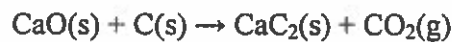




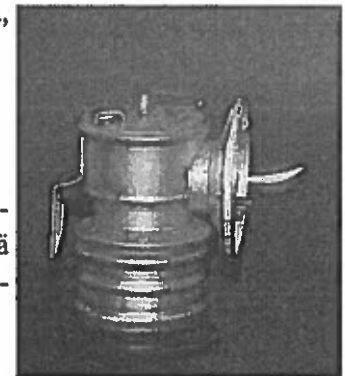
Enintään 8 tehtävään saa vastata. Tehtävät arvostellaan pistein 0–6, paitsi muita vaativimmat, +:lla merkityt jokeritehtävät, jotka arvostellaan pistein 0–9. Moniosaisissa, esimerkiksi a-, b- ja c-kohdan sisältävissä tehtävissä voidaan erikseen ilmoittaa eri alakohtien enimmäispistemäärät.

- Käytä tarvittaessa apuna taulukkokirjasta saatavia tietoja ja nimeä seuraavat alkuaineet:
  - alkuaineet, jotka ovat yksiatomisia kaasuja lämpötilassa 25 °C
  - alkuaineet, jotka ovat kaksiatomisia kaasuja lämpötilassa 25 °C
  - alkuaine, joka kiinteänä esiintyy 8-atomisena molekyylinä
  - metallinen alkuaine, joka on nestemäinen lämpötilassa 25 °C
  - järjestysluvultaan pienin alkuaine, jolla on pelkästään pysymättömiä isotooppeja
  - alkuaine, joka on nimetty suomalaisen tiedemiehen mukaan.

- Kun kalsiumoksidia pelkistetään hiilellä korkeassa lämpötilassa, muodostuu kalsiumkarbidia ja hiilidioksidia:



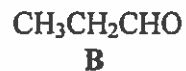
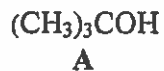
Karbidilamppuja käytettiin valaisemiseen aina 1950-luvulle saakka. Lampun alaosassa sijaitsevaan säiliöön laitetaan karbidikiveä ja yläosaan vettä. Kun vesi vähitellen tippuu säätöhanasta kalsiumkarbidin päälle, syntyy asetyleeniä (etyyniä):



[www.kaivosmuseo.net/museohistoria/tuotteet.php](http://www.kaivosmuseo.net/museohistoria/tuotteet.php)  
(13.2.2009)

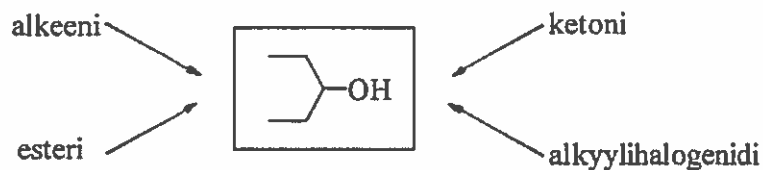
Asetyleeni palaa kirkkaalla liekillä suuttimen päässä.

- Tasapainota reaktioyhtälöt. (2 p.)
  - Kuinka suuri tilavuus asetyleeniä (NTP) voi muodostua, kun lähtöaineena on 5,78 g kalsiumoksidia? (4 p.)
- Seuraavissa rakennekaavoissa atomeja ja atomiryhmiä ei ole yhdistetty sidosviivoilla.

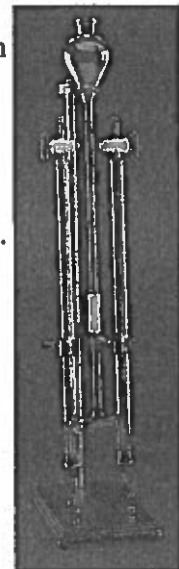


- Esitä yhdisteiden A–C rakennekaavat, joissa on piirretty näkyviin kaikki atomeja yhdistävät sidokset sidosviivoin. Merkitse kaavoihin myös atomien ulkokuorella mahdollisesti olevat elektronit, jotka eivät osallistu sidoksen muodostukseen. (2 p.)
- Merkitse yhdisteiden rakennekaavoihin  $sp^3$ -hybridisoituneet hiiliatomit. (1 p.)
- Kuinka monta  $\pi$ -sidosta (pii-sidosta) on yhdisteissä A–C? Perustele. (1 p.)
- Nimeä yhdisteet A–C. (2 p.)

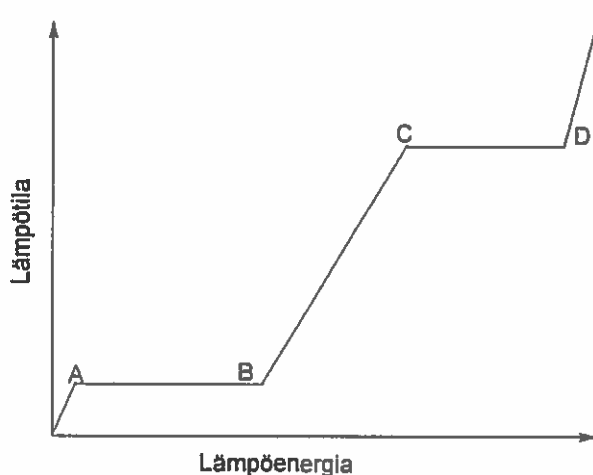
4. Kirjoita reaktioyhtälöt olomuotomerkinnöin:
- Sinkkipulveria lisätään kuparisulfaattiliuokseen. (1 p.)
  - Magnesiumlankaa poltetaan. (1 p.)
  - Natriumsulfaattiliuokseen lisätään bariumkloridiliuosta. (1 p.)
  - Kaliumfluoridia ja kaliumbromidia sisältävään vesiliuokseen johdetaan kloorikaasua. (1 p.)
  - Kiinteää kalsiumkarbonaattia liuotetaan suolahappoon. (2 p.)
5. Mikä on seuraavien väittämien tai havaintojen kemiallinen tausta?
- Energiajäteastiaan voi laittaa PP-muovia mutta ei PVC-muovia.
  - Pöydälle kaatunutta vettä ja ruokaöljyä pyyhitään talouspaperilla. Miksi vesi imeytyy talouspaperiin paremmin kuin ruokaöljy?
  - Rautapeltinen äyskäri sopii soutuveneeseen paremmin järvellä kuin merellä.
6. Kaavion keskellä olevaa yhdistettä voidaan valmistaa monesta lähtöaineesta. Kirjoita muodostumisreaktioiden yhtälöt rakennekaavoin ja nimeä reaktiotyyppi (esim. hapettumis-, pelkistymis-, korvautumis-, liittymisreaktio, hydrolyysi jne.) kussakin kaaviossa esitetystä tapauksesta.



