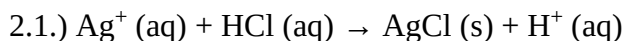
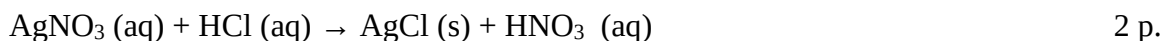


Kemian preliminäärikokeen ratkaisut kevät 2020

Tehtävä 2.



tai



2.2.)

$$n(\text{AgNO}_3) = m : M = 10,0 \text{ g} : 169,88 \text{ g/mol} = 0,058865 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) = cV = 0,150 \text{ mol/l} \cdot 0,100 \text{ l} = 0,0150 \text{ mol} \quad 2 \text{ p.}$$

Reaktioyhtälön mukaan

$$n(\text{AgNO}_3) : n(\text{HCl}) = 1:1=1, \text{ mutta tässä esimerkissä}$$

$$n(\text{AgNO}_3) : n(\text{HCl}) = 0,058865 \text{ mol} : 0,0150 \text{ mol} > 1 \quad 2 \text{ p.}$$

Nähdään, että AgNO_3 :a jää reagoimatta, joten HCl on reaktion rajoittava tekijä. Tuotteen AgCl määrä lasketaan HCl :n ainemäärän mukaan.

$$n(\text{AgCl}) = n(\text{HCl}) = 0,0150 \text{ mol} \quad 1 \text{ p.}$$

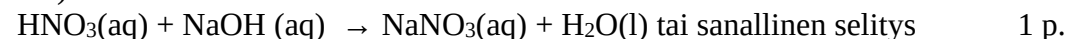
$$m(\text{AgCl}) = nM = 0,0150 \text{ mol} \cdot 143,32 \text{ g/mol} = 2,1498 \text{ g} = \mathbf{2,15 \text{ g} (2,150 \text{ g})} \quad 1 \text{ p.}$$

2.3.) HNO_3 on vahva happo, joka protolysoituu täysin. pH voidaan laskea suoraan oksoniumionikonsentraatiosta. 1 p.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,150 \text{ mol} : 0,200 \text{ l} = 0,075 \text{ mol/l} \quad 1 \text{ p.}$$

$$\text{pH} = -\lg 0,075 = \mathbf{1,125 (\approx 1,13)} \quad 1 \text{ p.}$$

2.4.) Neutralointireaktiossa



Reaktiossa 2.1. syntyy typpihappoa, joten

$$n(\text{HNO}_3) = n(\text{HCl}) \quad 1 \text{ p.}$$

$$n(\text{OH}^-) = n(\text{H}_3\text{O}^+)$$

$$V(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) : c(\text{NaOH})$$

$$= 0,0150 \text{ mol} : 0,300 \text{ mol/l} \quad 1 \text{ p.}$$

$$= 0,0500 \text{ l} = \mathbf{50,0 \text{ ml}}$$

Natriumhydroksiliuosta tulee lisätä 50,0 ml. 1 p.

Vastauksissa voi käyttää eri tilavuusyksiköitä

Jos yksikkömuunnoksissa virheitä -1 p.

Tehtävä 3.

automaattitarkistus

Tehtävä 4.

4.1.) $4 \text{ Cu (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ Cu}_2\text{O (s)}$ 3 p.

4.2.) $2 \text{ H}_3\text{PO}_4 \text{ (aq)} + 3 \text{ MgCl}_2 \text{ (s)} \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 \text{ (aq/s)} + 6 \text{ HCl (aq)}$ 3 p.

MnO₂

4.3.) $2 \text{ H}_2\text{O}_2 \text{ (aq)} \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O (l)} + \text{O}_2 \text{ (g)}$ 3 p.

4.4.) $\text{Ca (s)} + \text{F}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CaF}_2 \text{ (s)}$

3

p.

4.5.) $\text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{Ca(OH)}_2 \text{ (aq)} \rightarrow \text{CaCO}_3 \text{ (s)} + \text{H}_2\text{O (l)}$ 3 p.

Jos lähtöaineet oikein, 1 p. Jos tuotteet ja olomuodot ovat oikein, 2 p.

