppg 3



- Tallene foran bokstavene viser hvilket elektron skall de tilhørende elektronene befinner seg i.

1 = K = 1. skall

2 = L = 2. skall

3 = M = 3. skall

osv.

Dette grunnstoffet ser vi har 3 skall, og befinner seg altså i periode 3 i det periodiske systemet.

- Bokstavene angir hvilke underskall de tilhørende elektronene befinner seg i:

s = 1. underskall

p = 2. underskall

d = 3. underskall

f = 4. underskall

K-skallet har bare 1 underskall, s,

L-skallet har 2 underskall, s, p

M-skallet har 3 underskall, s, p, d

osv.

- Tallene som bokstavene = underskallene, er opphøyd i, angir hvor mange elektroner det er som befinner seg i det tilhørende underskallet.

Forts. på neste side.



Emnekode : KJ-111
Kandidatnr. : 1602
Dato : 24. november 2010
Ark nr. : 7 av 13

Oppg 3 a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Hvis vi teller opp antall elektroner i denne elektronkonfigurasjonen, finner vi at det er 17 elektroner.

$$2 + 2 + 6 + 2 + 5 = 17.$$

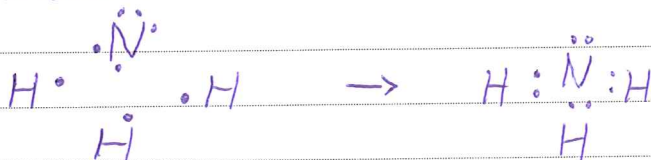
Det grunnstoffet som har 17 elektroner, er klor.

Valenselektroner er de elektronene som befinner seg i ytterste skall.

For klor er dette elektronene $3s^2 3p^5$, og klor har altså 7 elektroner i ytterste skall.

Oppg 3 b) Kovalent binding = elektronparbinding.

I denne typen binding, deler atomene noen av valenselektronene sine, og atomene vil prøve å gå oppfylt oktettregelen (= 8 elektroner i ytterste skall) for å bli mest mulig stabile. F.eks. i NH_3 , vil H ha 1 elektron i ytterste skall, mens N har 5. Dersom N deler 3 av elektronene sine med hver H, vil alle atomene oppfylle oktettregelen, og en kovalent binding vil være dannet.



Forts. på neste side.



Emnekode : KJ-111
Kandidatnr. : 1602
Dato : 24. november 2010
Ark nr. : 8 av 13

Oppg 3

b) En kovalent binding kan være enten polar eller upolar. Dersom den er polar, har det ene atomet større elektronegativitet enn det andre, slik at vi får en negativ og en positiv ende på molekylet. For at molekylet skal være polart, må forskjellen i elektronegativitet mellom atomene være mellom 1,7 og 0,5. Er differansen mindre enn 0,5 er det en upolar kovalent binding.

En ionebinding er bindinger som oppstår når to atomer som har større differanse i elektronegativitet enn 1,7. Her vil det ene atomet gi fra seg elektroner til det andre, og ~~ionene~~ danner det dannes ioner. F.eks har natrium bare ett elektron i det ytterste skallet, mens klor har 7. For å oppfylle oktettregelen, kan natrium da gi fra seg sitt ytterste elektron, og klor kan ta dette opp.

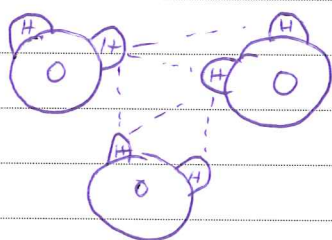


Tiltrekningen mellom disse atomene vil være stor, og dette er ionebindingen.

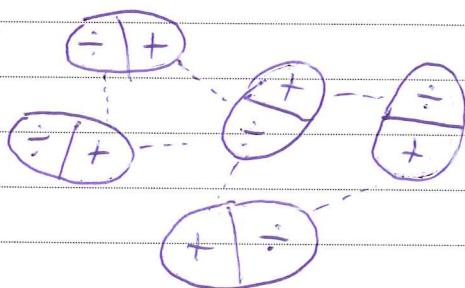


Emnekode : KJ-111
Kandidatnr. : 1602
Dato : 24. november 2010
Ark nr. : 9 av 13

Oppg 3 b) En hydrogenbinding dannes mellom molekyler der hydrogen ~~regg~~ har reagert med et stort og elektronegativt atom. Et eksempel er bindingene mellom hydrogenatomene i vann.



Londonkrefter (van der Waals krefter) er krefter som virker mellom de negative og positive polene i polare molekyler.