7. Kun vettä elektrolysoidaan Hoffmanin laitteella (oheinen kuva), lisätään veteen hieman rikkihappoa tai natriumsulfaattia.
- Miksi näiden yhdisteiden lisääminen veteen on tarpeellista? (1 p.)
  - Kirjoita anodilla ja katodilla tapahtuvien reaktioiden yhtälöt. (2 p.)
  - Miten voit tunnistaa syntyvät kaasut? (2 p.)
  - Elektrolyysissä voi joissain olosuhteissa syntyä myös vetyperoksidia. Perustele, kummalla elektrodilla vetyperoksidia muodostuu. (1 p.)



8. Erään orgaanisen yhdisteen todettiin sisältävän 68,8 massa-% hiiltä, 4,95 massa-% vetyä ja loput happea.
- Määritä yhdisteen empiirinen kaava (suhdekaava).
  - Yhdisteen todettiin olevan yksiarvoinen heikko happo. Kun 79,4 mg sitä liuotettiin veteen ja liuos titrattiin 0,100 M NaOH-liuoksella käyttäen fenoliftaleiinia indikaattorina, muuttui liuoksen väri punaiseksi, kun NaOH-liuosta oli lisätty 6,50 ml. Mikä oli yhdisteen molekyylikaava?
  - Kun kylmää laimeaa kaliumpermanganaattiliuosta lisättiin tutkittavana olevaan yhdisteeseen, säilyi permanganaatin violetti väri. Laadi yhdisteen rakennekaava. Perustele.
9. Oheinen kuvio esittää (ei skaalassa) veden lämpötilan muuttumista, kun vettä lämmitetään tuomalla siihen lämpöenergiaa.



Miten kuviossa näkyvät taitekohdat A–D voidaan selittää, ja mitä muutoksia veden rakenteessa lämmittämisen aikana tapahtuu?

10. 1,00 litran astiaan suljettiin 0,030 moolia fosforipentakloridia ja 0,020 moolia klooria lämpötilassa 250 °C. Näissä olosuhteissa reaktion



tasapainovakio  $K = 4,0 \cdot 10^{-2}$  mol/l.

- Laske eri kaasujen konsentraatiot tasapainotilan asetuttua.
- Päättele tehtävässä annettujen tietojen perusteella, mihin suuntaan tasapainotila siirtyy, kun lämpötilaa nostetaan.
- Osoita laskennallisesti, että reaktio tapahtuu tuotteiden suuntaan, kun tasapainotilassa reaktioastian tilavuus kasvaa.

Muodostumislämpöjä:  $\Delta H(\text{PCl}_3, \text{g}) = -287$  kJ/mol ;  $\Delta H(\text{PCl}_5, \text{g}) = -375$  kJ/mol

- +11. Rikkihappo  $\text{H}_2\text{SO}_4$  on kaksiarvoinen happo, jonka ensimmäisen protolyysivaiheen voidaan katsoa tapahtuvan täydellisesti vesiliuoksessa. Vetysulfaatti-ioni on heikko happo, jonka happovakio  $K_a(\text{HSO}_4^-) = 1,0 \cdot 10^{-2}$  (mol/l).
- Esitä rikkihapon protolyysireaktioiden yhtälöt. (1 p.)
  - Päättele, onko natriumvetysulfaatin vesiliuos hapan, neutraali vai emäksinen. (2 p.)
  - Kuinka suuri ainemäärä rikkihappoa on liuotettu veteen 1,00 litraksi liuosta, kun liuoksen  $\text{pH} = 2,00$ ? (3 p.)
  - Laske  $1,0 \cdot 10^{-3}$  M rikkihappoliuoksen  $\text{pH}$ . (3 p.)
- +12. Miten hiilihydraatteja muodostuu luonnossa? Miten hiilihydraatit eroavat toisistaan rakenteellisesti ja kemiallisesti? Tarkastele myös hiilihydraattien teollista käyttöä.

①

a) yhriatomiset kaasut  $T = 25^\circ\text{C}$ 

↓  
jalokaasuja → kaasujen ominaisuuksia MAOL s. 78-79

Helium, Neon, Argon, Krypton, Ksenon, Radon 1p

(jos vain sana jalokaasut 0p)

b) kahtiatomiset kaasut  $T = 25^\circ\text{C}$ 

Vety, Typpi, Happi, Fluori, Kloori

1p

(rajat kehässä,  
jos yhripuuttuu 1/3p  
jos yhrikinvääri 0p)

c) kiinteä 8 atominen molekyyli

Rikki TAI Seleen

1p

d) metalli, neste  $T = 25^\circ\text{C}$ 

nesteidän ominaisuuksia MAOL s. 78-79

↓  
ainoa metalli Elohopea

1p

e) pieni järjestysluku, vain pysymättömiä isotooppeja

s. 102 → MAOL Alkaineiden isotooppeja

TAI s. 167 MAOL Järjestelmä

(suhteellinen atomimassa sulkuissa)

Z = 43 Teknetium

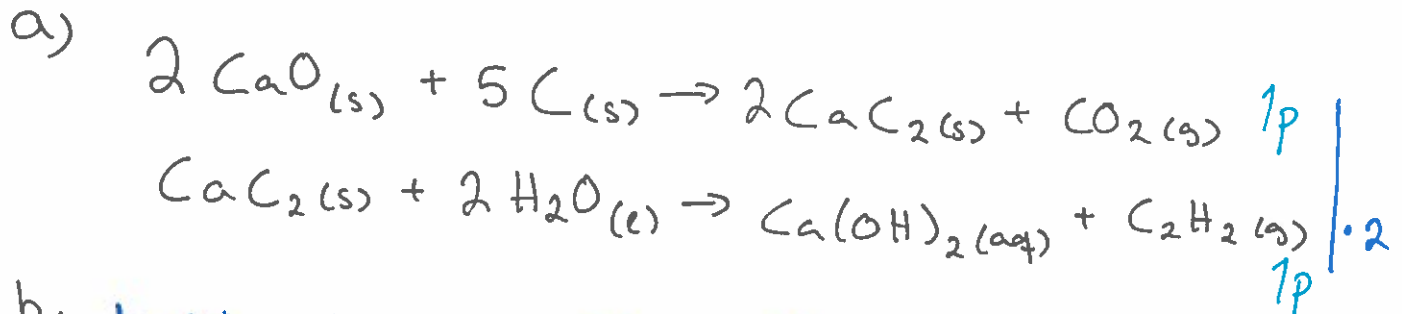
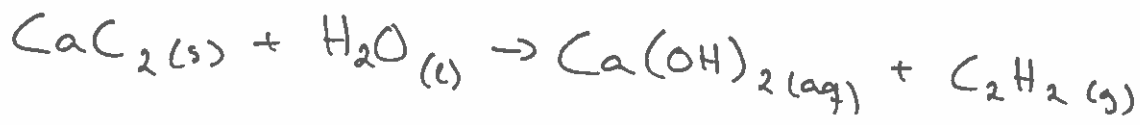
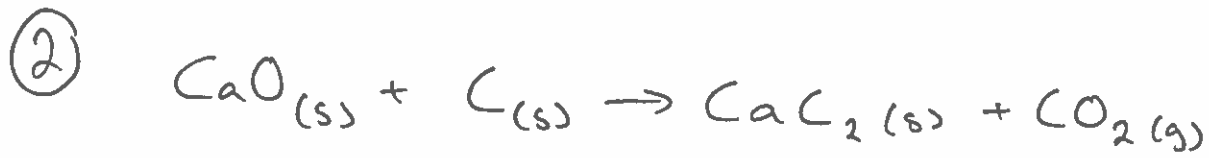
1p