Jos olomuodot puuttuvat tai ovat väärin, -1 p. /reaktio

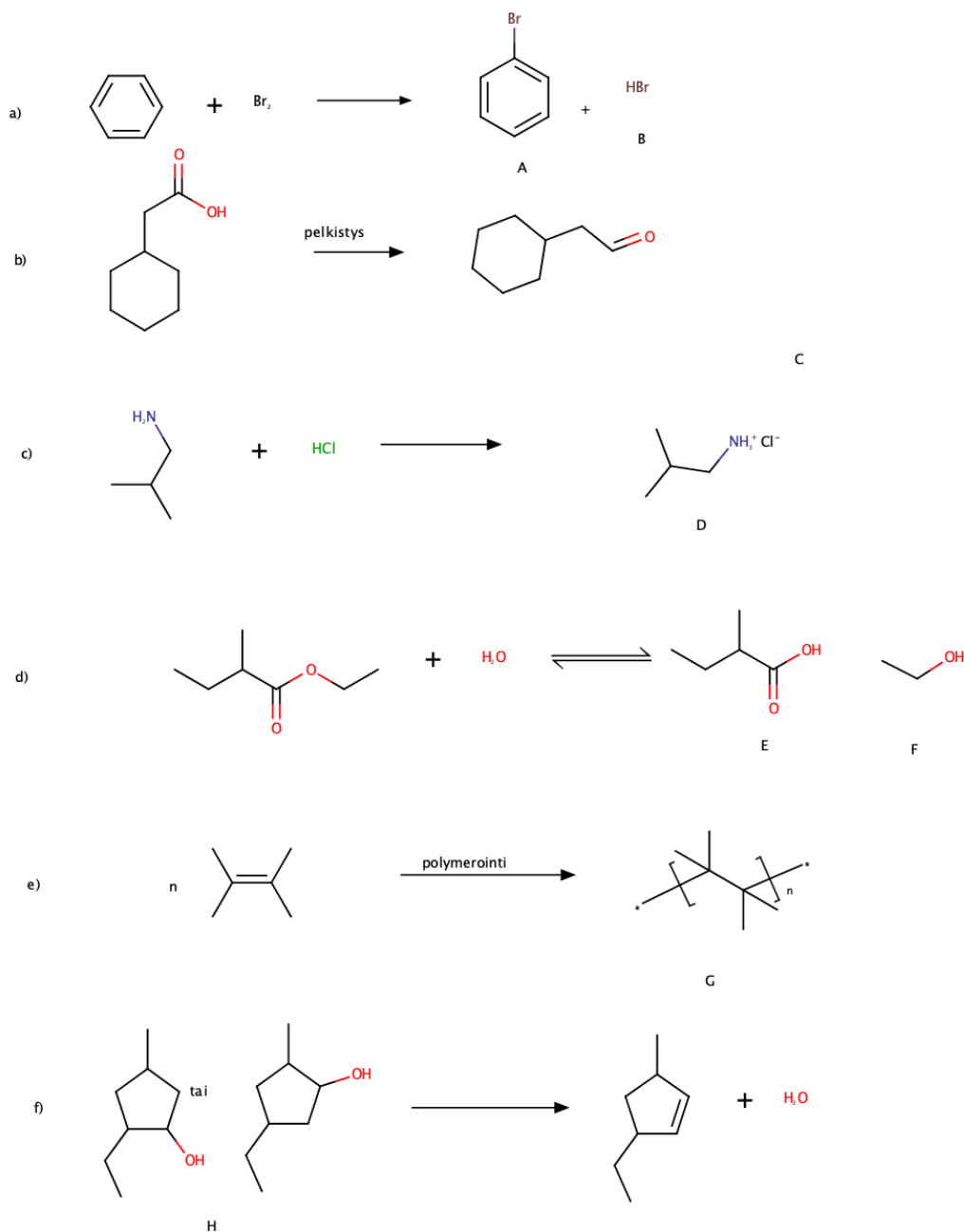
Jos kertoimia väärin -2 p./reaktio

Jos kertoimet eivät ole pienimmät mahdolliset -1 p./reaktio

Tehtävä 5.

Jokaisesta kohdasta (5.1.-5.6.) 2 p. Jos kohdassa on kaksi molekyyli kummastakin 1 p.

HUOM. Vastaukset ovat tässä oikeassa järjestyksessä, vaikka ne on merkitty vastauksissa toisin a-kohta on 5.1, b-kohta 5.2. jne.



Jos on
väärä
yhdiste,
niin 0 p.

Jos

rakennekaavasta puuttuu yksittäinen tai yksittäisiä vetyjä, niin -1 p.

Jos orgaaniseen suolaan on ionien välille merkitty kovalenttinen sidos, niin -1 p.

Jos funktionaalinen ryhmä on merkitty sitoutumaan väärin päin, niin -1 p.

Jos rakennekaavasta puuttuvat kaikki vedyt hiilestä, niin -2 p.

Vastauksissa hyväksytään myös muut oikeat rakenteet (esimerkiksi lyhennetty ja täydellinen rakennekaava).

5.7.) Reaktiotyypit

5.1. substituutio tai korvautumisreaktio

5.4. esterihydrolyysi tai hydrolyysi

5.6 eliminaatio

3 x 1 p.

Tehtävä 6.

6.1.)

	$I_2(s) +$	$I^-(aq)$	$\rightleftharpoons I_3^-(aq)$
c /alku	$1,020 \cdot 10^{-3}$	$1,020 \cdot 10^{-3}$	0
muutos	-x	-x	+x
c tasapainossa /M	$6,65 \cdot 10^{-4}$	$6,65 \cdot 10^{-4}$	$3,55 \cdot 10^{-4}$

$$1,020 \cdot 10^{-3} - x = 6,65 \cdot 10^{-4}$$

$$x = 3,55 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

2 p.

$$K = \frac{[I_3^-]}{[I_2][I^-]} = \frac{3,55 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{l}}}{(6,65 \cdot 10^{-4})^2 (\frac{\text{mol}}{\text{l}})^2} = 802,759 \frac{\text{l}}{\text{mol}}$$

$$K = 803 \frac{\text{l}}{\text{mol}}$$

2 p.

Jos yksikkö puuttuu tai on väärin, -1 p.