Disse kreftene kan også oppstå i upolare molekyler, som kan være momentane dipoler. Elektronene er hele tiden

i bevegelse i atomene, og kan i et øyeblikk være trukket lenger mot det ene ~~molekylet~~ atomet enn det andre, og dette atomet vil da være mer ~~negativt~~ negativt, og kunne tiltrække seg positive poler i andre molekyler.



Emnekode : KS-111
Kandidatnr. : 1602
Dato : 24. november 2010
Ark nr. : 10 av 13

Oppg 3

c)

$$pV = nRT$$

$$P = 2,0 \text{ atm}$$

$$V = 2,0 \text{ L}$$

$$n = \frac{pV}{RT}$$

$$T = 20 + 273 = 293 \text{ K}$$

$$R = 0,08206 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

$$n = \frac{2,0 \text{ atm} \cdot 2,0 \text{ L}}{0,08206 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 293 \text{ K}}$$

$$= \underline{0,166 \text{ mol}}$$

$$m(\text{H}_2\text{S}) = n \cdot M_m = 0,166 \text{ mol} \cdot (1,01 \cdot 2 + 32,07) \\ = \underline{5,67 \text{ g}}$$

d)

$$V = 1 \text{ L}$$

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

$$T = 273 \text{ K}$$

$$R = 0,08206 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$pV = nRT$$

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 1 \text{ L}}{0,08206 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 273 \text{ K}} = \underline{0,0446 \text{ mol}}$$

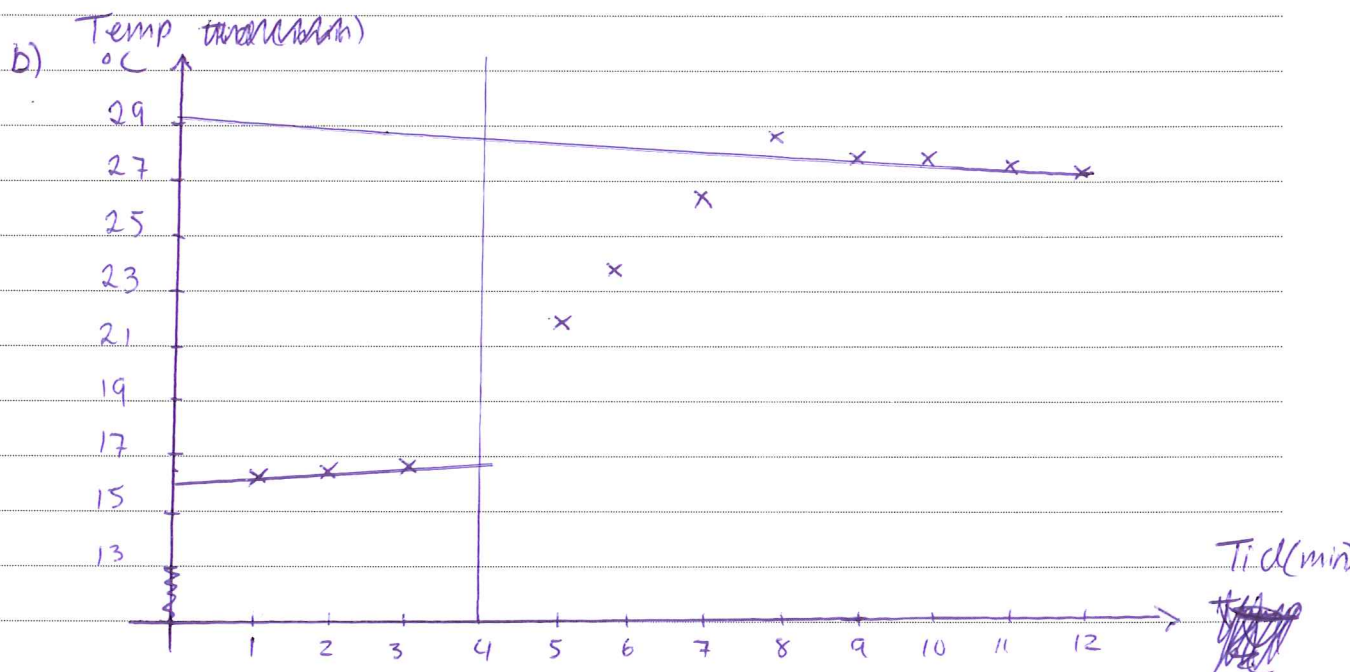
$$m(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 0,0446 \cdot ((4 \cdot 12,01) + (10 \cdot 1,01)) \\ = 0,0446 \cdot 58,14 \\ = \underline{2,59 \text{ g}}$$

$$\text{tetthet} = \rho = \frac{m}{V} = \frac{2,59 \text{ g}}{1,0 \text{ L}} = \underline{2,59 \text{ g/L}}$$