f) suomalaisen tiedemiehen mukaan nimetty

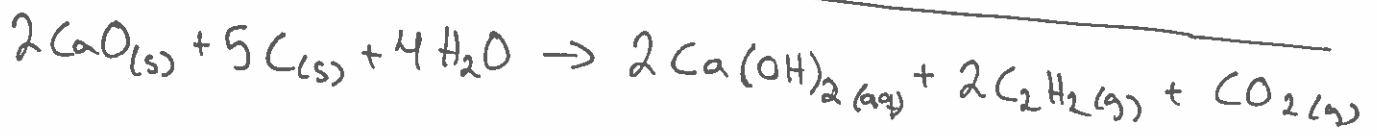
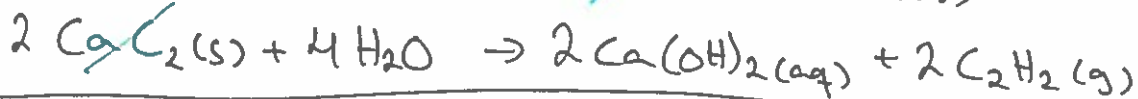
Gadolinium

1p

Ke 40 K10



b) laaditaan kokonaisreaktion yhtälö



$m_{(\text{CaO})} = 5,78 \text{ g}$

$M_{(\text{CaO})} = 56,08 \text{ g/mol}$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{V}{V_m}$$

$V_m = 22,41 \frac{\text{l}}{\text{mol}}$

$n_{(\text{CaO})} = \frac{5,78 \text{ g}}{56,08 \text{ g/mol}} = 0,10306 \dots \text{ mol} \quad 1p$

$n_{(\text{C}_2\text{H}_2)} = n_{(\text{CaO})} \quad 2p \quad (\text{perusteluna kokonaisreaktion yhtälö tai muu})$

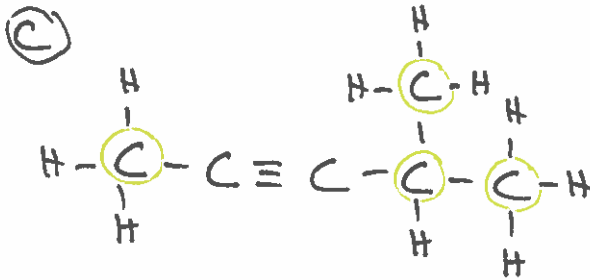
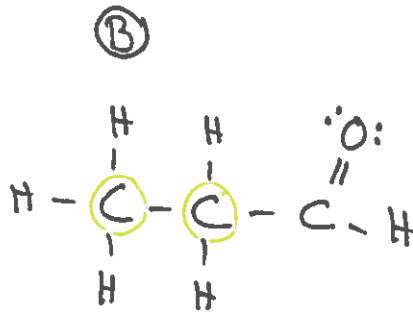
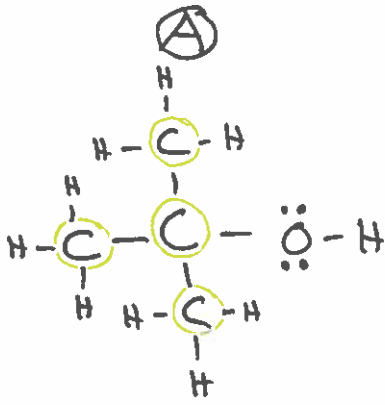
$V = n \cdot V_m \quad V_{(\text{C}_2\text{H}_2)} = 0,10306 \dots \text{ mol} \cdot 22,41 \frac{\text{l}}{\text{mol}} = 2,30973 \text{ l}$

$\approx 2,31 \text{ l} \quad 1p$

(jos vastauksessa 2 tai 4 numeroa -1/2  
vastaus grammoina -1p)

3

a)



2p  
(jos vapaat elektronit  
muuttuu -1/sp /yhdiste)

b)  $sp^3$  hiilet 1 p (yönikin väärä / yönikin muuttuu sp)

c)  $\pi$ -sidoksia

Atkroissidoksissa on yksi  $\sigma$ -sidos ja yksi  $\pi$ -sidos ( $sp^2$ )  
kolmoissidoksissa on yksi  $\sigma$  sidos ja kaksi  $\pi$ -sidosta

$\pi$ -sidoksia löytyy siis yhdisteistä B 1 kpl (sp) <sup>1/3</sup>  
C 2 kpl <sup>2/3 p</sup>

d) nimet

A 2-metyyli-2-propanoli 2/3 p

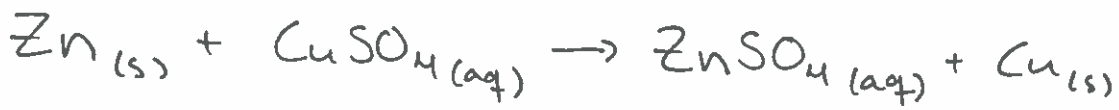
B propaani 2/3 p

C 4-metyyli-2-pentyyni 2/3 p

Ke yo K10

(M)