6.2.)

$$[N_2] = 0,150 \text{ mol/l}$$

$$[O_2] = 0,100 \text{ mol/l}$$

$$K = 0,045$$

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}$$

1 p.

$$[NO] = \sqrt{K[N_2][O_2]} = \sqrt{0,045 \cdot 0,150 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \cdot 0,100 \frac{\text{mol}}{\text{l}}} = 0,025981 \text{ mol/l} \approx \mathbf{0,026 \text{ mol/l}}$$

2 p.

6.3.)

Koska happea poistetaan (merkitty a), siirtyy tasapainotila lähtöaineiden suuntaan, jolloin typen ja hapen konsentraatioiden tulee kasvaa ($0,010 \text{ mol/l} : 2 = 0,0050 \text{ mol/l}$). Näistä päätelmistä saadaan oheinen taulukko.

	$N_2(g) +$	$O_2(g)$	$\rightleftharpoons 2 NO(g)$
	N_2	O_2	$2NO$
alku	0,150	0,100	0,026
hapen poisto	0,150	$0,100 - a$	0,026
muutos	$0,150 + (x=0,0050)$	$0,100 + (x=0,0050) - a$	$-2x=0,010$
tp	0,155	$0,105 - a$	0,016

3 p.

Laaditaan yhtälö, josta ratkaistaan a, joka on poistettavan hapen määrä (konsentraatio).

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = \frac{0,016^2}{0,155(0,105-a)} = 0,045$$

1 p.

$$\text{ratkaisu } a = 0,068 \text{ mol/l}$$

1 p.

Hapen uusi tasapainokonsentraatio on: $[O_2] = (0,105 - 0,068) \text{ mol/l} = \mathbf{0,037 \text{ mol/l}}$ 1 p.

$[N_2] = 0,155 \text{ mol/l}$ 1 p.

$[NO] = 0,016 \text{ mol/l}$ 1 p.

Tehtävä 7.

7.1.)

Jää kelluu vedessä, jää on harvempaa ainetta kuin vesi. / Jään tiheys on pienempi kuin veden.

1 p.

Jäässä vesimolekyylit ovat järjestäytyneet eri tavalla kuin veden rakenteessa. Jään rakenteessa kukin vesimolekyyli muodostaa neljä vetysidosta viereisiin vesimolekyyliihin (tämä rakenne on harva),

1 p.

vedessä vesimolekyylit sitoutuvat toisiinsa vetysidoksilla vielä tiiviimmin kuin jäässä. 1 p.

7.2.)

Metaani on pooliton molekyyli, ja molekyylien välillä esiintyy vain dispersiovoimia. 1 p.

Metanoli on poolinen molekyyli (yksi hydroksyyli-ryhmä), ja molekyylien välillä on vetysidoksia (/dipoli-dipoli -sidoksia). 1 p.

Poolisissa molekyyliissä molekyylien väliset vetysidokset ovat voimakkaampia kuin poolittomien molekyylien dispersiovoimat. Heikot molekyylien väliset sidosvoimat alentavat kiehumispistettä.

1 p.

7.3.)

Silkki- ja villavaatteiden kuiduissa on proteiineja. 1 p.

Proteiinit eivät kestä kuumia lämpötiloja (denaturoituminen) 1 p.

Proteiinien rakenne (tertiäärirakenne) muuttuu peruuttamattomasti, kun lämpötila nousee liian korkeaksi.

(Silkki- ja villavaatteet tulee pestä alle 40 °C lämpötilassa.) 1 p.

7.4.)

Polkupyörän ketjut ovat pääasiassa rautaa. 1 p.

Rauta hapettuu helposti luonnon olosuhteissa, kun rauta joutuu ilman ja veden kanssa kosketuksiin.

1 p.

Rautaa yritetään suojata hapettumiselta mm. säilyttämällä sitä kuivassa paikassa. 1 p.

7.5.)

I_2 on rakenteeltaan pooliton molekyyli, samoin bensiini. 1 p.

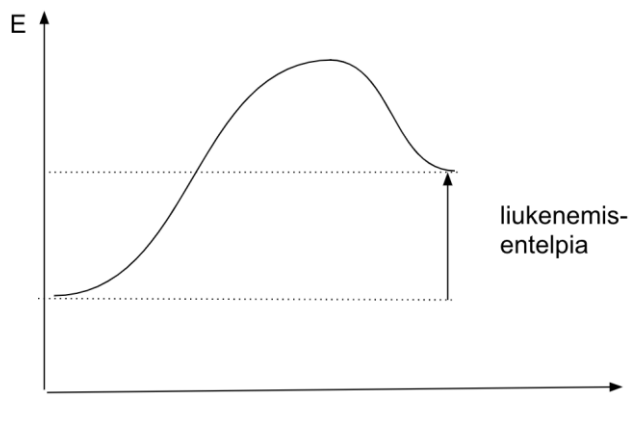
Vesi on poolinen molekyyli. 1 p.

Pooliton jodimolekyyli liukenee poolittomaan bensiiniin. 1 p.

Tehtävä 8.

8.1.) Ammoniumnitraatin vesiliuoksen lämpötila laskee, natriumkloridin liukenemisessä ei tapahdu muutosta ja natriumhydroksidin lämpötila nousee. 1 p.

