

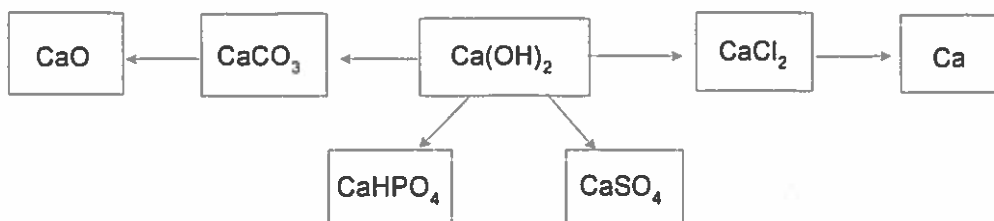


Enintään 8 tehtävään saa vastata. Tehtävät arvostellaan pistein 0–6, paitsi muita vaativimmat, +:lla merkityt jokeritehtävät, jotka arvostellaan pistein 0–9. Moniosaisissa, esimerkiksi a-, b- ja c-kohdan sisältävissä tehtävissä voidaan erikseen ilmoittaa eri alakohtien enimmäispistemäärät.

- × 1. Tarkastele oheista jaksollista järjestelmää ja valitse siitä
- jokin puolijohde,
  - jokin alkuaine, jolla esiintyy allotropiaa,
  - jokin alkuaine, jonka oksidi on emäksinen,
  - ensimmäinen siirtymäalkuaine,
  - voimakkain hapetin,
  - alkuaineet, joiden tiheys on pienempi kuin ilman tiheys (NTP).

1																		18
1 H	2												13	14	15	16	17	2 He
3 Li	4 Be												5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	

- × 2. Bariumhydroksidia ja bariumkloridia sisältävä näyte, jonka massa oli 1,6524 g, liuotettiin 100,0 millilitraan 0,200 M suolahappoa. Kun ylimäärä happoa titrattiin NaOH-liuoksella, kulutus oli 10,9 ml. NaOH-liuoksen konsentraation määrittämiseksi 25,0 ml NaOH-liuosta titrattiin samalla suolahappoliuoksella, jolloin sitä kului 28,5 ml. Laske bariumhydroksidin massaprosenttisuus näytteessä.
3. Laadi reaktioyhtälö kullekin seuraavassa kaaviossa nuolella merkitylle reaktiolle ja selitä, millaisissa olosuhteissa reaktio tapahtuu.



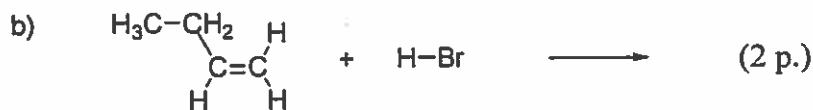
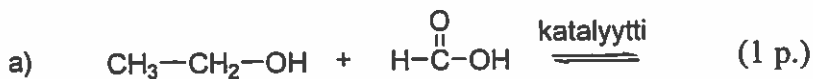
4. Agatha Christien teoksessa "Totuus hallavan hevosen majatalosta" mystisten kuolemien syyksi selviää talliummyrkytys. Talliumyhdisteet ovat ihmiselle myrkyllisiä, koska  $Tl^+$ -ioni muistuttaa kemiallisesti ja biologisesti  $K^+$ -ionia. Vuonna 1976 pikkutyttö otettiin Lontoon Hammersmithin sairaalaan omistusten myrkytysoireiden takia. Christien kirjan lukenut sairaanhoitaja tunnisti talliummyrkytyksen oireet. Tyttö oli nauttinut tallium(I)sulfaattia, jota käytettiin siihen aikaan yleisesti rotanmyrkkynä.