a) sinkkipulveri + kuparisulfaattiliuos

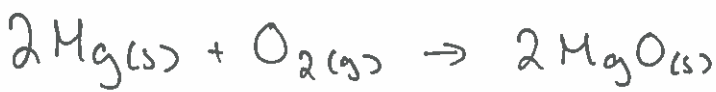


tarkasta kertoimet (ok) 1p

b) magnesiumin langan polttaminen

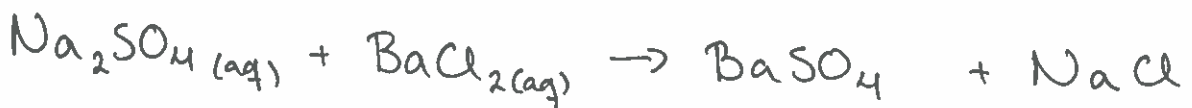


tarkasta kertoimet

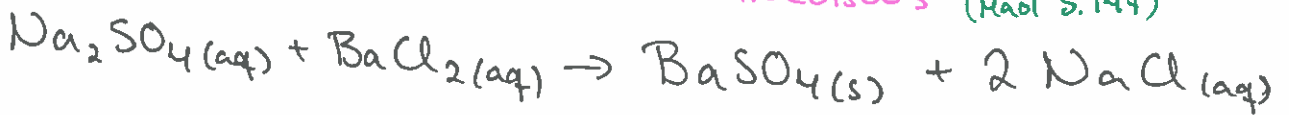


1p

c) natriumsulfaattiliuos + bariumkloridiliuos



tarkasta kertoimet ja liukoisuus (Maol s. 147)

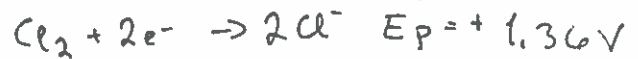
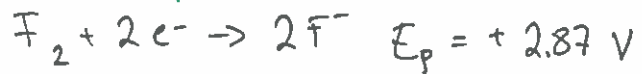
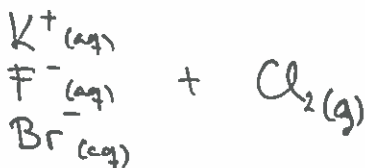


↑ jos aq - 2/3p

1p

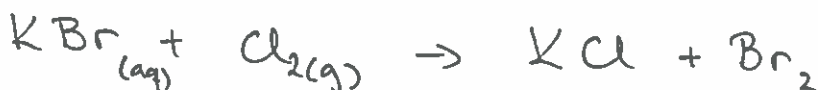
d) kaliumfluoridi + kaliumbromidi liuotettiin kloorikaasua

Maol normaali potentiaali taulukko s. 146

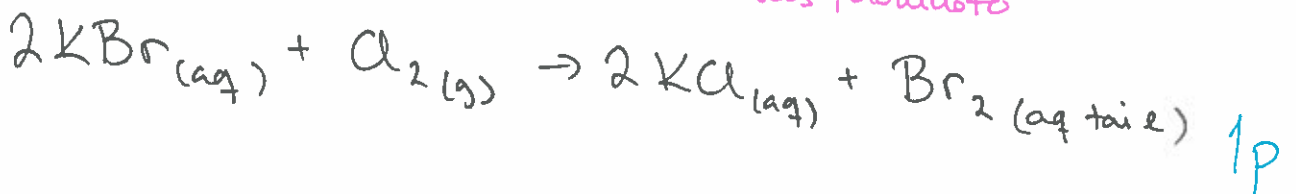


(liuotettiin)

Vain  $\text{Br}^-$  ioni reagoi



tarkasta kertoimet ja liukoisuus / olomuoto

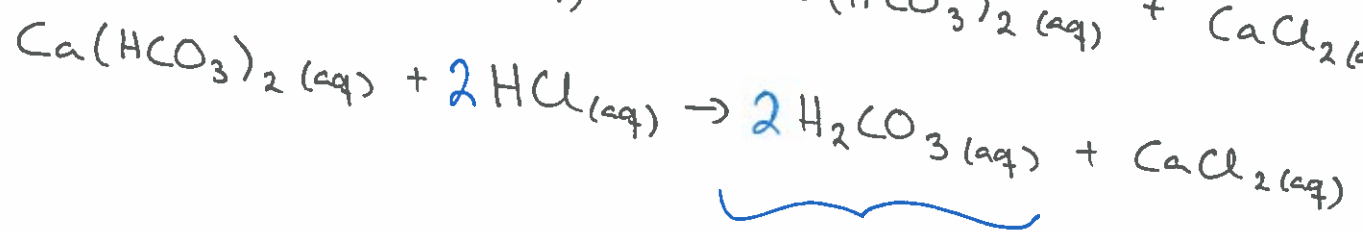
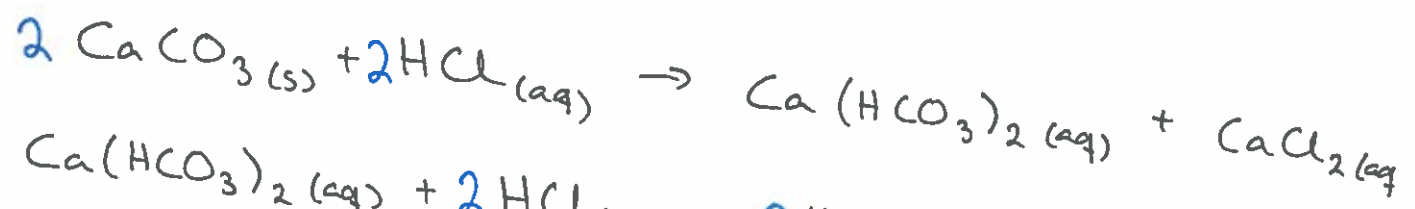


1p



(4)

e) kalsiumkarbonaatti + suolahappo



myös jos  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$

2p

josannetto vain kokonaisreaktioyhtälö  
1½ p

⑤ PP 2

a) EI PVC

polypropenei palaa  $\rightarrow$  hiilidioksidi + vesi  
(ei myrkyllisiä) 1p

polyvinyylikloridi  $\rightarrow$  kloorin palaessa  
syntyy haitallisia  
yhdisteitä 2/3p

erim vetykloridi,  
org. klooriyhdisteet 1/3p  
(dioksiinit, furaanit)

b, talouspaperi = selluloosaa — poolisia OH ryhmiä  
MAGS. 157

rokaöljy = pooliton

vesi = poolinen

poolinen vesi molekyylit sitoutuu vety sidosten  
selluloosan OH-ryhmiin 1p pooliton rokaöljy  
vain heikoin dispersiovoimin.