- 8.2.) Ammoniumnitraattiliuoksen lämpötila laskee, lämpöä siis sitoutuu. 1 p.
 Reaktio on endoterminen. 1 p.
 Natriumkloridin liukenemisessä ei havaita lämpötilan muutosta. Reaktio ei ole endo- eikä eksoterminen. 1 p.
 Natriumhydroksidin vesiliuoksen lämpötila nousee, lämpöä vapautuu. 1 p.
 Reaktio on eksoterminen. 1 p.
- 8.3.)



- Kaaviossa näkyy selvästi se, että kiinteän ammoniumnitraatin entalpia on kuvaajassa alemmalla tasolla kuin liuenneen aineen entalpia. 1 p.
 Kuvaajaan on merkitty näiden energiatasojen ero, joka on liukenemisentalpian arvo. 1 p.
 x-akselille merkitty aika tai reaktion kulku 1 p.
 y-akselille merkitty energia 1 p.

8.4.) Liukenemisentalpiat eri suoloille:

$$\Delta H = cm\Delta T$$

$c = 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ (MAOL-taulukossa on myös arvo $4,1819 \text{ kJ/mol}$, jonka perusteella tehdyt laskut hyväksytään)

$m = 100,0 \text{ g} = 0,1000 \text{ kg}$ (jokaiselle suolalle, koska se on tutkimuksessa liuottimen massa)

Ammoniumnitraatti

$$T_1 = 294,15 \text{ K}, T_2 = 289,15 \text{ K}$$

$$\Delta T = T_1 - T_2 = 5,00 \text{ K} \text{ (lämpötilaerot voidaan laskea suoraan celsiusasteina)}$$

$$\Delta H = cm\Delta T = 2,095 \text{ kJ} \quad 1 \text{ p.}$$

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{7,962 \text{ g}}{80,052 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,09946 \text{ mol}$$

$$\Delta H_{\text{sol}}(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{2,095 \text{ kJ}}{0,09946 \text{ mol}} = 21,06 \text{ kJ/mol} \approx \mathbf{21 \text{ kJ/mol} \text{ (21,1 kJ/mol)}} \quad 1 \text{ p.}$$

Natriumkloridi

$$T_1 = 294,15 \text{ K}, T_2 = 294,15 \text{ K}$$

$$\Delta T = T_1 - T_2 = 0,00 \text{ K}$$

Liukenemislämpö on nolla.

1 p.

Natriumhydroksidi

$$T_1 = 294,15 \text{ K}, T_2 = 309,15 \text{ K}$$

$$\Delta T = T_1 - T_2 = -15,00 \text{ K}$$

$$\Delta H = cm\Delta T = -6,285 \text{ kJ}$$

1 p.

$$n(\text{NaOH}) = \frac{7,960 \text{ g}}{39,998 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,19901 \text{ mol}$$

$$\Delta H_{\text{sol}}(\text{NaOH}) = \frac{-6,285 \text{ kJ}}{0,19901 \text{ mol}} = -31,6 \text{ kJ/mol} \approx \mathbf{-32 \text{ kJ/mol}} \quad \mathbf{(-31,6 \text{ kJ/mol})}$$

1 p.

Tehtävä 9.

9.1.) Elektrolyysissä saadaan sähkövirran avulla tapahtumaan kemiallisia reaktiota, jotka eivät tapahdu itsestään. (ei ole spontaanisia reaktioita) 1 p.

Tasavirtalähteeseen on kiinnitetty elektrodit, jotka ovat elektrolyyttiliuoksessa. Anodilla /positiivisella elektrodilla tapahtuu hapettuminen, katodilla/ negatiivisella elektrodilla tapahtuu pelkistyminen. 1 p.

Myös muita oikeita vastauksia hyväksytään, jos ilmenee, että opiskelija osaa selittää elektrolyysin pääperiaatteen. Ei edellytetä anodi- ja katodi -sanojen käyttämistä.

9.2.) Elektrolyysillä voidaan puhdistaa alkuaineita esim. kuparia. 1 p.

Alkuaineita voidaan erottaa yhdisteistä elektrolyyttisesti esim. alumiini, natrium.

Helposti hapettuvia metalleja voidaan suojata korroosiolta elektrolyysin avulla.

Akkujen lataus elektrolyysin avulla esim. puhelimen ja tietokoneen akut. 1 p.

Opiskelijan vastauksessa tulee olla vähintään kolme käyttökohdetta kahteen pisteeseen. Jos on kaksi tai yksi käyttökohde, niin vain 1 p.

9.3.) (Natriumsulfaatin vesiliuos on väritön liuos.)

Vasemmalla hiilisauvalla vapautuu kaasua. Kaasukuplat nousevat pintaan. 1 p.

Oikealla puolella on hiilisauva, jossa syntyy pienikokoisia kaasukuplia runsaammin kuin vasemmalla puolella.

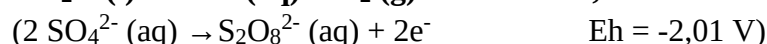
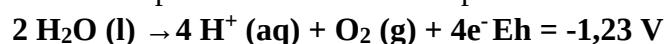
Kaasukuplat näyttävät nousevan nopeasti kohti pintaa.