Emnekode : KJ-111
Kandidatnr. : 1602
Dato : 24. november 2010
Ark nr. : 11 av 13

Oppg 4 a) Tabellen viser målt gjennomsnittstemperatur for to løsninger etter tiden 1, 2 og 3 minutt. Ved 4 minutt, blir disse løsningene blandet. Med 1 minutt mellomrom, fra 5 - 12 min, ble så temperaturen målt, og man ser at temperaturen ~~der~~ først stiger til 28.5°C ved det 8. minuttet, og synker deretter til 27.7°C ved det 12. minuttet.



$$t_{\text{start}} = 16^{\circ}\text{C}$$

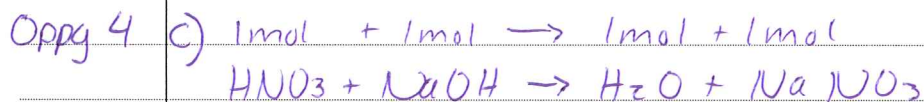
$$t_{\text{slutt}} = 29.2^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t = \underline{\underline{13.2^{\circ}\text{C}}}$$

Vi målte temp. i løsningen, altså i omgivelsene. Reaksjonen må ha gitt fra seg varme for å varme omgivelsene, og reaksjonen er da eksoterm.



Emnekode : KJ-111
Kandidatnr. : 1602
Dato : 24. november 2010
Ark nr. : 12 av 13



$$m(\text{NaNO}_3) = \sigma \cdot V \quad V = 120 \text{ mL}$$

$$n = 1,0 \text{ M} \cdot 0,12 \text{ L} = 0,12 \text{ mol}$$

~~$$n = 1,0 \cdot 0,12 \text{ L} = 0,12 \text{ mol}$$~~

~~$$m = M \cdot n = (22,99 + 14,01 + 3 \cdot 16) \text{ g/mol} \cdot 0,12 \text{ mol} = 5,1 \text{ gram}$$~~

$$m = 1,03 \cdot 120 \text{ mL} = 123,6 \text{ g}$$

$$m = \sigma \cdot V$$

$$q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

$$= 4,0 \text{ J/g}^\circ\text{C} \cdot 123,6 \text{ g} \cdot 6,8 = \underline{3361,92 \text{ J}}$$

$$\Delta H = -3361,92 \text{ J}$$

$$\Delta H/\text{mol} = \frac{-3361,92 \text{ J}}{0,12 \text{ mol}} = -56032 \text{ J/mol}$$

$$= \underline{\underline{-56,03 \text{ kJ/mol}}}$$

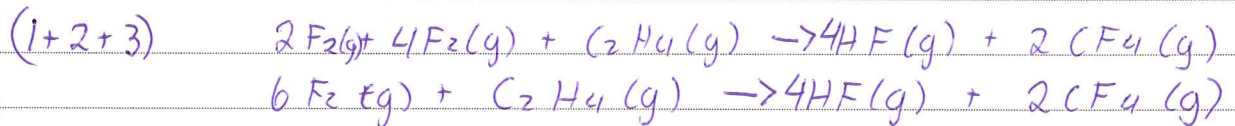
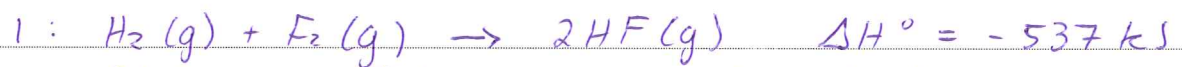
System: reaksjonen som skjer

Omgivelser: løsningen "rundt reaksjonen"



Emnekode : KJ-111
Kandidatnr. : 1602
Dato : 24. november 2010
Ark nr. : 13 av 13

Oppg 4 d) Hess' lov sier at man kan addere, trekke fra, multiplisere og manipulere likningene, og samtidig ΔH for å finne entalpiendring i reaksjoner.



$$\begin{aligned} \Delta H^\circ &= \cancel{-1074} + \cancel{-1360} + 52 \\ &= (-1074 + (-1360) + (-52)) \text{ kJ} \\ &= \underline{\underline{2162 \text{ kJ}}} \end{aligned}$$