Siksi rokaöljy imeytyy heikommiin 1p

c) rautapelti parempi järvi-kuin meri veneessä

Rautarostuu = hapettuu = muovuttaa 1p

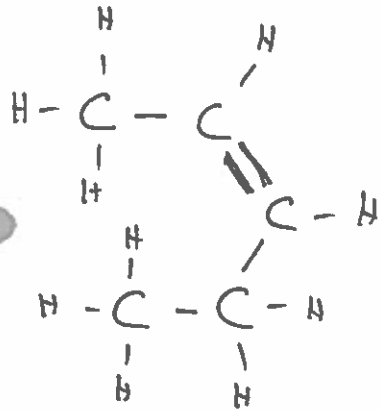
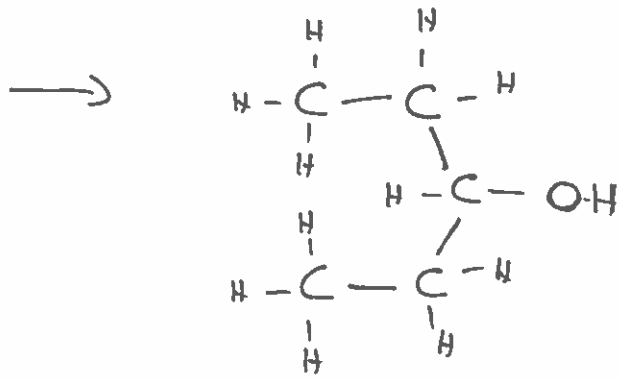
elektrolyysiä helpomminkin kun vedessä 1p

on suola ioneja, jotka voivat ottaa vastaan  
elektronit

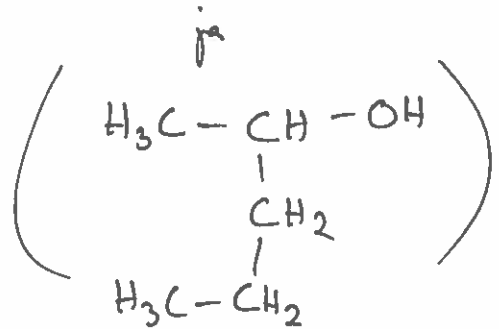
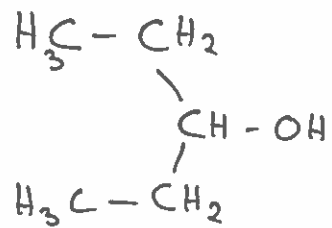
Ke yo K10

6

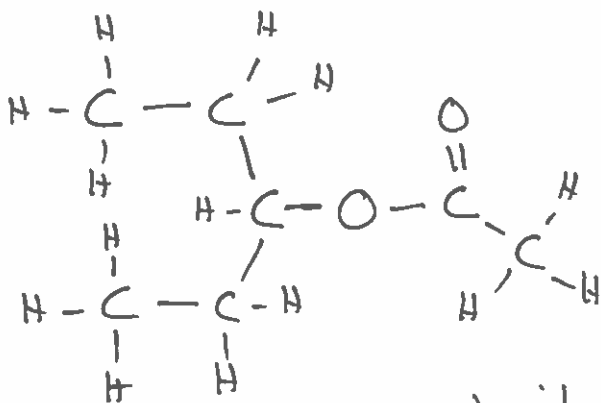
alkeeni



hydrataatio  
eli  
veden additio

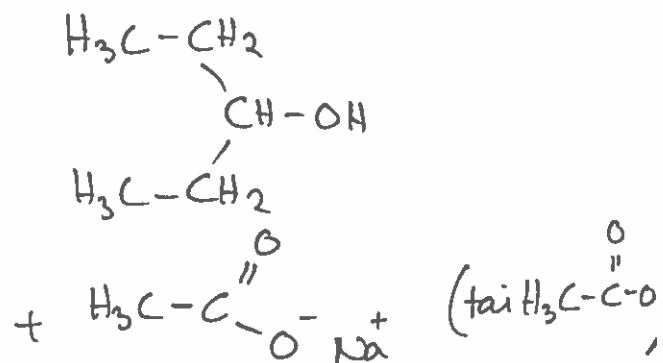


esteri



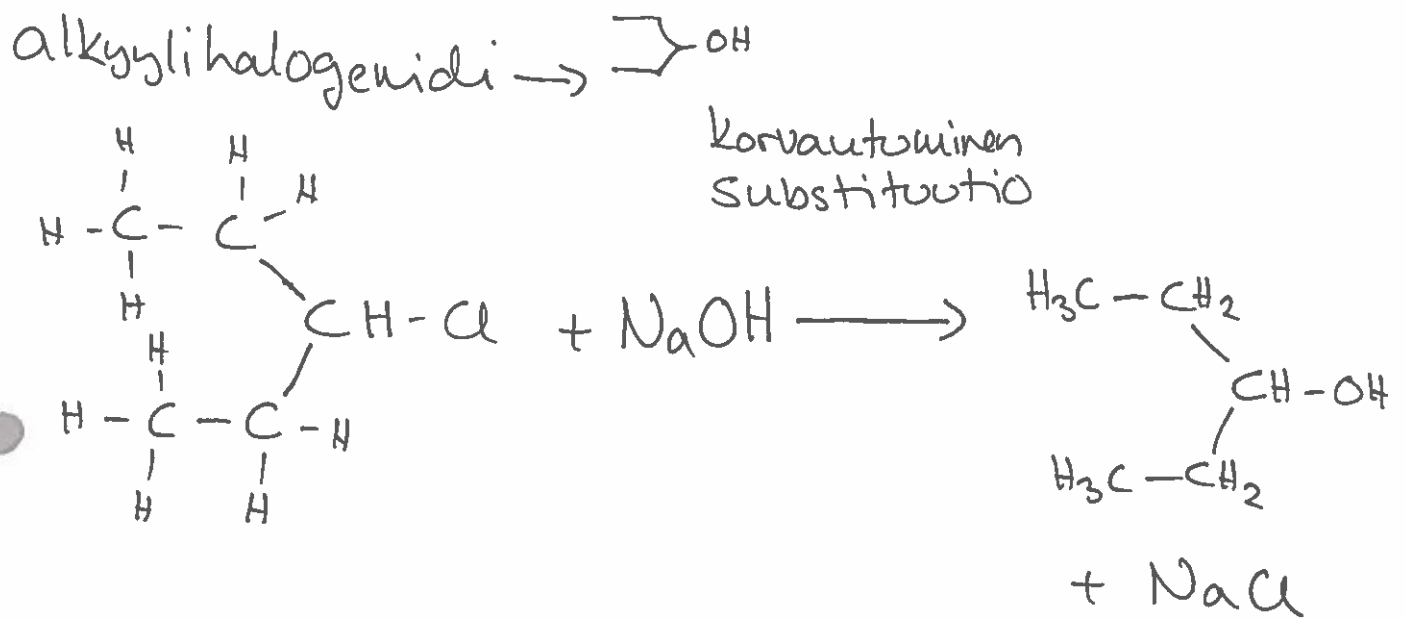
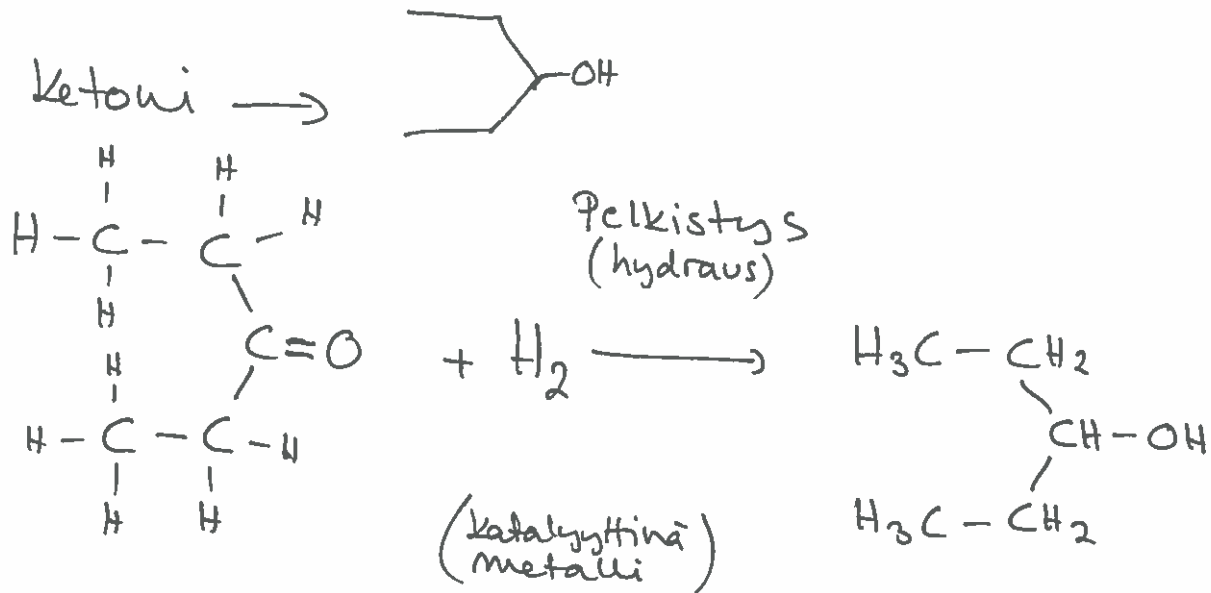
+ NaOH  
(H<sub>2</sub>O käyt)