1 p.

9.4.) Katodilla tapahtuvat mahdolliset pelkistymisreaktiot:



Anodilla tapahtuvat mahdolliset hapetusreaktiot:



4 p.

Molemmat mahdolliset reaktiot kirjoitettu 1p/elektrodi.

Valittu mahdollisista oikea vaihtoehto 1p/elektrodi

Elektrolyysissä tapahtuvat reaktiot, jossa syntyy happea ja vetyä. Katodilla syntyy vetykaasua, koska sen reaktion normaalipotentiaali on suurempi. Anodilla syntyy happikaasua, koska veden hapettuminen on sulfaatti-ionin normaalipotentiaalia suurempi. 1 p.

Kokonaisreaktio on



Välivaiheita saa olla näkyvissä, mutta loppureaktio vaaditaan.

9.5.) Kun elektrolyysi tehdään kuparielektrodeilla, anodilla tapahtuu hapettuminen ja katodilla pelkistyminen. Anodilla kuparia liukenee veteen Cu^{2+} -ioneiksi. Katodilla vesi pelkistyy vetykaasuksi.



Videon katsomisen perusteella havaitaan, että katodilla muodostuu runsaasti vetyä. Jos opiskelijan vastauksessa on maininta kupari-ionien pelkistymisestä katodilla, niin siitä ei oteta virhettä. Katodilla voi tapahtua myös kuparin pelkistymistä. Jos anodilla vastauksessa hapen muodostumisreaktio, 0 p.

$$9.6.) It = nzF$$

$$I = 0,23 \text{ A (videosta)}$$

$$t = 12 \text{ min} = 720 \text{ s}$$

$$z = 2$$

$$F = 96485 \text{ As/mol}$$

$$n(\text{Cu}) = \frac{It}{zF} = 8,582 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad 1 \text{ p.}$$

$$m = nM = 8,582 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 63,55 \text{ g/mol} = 0,0545 \text{ g} \approx 55 \text{ mg}$$

Anodilla oleva kuparielektrodi kevenee 55 mg (54,5 mg). 1 p.

9.7) Ainemäärä on sama kuin edellisessä kohdassa, koska $z = 2$ tässäkin tapauksessa.

$$n(\text{H}_2) = 8,582 \cdot 10^{-4} \text{ mol (tai sama kokonaisreaktiolla perustellen)} \quad 1 \text{ p.}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_{\text{m}}}$$

$$V = nV_{\text{m}} = 8,582 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 22,41 \text{ l/mol} = 0,0192 \text{ l} \approx \mathbf{19 \text{ ml (19,2 ml)}} \quad 1 \text{ p.}$$

Vastaus hyväksytään myös, jos on käytetty arvoa $V_{\text{m}} = 24,055 \text{ l/mol}$

$$V = nV_{\text{m}} = 8,582 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 24,055 \text{ l/mol} = 0,0206 \text{ l} \approx \mathbf{21 \text{ ml (20,6 ml)}}$$

9.8) H_2O , hapen hapetusluku on -II

H₂O₂, hapen hapetusluku on -I

Jotta elektrolyysi tuottaisi vetyperoksidia, niin hapen hapetusluku muuttuisi -II → -I, eli hapetusluku kasvaisi. 1 p.

Tämä tarkoittaa hapettumista, ja hapettuminen tapahtuu **anodilla**. 1 p.

Tehtävä 10.

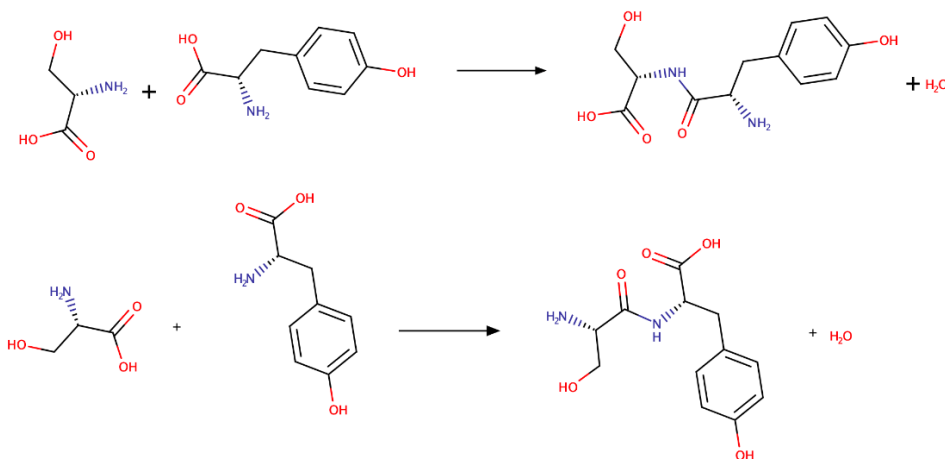
10.1.) **Proteiinien primäärirakenne** muodostuu peptidisidoksilla toisiinsa liittyneistä **aminohapoista**. 1 p

Sekundäärirakenne muodostuu primäärirakenteesta vetysidoksilla esimerkiksi α-heliksiksi tai β-laskokseksi. 1 p.