Tallium(I)ioni voidaan vesiliuoksesta todeta erittäin herkällä osoitusreaktiolla:



- a) Kirkkaankeltaista tallium(I)jodidia saadaan myös  $Tl^{3+}$ -ionin reagoidessa vesiliuoksessa kaliumjodidin kanssa. Samalla muodostuu kiinteää jodia. Laadi reaktioyhtälö. (2 p.)
- b) Talliummyrkytyspotilaalle annetaan vasta-aineena kaliumrauta(III)heksasyanoferraatti(II)-kompleksia,  $KFe[Fe(CN)_6]$ . Tällöin  $Tl^+$ -ioni vaihtaa paikkaa  $K^+$ -ionin kanssa ja poistuu kehosta vesiliukoisena suolana. Kuinka monta grammaa vasta-ainetta tarvitaan vähintään, jos pikkutyttö on syönyt 0,4 grammaa tallium(I)sulfaattia? (2 p.)
- c) Yhdisteissään tallium voi esiintyä  $Tl^+$ -ionina ja  $Tl^{3+}$ -ionina. Päättelä talliumin elektroni-rakenteen perusteella, miksi tallium suosii juuri näitä ionimuotoja. (2 p.)

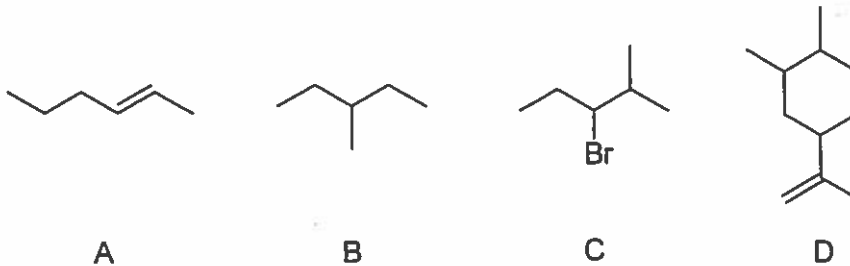
5. Esitä reaktioissa a–d muodostuvien yhdisteiden rakennekaavat. Nimeä reaktiotuotteet.



6. Tutkittaessa neljää eri metallia  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  ja  $M_4$  voitiin tehdä seuraavat havainnot:

- Ainoastaan  $M_1$  ja  $M_3$  reagoivat suolahapon kanssa vapauttaen vetykaasua.
  - Kun metallia  $M_3$  lisätään  $M_1$ -ioneja,  $M_2$ -ioneja ja  $M_4$ -ioneja sisältävään liuokseen, saostuvat  $M_1$ ,  $M_2$  ja  $M_4$  alkuaineina.
  - Kun  $M_4$  reagoi  $M_2$ -ionien kanssa, saadaan alkuainetta  $M_2$  sekä  $M_4$ -ioneja.
- a) Luettele metallit pelkistämiskyvyn mukaisessa järjestyksessä siten, että vahvin pelkistin on ensin. Perustele antamasi järjestys. (2 p.)
- b) Mitä alkuainetta kukin metalleista  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  ja  $M_4$  voi olla, kun tiedetään, että yhtä niistä käytetään kuivapäreissa, yksi on maankuoren yleisin metallinen alkuaine, yksi on pronssin ainesosa ja yhdestä voidaan valmistaa hyvin ohuita levyjä? (2 p.)
- c) Metallin  $M_3$  oksidi on luonteeltaan amfoteerinen. Laadi reaktioyhtälö, jossa tämä oksidi liukenee natriumhydroksidin vesiliuokseen. (2 p.)

7. a) Miten valmistat 500 ml  $\text{KMnO}_4$ -liuosta, jonka konsentraatio on noin 0,050 M, kun käytettävissäsi on 0,333 M varastoliuos kaliumpermanganaattia? Laboratoriossa olevien mittapullojen tilavuudet ovat 100,0 ml, 250,0 ml ja 500,0 ml, ja käytössä olevien täyspipettien tilavuudet ovat 1,00 ml, 5,00 ml, 10,00 ml, 25,00 ml ja 50,00 ml. (2 p.)
- b) Saadun liuoksen konsentraatio tarkistettiin punnitsemalla 0,2585 g oksaalihappoa, liuottamalla se rikkihappoon ja titraamalla muodostuva liuos kaliumpermanganaatilla. Reaktiossa oksaalihappo hapetuu hiilidioksidiksi ja permanganaatti-ioni pelkistyy  $\text{Mn}^{2+}$ - ioniksi:
- $$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{s}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- Määritä reaktioyhtälön kertoimet. (2 p.)
- c) Mikä oli  $\text{KMnO}_4$ -liuoksen tarkka konsentraatio, kun titrauksessa sitä kului 23,15 ml? (2 p.)
8. a) Millä edellytyksillä orgaanisilla yhdisteillä voi esiintyä *cis-trans*-isomeriaa ja millä edellytyksillä optista isomeriaa? (3 p.)
- b) Ohessa on esitetty neljän yhdisteen A–D rakennekaavat. Vastaa perustellen, millä yhdisteistä esiintyy *cis-trans*-isomeriaa tai optista isomeriaa. (2 p.)
- c) Mikä tai mitkä yhdisteistä A–D ovat *n*-heksaanin isomeerejä? (1 p.)