esteri hydrolyysi



Ke yo K10

⑥



Reaktioista 1 p / reaktio

Reaktio tyypeistä yht 2 p

Ke yo K10

7

a) Ioneja tarvitaan sähköjohtokyvyn lisäämiseksi.  
Puhdas vesi johtaa huonosti sähköä. 1p

PAIKK

Maol 5.146

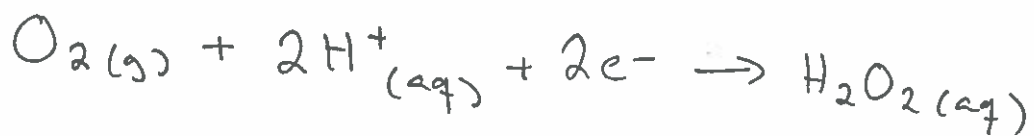
b) Anodi:  $2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{O}_2(g) + 4\text{H}^+(aq) + 4e^-$  1p  
(+) hapettuminen

Katodi:  $2\text{H}_2\text{O}(l) + 2e^- \rightarrow 2\text{OH}^-(aq) + \text{H}_2(g)$  1p  
(-) pelkistyminen

c) Kerätään vetyä erim koeputkeen (ilmaa kevyempi) 1p  
syttytetään palamaan  $\rightarrow$  vingahdus, pamahdus

Kerätään happea erim koeputkeen (ilmaa raskaampi) 1p  
työnnetään sinne heikkova puutikki  $\rightarrow$  syttyy palamaan

d) hapettuminen tapahtuu anodilla 1p  
Vetyperoksidin muodostuessa vedestä  
happi hapettuu hapetusluvulta  $-\text{II} \rightarrow -\text{I}$



ke yo K10

8

	m%	oletetaan että ainetta 100g m (g)	M (g/mol)	$n = \frac{m}{M}$ (mol)
a) C	68.8	68.8	12.01	5.729
H	4.95	4.95	1.008	4.911
O	26.25	26.25	16.00	1.641

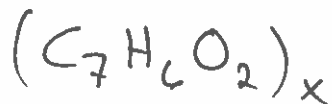
2/3 p

$$m\%(O) = 100\% - (68.8 + 4.95) = 26.25\%$$

$$\begin{aligned} n(C) : n(H) : n(O) &= 5.729 : 4.911 : 1.641 \quad | : 1.641 \\ &= 3.49 : 2.99 : 1 \quad | \cdot 2 \\ &= 7 : 6 : 2 \end{aligned}$$

2/3 p

EMPIIRINEN KAAVA:



2/3 p

b) yksiarvoinen heikko happo

$$m_{\text{(happo)}} = 79.4 \text{ mg} = 0.0794 \text{ g}$$

$$c_{\text{(NaOH)}} = 0.100 \text{ mol/l}$$

$$V_{\text{(NaOH)}} = 6.50 \text{ ml} = 0.00650 \text{ l}$$

neutraloitumisreaktiassa NaOH + yksiarvoinen happo

$$n_{\text{(happo)}} = n_{\text{(NaOH)}}$$

Ke yo K10

8)

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

$$n_{(\text{NaOH})} = 0,100 \text{ mol/l} \cdot 0,00650 \text{ l} = 0,00065 \text{ mol}$$

$$n_{(\text{happo})} = 0,00065 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{n}$$

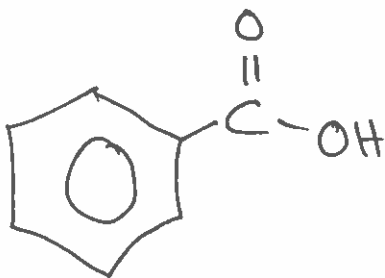
$$M_{(\text{happo})} = \frac{0,0794 \text{ g}}{0,00065 \text{ mol}} = 122,1538... \text{ g/mol} \approx 122,154 \text{ g/mol}$$

$$M_{(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2)} = 122,118 \text{ g/mol} \rightarrow n = 1$$