Tertiäärirakenne muodostuu, kun polypeptidin melko kaukana olevien osien välille muodostuu sidoksia. Sidokset voivat olla mm. vetysidoksia ja ionisidoksia. 1 p.
(Lisäksi voidaan katsoa kvartäärirakenteen selitystä.)

10.2.)

Vastauksista 2 p/reaktio, jos vesimolekyylit puuttuvat -1p.



4 p.

10.3.) Vastauksessa vaaditaan vähintään neljä hyvää proteiininlähdettä, kuten liha, kananmuna, kala, maitotuotteet, palkokasvit, soija, jne. 2 p.

10.4.) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + 2 \text{NaOH} (\text{aq}) \rightarrow 2 \text{NH}_3 (\text{g}) + \text{Na}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$ 3 p.

10.5.) näyte II tuloksen laskeminen

$m = McV = 14 \text{ mg/mmol} \cdot 0,1 \text{ mmol/ml} \cdot (22,8 - 1,0) \text{ ml} = 30,52 \text{ mg}$ 1 p.

$\text{massa-\%}(\text{N}) = \frac{0,03052 \text{ g}}{0,9990 \text{ g}} \cdot 100\% = 3,055 \% = \mathbf{3,06 \% (3,055 \% \text{ tai } 3,1 \%)} \quad 1 \text{ p.}$

10.6.) $(3,13 + 3,06)\% : 2 = 3,095 = \mathbf{3,1 \%}$

Proteiinikerroin on 6,25, joten näytteissä oli raakaproteiinia

$3,1 \% \cdot 6,25 = \mathbf{19,3 \% \approx 19 \%}$ 2 p.

Aineistossa vastaus annettu kahdella merkitsevällä numerolla.

10.7.) $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + 2 \text{NaOH} (\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$ 2 p.

Rikkihapon tiheys on $\rho = 1,84 \text{ g/ml}$ (arvo annetaan aineistossa)

1 p.

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV} = \frac{\rho}{M} = \frac{1840 \frac{\text{g}}{\text{l}}}{98,086 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 18,76 \text{ mol/l} \approx \mathbf{19 \text{ mol/l}}$$

1 p.

Tai rikkihappogrammat voidaan muuttaa ainemääräksi ja laskea konsentraatioksi suoraan tilavuusyksikköä kohden

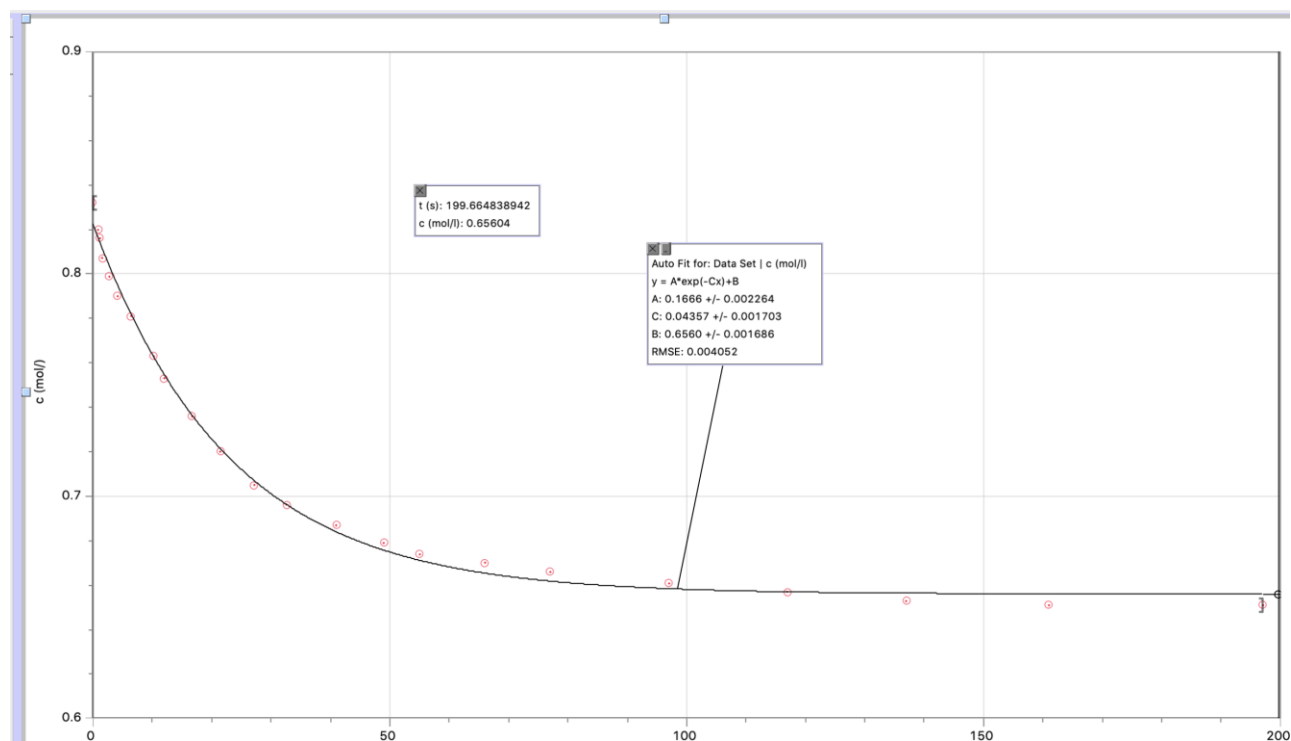
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1,84 \text{ g}}{98,086 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,01876 \text{ mol}$$

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{n}{V} = \frac{0,01876 \text{ mol}}{0,001 \text{ l}} = \mathbf{19 \text{ mol/l}}$$

Tehtävä 11.