9. Marraskuussa 2004 hyväksyttiin virallisesti joitain vuosia aiemmin löydetyn uuden alkuaineen  $Z = 111$  nimeksi röntgensäteiden löytäjän Wilhelm Conrad Röntgenin kunniaksi röntgenium ja kemialliseksi merkiksi Rg.
- a) Käytä hyväksi alkuaineiden jaksollista järjestelmää ja kuvaa joitakin röntgeniumin keskeisiä fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia. (4 p.)
- b) Miten superraskaita alkuaineita voidaan valmistaa? (2 p.)

65 Tm thulium	66 Dy dysprosium	67 Ho holmium	68 Er erbium	69 Tm thulium	70 Yb ytterbium	71 Lu lutetium	72 Hf hafnium	73 Ta tantalum	74 W wolfram	75 Re rhenium	76 Os osmium	77 Ir iridium	78 Pt platina	79 Au golde	80 Hg quecksilber	81 Tl thallium	82 Pb blei	83 Bi bismut	84 Po polonium	85 At astat	86 Rn radon	87 Fr francium	88 Ra radium	89 Ac actinium	90 Th thorium	91 Pa protactinium	92 U uranium	93 Np neptunium	94 Pu plutonium	95 Am americium	96 Cm curium	97 Bk berkelium	98 Cf californium	99 Es einsteinium	100 Fm fermium	101 Md mendelevium	102 No nobelium	103 Lr lawrencium	104 Rf rutherfordium	105 Db dubnium	106 Sg seaborgium	107 Bh bohrium	108 Hs hassium	109 Mt meitnerium	110 Ds darmstadtium	111 Rg röntgenium	112 Cn copernicium	113 Nh nihonium	114 Fl flerovium	115 Mc moscovium	116 Lv livermorium	117 Ts tennessium	118 Og oganesonium
---------------------	------------------------	---------------------	--------------------	---------------------	-----------------------	----------------------	---------------------	----------------------	--------------------	---------------------	--------------------	---------------------	---------------------	-------------------	-------------------------	----------------------	------------------	--------------------	----------------------	-------------------	-------------------	----------------------	--------------------	----------------------	---------------------	--------------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	----------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------------	----------------------------	----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	--------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------

IUPAC Council Approves "Roentgenium" As the Name for Element 111

Lähde: *Chemistry International* Vol 27 No. 1

10. Daltonin osapainelain mukaan kaasuseoksen kokonaispaine  $p_{\text{kok}}$  on sen komponenttien osapaineiden summa, esimerkiksi kaasujen A ja B seoksessa on  $p_{\text{kok}} = p_A + p_B$ . Osapaineella tarkoitetaan painetta, joka kaasulla on, jos se esiintyisi astiassa yksinään.

Kun tyhjiöityyn 1,00 litraan astiaan suljettiin 0,050 mol typpidioksidia ja 0,050 mol dityypitetraoksidia, todettiin jonkin ajan kuluttua kokonaispaineen astiassa olevan 2,22 bar (222 kPa) lämpötilassa 307 K. Mitkä olivat tällöin eri kaasujen osapaineet? Dityypitetraoksidi ja typpidioksidi reagoivat keskenään seuraavasti:



Tehtävät 11A ja 11B ovat keskenään vaihtoehtoisia. Tehtävä 11A on laadittu vanhojen, vuoden 1994 lukion opetussuunnitelman perusteiden mukaan, tehtävä 11B uusien, vuonna 2005 käyttöön otettujen lukion opetussuunnitelman perusteiden mukaan. Kumpaan tahansa tehtävään saa vastata.