MOLEKYYLIKAAVA



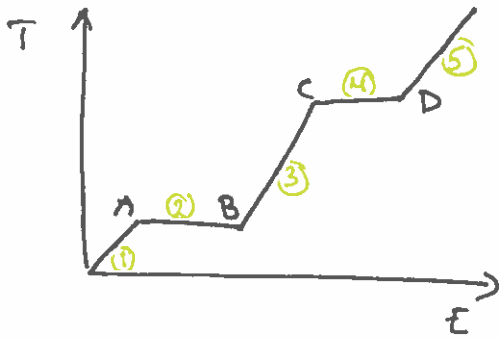
5) Koska yhdiste ei reagoi kaliumpermanganaatin kanssa, ei siinä ole kaksois tai kolmoissidoksia 1p  
yhdiste oli yhdiarvoinen heikko happo



1p  
beutsoehappo

Yo Ke K10

9



Alue ①

Verrion kiinteässäolomuodossa vetysidosten verkkomaisesti rakentunut. Alueella 1 jään lämpötila kohoaa lämpöenergian lisäämisen vuoksi

PISTE ④

Pisteessä A lämpötila on normaalipainessa  $0^{\circ}\text{C}$  = veden sulamispiste. Jää alkaa tässä sulaa

1P

Alue ②

Lisätty lämpöenergia ei noste lämpötilaa vaan alkaa rikkoa vetimolekyyliä koossa pitäviä vetysidoksia kunnes jää on sulanut vedeksi. Vaikka kidehilja on täysin purkautunut on nestefaasisa vetimolekyylien välillä edelleen vetysidoksia

2P

PISTE ③

Jää on sulanut kokonaan nestemäiseksi vedeksi

Alue ③

Lisätty lämpöenergia alkaa nostaa veden lämpötilaa ja samalla höyrynpainetta vetysidosten katkeillessa edelleen

PISTE ②

Lämpötila on  $100^{\circ}\text{C}$  normaalipainessa ja vettä alkaa kiehua höyrynpaineen saavuttaessa ulkoisen paineen

2P

Alue ④

Kiehuminen jatkuu vakiolämpötilassa kunnes kaikki vetysidokset ovat katkenneet ja molekyylien vuorovaikutukset ovat olemattomia.



PISTE ①

Kaikki vesi on höyrystynyt neste faasista kaasufaasiin.

Alue ⑤

Energiaa lisättäessä molekyylin lämpöliike edelleen voimistuu, höyryn lämpötila kasvaa

1p

$$(10) V = 1,00 \text{ l}$$

$$n(\text{PCl}_5) = 0,030 \text{ mol}$$

$$a) n(\text{Cl}_2) = 0,020 \text{ mol}$$

$$K = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

mol/l	$\text{PCl}_5(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$\text{PCl}_3(\text{g})$	$+$	$\text{Cl}_2(\text{g})$
alku	0,030		-		0,020
muutos	$-x$		$+x$		$+x$
ltp	$0,030 - x$		$x$		$0,020 + x$

$$K = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} \Leftrightarrow \frac{(0,020 + x) \cdot x}{0,030 - x} = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

$$\Leftrightarrow x^2 + 0,060x - 0,0012 = 0$$

$$\Leftrightarrow x_1 = 0,01982... \approx 0,016 \text{ mol/l}$$

( $x_2 = -0,0758$ ) ei käy

$$[\text{PCl}_5] = (0,030 - 0,01982...) \text{ mol/l} = 0,01418... \text{ mol/l} \approx \underline{0,014} \text{ mol/l}$$

$$[\text{PCl}_3] = \underline{0,016} \text{ mol/l}$$

$$[\text{Cl}_2] = (0,020 + 0,01982...) \text{ mol/l} = 0,03982... \text{ mol/l} \approx \underline{0,036} \text{ mol/l}$$

$$b) \Delta H(\text{PCl}_3, \text{g}) = -287 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H(\text{PCl}_5, \text{g}) = -395 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H(\text{Cl}_2, \text{g}) = 0 \text{ kJ/mol}$$

MAOL s. 140

"alkuaineen pysyvimmän muodon perusmuodostumislämpö on nolla"

$$\Delta H_{\text{reaktio}} = \sum \text{tuotteet} - \sum \text{lähtöaineet}$$



$$\begin{aligned}\Delta H &= \Delta H(\text{PCl}_3) + \Delta H(\text{Cl}_2) - \Delta H(\text{PCl}_5) \\ &= -287 \text{ kJ} + 0 \text{ kJ} - (-375 \text{ kJ}) = +88 \text{ kJ} \quad 1 \text{ p}\end{aligned}$$

REAKTIO ON ENDOTERMIINEN

Le Châtelierin periaatteen mukaan endotermissen reaktion tasapainotila siirtyy tuotteiden suuntaan lämpötilaa nostettaessa 1 p

$$c) \quad K = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]}$$

$$= \frac{\frac{n(\text{PCl}_3)}{V} \cdot \frac{n(\text{Cl}_2)}{V}}{\frac{n(\text{PCl}_5)}{V}} = \frac{n(\text{PCl}_3) \cdot n(\text{Cl}_2)}{n(\text{PCl}_5)} \cdot \frac{1}{V} \quad 1 \text{ p}$$

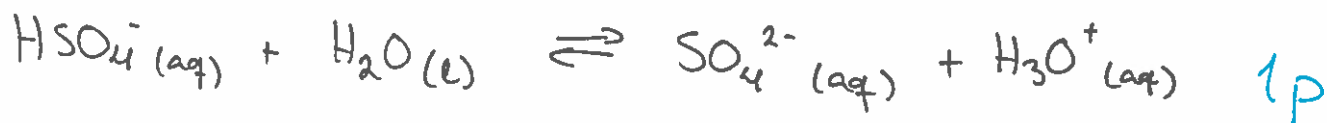
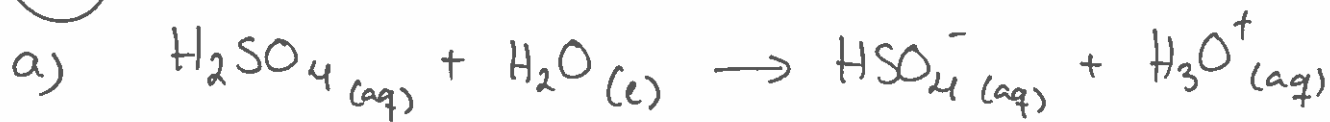
Jotta lausekkeen arvo säilyy vakiona tilavuuden kasvaessa ( $\frac{1}{V}$  pienenee) on osoittajassa olevien ainemäärien kasvatettava ja nimittäjässä olevien pienennettävä.