11.1.) $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 2 p.

11.2.) Mallikuva



Akselit valittu oikein

Kuvaajan muoto oikein

Piste 87 0,763 hylätty

1 p.

2 p.

1 p.

11.3.) Piirretään tangentti hetkellä 50 s. Tangentin kulmakerroin ilmoittaa reaktionopeuden.
 $v = -0,00082 \text{ M/s } ((\text{mol/l})/\text{s})$

Hyväksytään ratkaisut myös muilla ohjelmilla.

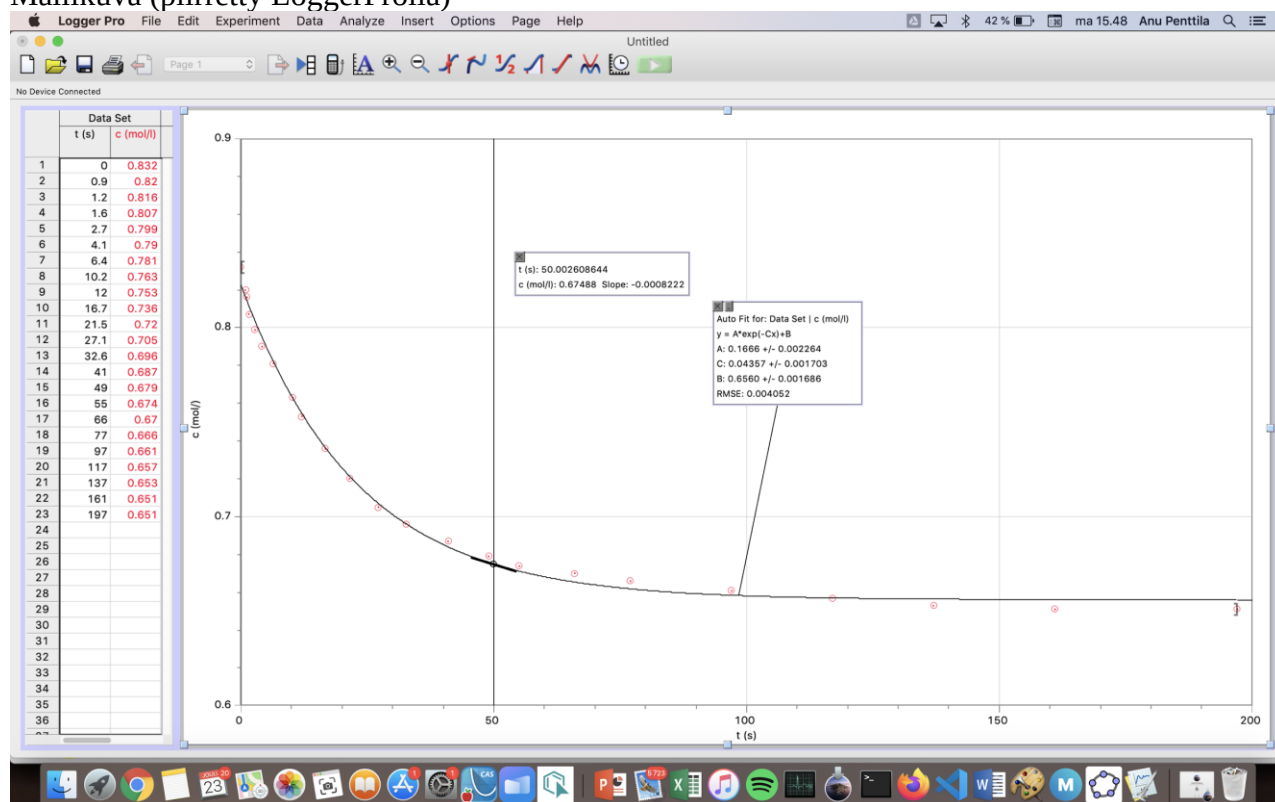
Kuva liitetty ratkaisuun 1 p.

Vaaditaan, että ratkaisussa näkyy tangentin kulmakertoimen arvo 1 p.