Reaktio etenee tuotteiden suuntaan kunnes tasapainovakion arvo saavutetaan 1 p

(jos yleistys puutteellinen vain 1 p)

$K_e$  yo  $K_{10}$

11



b) Natriumvetyksulfaatti



metalli ei protolysoitu

↳ protolysoituu tuottaen liuokseen  $H_3O^+$  ioneja

→ vesiliuos on siis hapan

2p

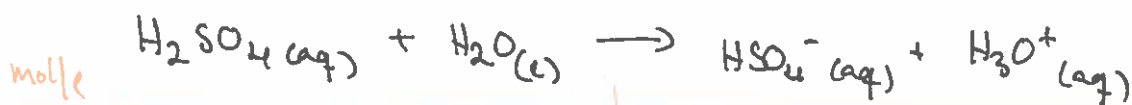
c)  $V_{(liuos)} = 1,00 \text{ l}$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} \text{ mol/l}$

$pH = 2,00$

$[H_3O^+] = 10^{-2,00} \text{ mol/l} = 0,0100 \text{ mol/l}$

1° protolyysivaihe on täydellinen (lähes, vahva happo  $H_2SO_4$ )



mol/l				
alku	X		0	0
muutos	-X		+X	+X
$C_{+p}$	0		X	X

2° protolyysivaihe vain osittain  $K_{(HSO_4^-)} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$



mol/l				
alku	X		0	X
muutos	-y		+y	+y
$C_{TP}$	X-y		y	X+y

1p

Koska  $[H_3O^+]$  piti olla 0,0100 mol/e saadaan

$$x + y = 0,0100$$

2<sup>o</sup> protolyysivaiheen tasapainovakion lausekkeesta

$$K = \frac{[SO_4^{2-}][H_3O^+]}{[HSO_4^-]} \Rightarrow \frac{y(x+y)}{x-y} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/e}$$

Ratkaietaan tuntemattomat  $x$  ja  $y$  näiden yhtälöiden avulla

sijoitus  $y = 0,0100 - x$

$$\Leftrightarrow \frac{y(x+y)}{x-y} = 1,0 \cdot 10^{-2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{(0,0100 - x)(x + 0,0100 - x)}{x - (0,0100 - x)} = 1,0 \cdot 10^{-2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{0,000100 - 0,0100x}{2x - 0,0100} = 0,010 \quad | \cdot (2x - 0,0100)$$

$$\Leftrightarrow 0,000100 - 0,0100x = 0,020x - 0,000100$$

$$\Leftrightarrow -0,0100x - 0,020x = -0,000100 - 0,000100$$

$$\Leftrightarrow -0,0300x = -0,000200 \quad | : -0,0300$$

$$\Leftrightarrow x = 6,66... \cdot 10^{-3}$$

$$[H_2SO_4] \approx 0,0067 \text{ mol/e} \Rightarrow n_{(H_2SO_4)} \approx 0,0067 \text{ mol}$$

d)  $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$

mol/l  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$

Alku	$1,0 \cdot 10^{-3}$	0	0
muutos	$-1,0 \cdot 10^{-3}$	$+1,0 \cdot 10^{-3}$	$+1,0 \cdot 10^{-3}$
CTP	0	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$

mol/l  $\text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$

Alku	$1,0 \cdot 10^{-3}$	0	$1,0 \cdot 10^{-3}$
muutos	$-y$	$+y$	$+y$
CTP	$1,0 \cdot 10^{-3} - y$	$y$	$1,0 \cdot 10^{-3} + y$

$$K = \frac{[\text{SO}_4^{2-}][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HSO}_4^-]} \Rightarrow \frac{y(1,0 \cdot 10^{-3} + y)}{1,0 \cdot 10^{-3} - y} = 1,0 \cdot 10^{-2}$$

$$\Leftrightarrow y^2 + 1,0 \cdot 10^{-3}y = 1,0 \cdot 10^{-2}(1,0 \cdot 10^{-3} - y)$$

$$\Leftrightarrow y^2 + 1,0 \cdot 10^{-3}y = 1,0 \cdot 10^{-5} - 1,0 \cdot 10^{-2}y$$

$$\Leftrightarrow y^2 + 1,1 \cdot 10^{-2}y - 1,0 \cdot 10^{-5} = 0 \Rightarrow y_1 = 8,44288 \dots \cdot 10^{-4}$$

$$y_2 = -0,011844 \dots \text{ EI KÄY}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-3} + y = 1,0 \cdot 10^{-3} + 8,44288 \dots \cdot 10^{-4} = 1,844288 \dots \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 1,844288 \dots \cdot 10^{-3}$$

$$= 2,7341 \dots \approx \underline{\underline{2,73}}$$

HUOMAA 2 MERKITSEVÄÄ  
NUMERON TÄRKKYYS  
(VAIN DESIMAALIOSA)

Esim:

YHT 9p

Muodostuminen ja merkitys luonnossa

- yhteyttäminen ja siihen vaikuttavat tekijät
  - vesi
  - hiilidioksidi
  - ravinteet
  - lämpötila
  - valo

Kirjoita reaktioyhtälö!

- di- ja polysakkaridien muodostuminen
  - reaktioyhtälöt tai sanallinen selitys

- merkitys

MAOL s. 157

- energiaa
- tukirakenteita
- DNA:n ja RNA:n osia

2-3p

Rakenne:

- monosakkaridit
  - avoketjuinen ja rengasmuoto
- glukoosin ja fruktoosin erot (rakennekaavat!)
- selluloosan ja tärkkelyksen rakenteet
  - tärkkelys = amyloosi/amylopektiini

2-3p

Kemia:

- sokerien liukoisuus, suuret molekyylit hygroσκοoppisia
- funktionaaliset ryhmät!

→ OH: esteröityy

-C=O: pelkistyy

C-H: hapettuu ja pelkistyy

- tärkkelyksen ja selluloosan pilkkoutuminen

2-3p

Teollinen käyttö

- selluloosa ja paperi teollisuus
- elintarvike teollisuus ja hiilihydraatit
- puuilla + kasvikuudat
- muunnetut hiilihydraatit: - selluloosa esterit 2-nitraatit
- hienhainavat muovit

2-3p

erin:

## Kemiallinen muoto ja rakenne

- luokittelu

• Monosakkaridit:

- rakennekaavat

- avoketjuiset- ja rengasmuodot

- reaktiit funktiohaalisten ryhmien mukaan

• Disakkaridit

- rakennekaavat

- liukoisuus

- reaktiit

• Polysakkaridit

- Tärkkelys ja selluloosa

• erot

• muodostuminen

• rakennekaavat

• reaktiit

• liukoisuus

• molekyyliuoto

## Ravintoaineiden kiertokulku

- hiilihydraattien muodostuminen yhteyttämisessä ja siihen vaikuttavat tekijät

- ravinnosta saatavat hiilihydraatit

- energia- tuotanto

## Teollinen käyttö

- sokeriteollisuus

- selluloosa teollisuus

- tärkkelys teollisuus