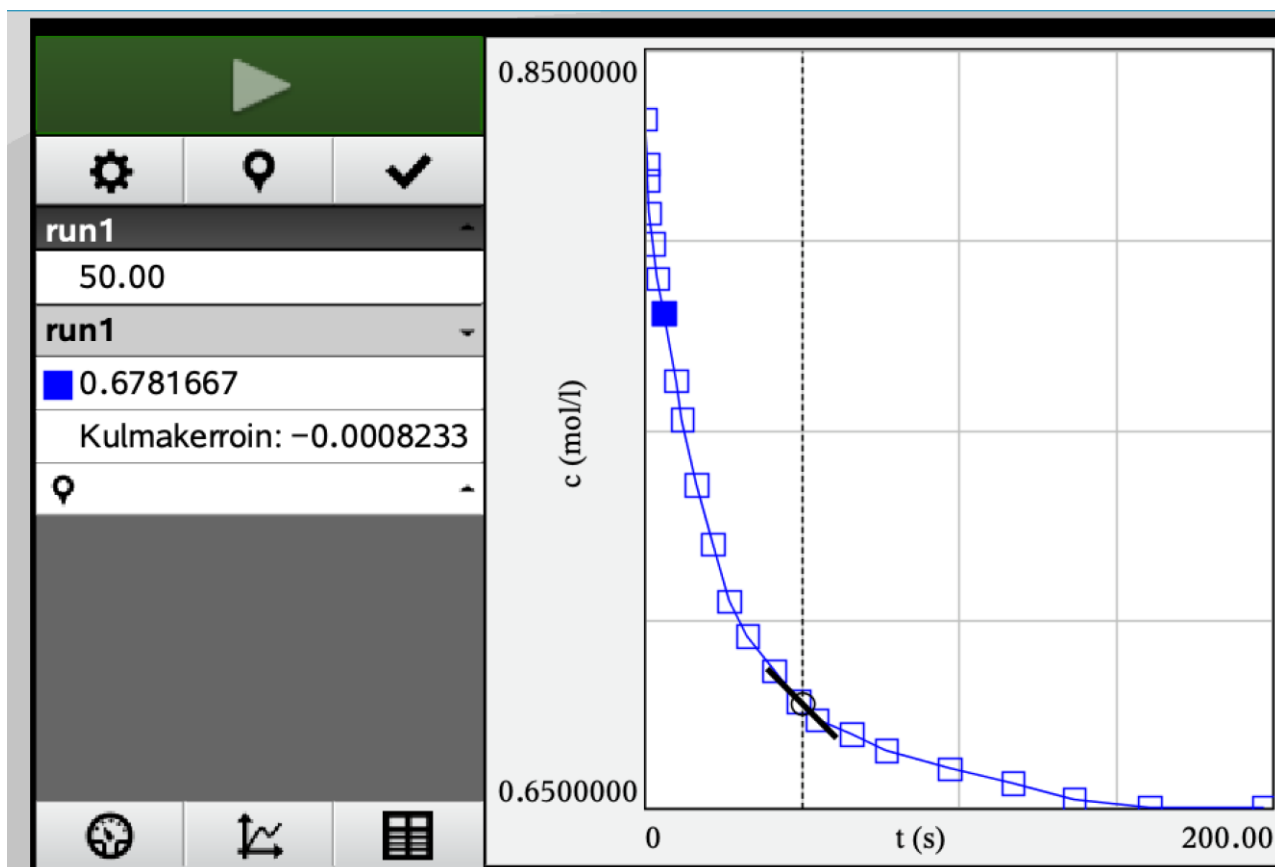
Vastaus annetaan myös erikseen 1 p.

jos kulmakertoimen merkki väärin, -1p.

Mallikuva (piirretty LoggerProlla)



Mallikuva (TI Nspirellä piirretty)



11.4.) Enää ei etikkahapon määrä vähene. Reaktio on päättynyt.

1 p.

11.5.) Kuvaajassa konsentraation arvo on alussa suurempi,
ja reaktionopeus on alussa suurempi.
Reaktio päättyy aikaisemmin.

1 p.

1 p.

1 p.

11.6.) Kuvaajan muotoon voidaan vaikuttaa

-**lämpötilaa** muuttamalla. Jos lämpötilaa nostetaan, niin reaktio nopeutuu. Jos lämpötilaa lasketaan, niin hidastuu. Kuvaajassa päästään lopputulokseen aikaisemmin 1 p.

-**sekoittamalla**, niin reaktio nopeutuu. Kuvaajassa päästään lopputulokseen aikaisemmin.

1 p.

- **leivinjauheen hienojakoisuudella** voidaan säädellä kuvaajan muotoa (reaktionopeutta), hienojakoinen nopeuttaa ja isorakeinen hidastaa reaktiota. Kuvaajassa päästään lopputulokseen aikaisemmin

1 p.

- **leivinjauheen määrää** muuttamalla. Tällöin kiinteällä aineella reaktionopeus saattaa muuttua, jos muitakin olosuhteita muutetaan (esim. sekoitus). Jos leivinjauhetta lisätään, niin reaktionopeus kasvaa ja jos vähennetään, reaktionopeus pienenee.

1 p.

11.7.) Tehtävän alussa on mainittu, että leivinjauhetta on 1,50 g ja 5% etikkahappoa 80 ml.

Alkutietojen avulla voidaan laskea etikkahapon alkukonsentraatio.

1p

Jotta etikkahapon konsentraatio voidaan laskea eri mittauspisteissä, tarvitaan tieto hiilidioksidin massan vähenemisestä (mitataan vaa'alla).

1 p.

Koska reaktioyhtälöstä nähdään, että etikkahapon ainemäärä on sama kuin hiilidioksidin, niin tästä voidaan laskea etikkahapon ainemäärä.

1 p.