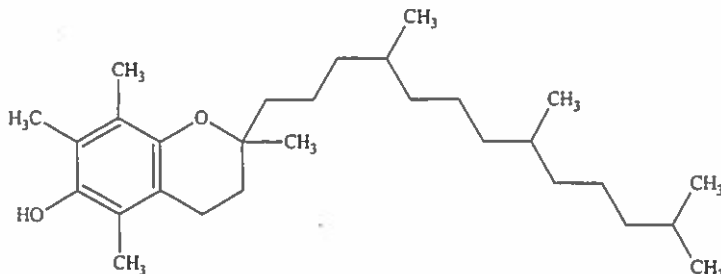
+11A. Ensimmäiset maininnat ruudista ovat Kiinasta 900-luvulta, jolloin sitä käytettiin ilotulitteena. Ruutia tiedetään käytetyn sodankäynnissä Euroopassa jo 1200-luvulla, mutta vasta 1800-luvun loppupuolella keksitty savuton ruuti mahdollisti konetuliaseiden käytön. Merkittävää edistymistä merkitsi Alfred Nobelin 1867 keksimä turvallinen tapa käsitellä nitroglyserolia. Uutta räjähdysainetta Nobel kutsui dynamiitiksi, ja tämän keksinnön avulla luotu omaisuus on perustana Nobelin palkinnoille. Nykyisin erilaisia räjähteitä valmistetaan muun muassa louhintaan, sotilaskäyttöön ja ilotulitteisiin. Mihin räjähdysvaikutus perustuu? Tarkastele joitakin tavallisia räjähdysaineita, niiden koostumusta ja reaktioita sekä tyyppillistä käyttötarkoitusta.

### TAI

- +11B. a) Mitä tarkoitetaan käsitteellä puskuriliuos, ja mihin puskurivaikutus perustuu? (2 p.)  
 b) Puskuriliuksilla on tärkeä merkitys luonnossa. Kuvaile jotain luonnossa tavattavaa puskuriliuossysteemiä. (2 p.)  
 c) Kuinka suuri tilavuus 0,10 M natriumasetaattia tulee lisätä 100,0 ml:aan 0,10 M etikkahappoliuosta, jotta muodostuvan puskuriliuksen pH = 4,35? (2 p.)  
 d) Missä tilavuussuhteessa tulee 0,10 M etikkahappoa ja 0,20 M NaOH sekoittaa keskenään, jotta saataisiin puskuriliuos, jonka pH = 4,75? (3 p.)  
 Etikkahapon  $pK_a = 4,75$ .

X +12. Ohessa on erään kasvirasvavälikkeen tuoteseloste.

- a) Selitä rasvojen yleinen kemiallinen rakenne. Levitteen rasvat on luokiteltu tyydyttyneisiin, kertatyydyttymättömiin ja monityydyttymättömiin. Miten ne eroavat ominaisuuksiltaan? (3 p.)  
 b) Kasvirasvavälikke sisältää E-vitamiinia ( $\alpha$ -tokoferoli). E-vitamiini kuuluu rasvaliukoisiin vitamiineihin. Miten tämä on pääteltävissä sen molekyyli­rakenteesta? (2 p.)



$\alpha$ -tokoferoli

KASVIRASVALEVITE 38 / VEGETABILISKT MATFETT 38  
 AINESOSAT: Vettä, rypsiöljyä, kasvirasvoja, pektiiniä, suolaa, emulgointilaineita (E471, E476), maitoproteiini­valmistetta, säilöntäainetta (E202), aromeja, happamuudensäätä­jainetta (E500), A- ja D-vitamiinia. Vähäsuolainen, suolapitoisuus 0,9 %. Vähälaktoosinen. Säilytetään viileässä, mieluiten jääkaapissa +4 - +8 °C. Huom. Kevyt Keiju ei sovellu paistamiseen.  
 INGREDIENSER: Vatten, rypsolja, vegetabiliska fetter, pektin, salt, emulgeringsmedel (E471, E476), mjölkproteinpreparat, konserveringsmedel (E202), aromer, surhetsreglerande medel (E500), A- och D-vitamin. Lätsaltat, saithalt 0,9 %. Laktoosfrittigt. Förvaras svalt, helst i kylskåp +4 - +8 °C. Obs. Keiju läti lämpar sig inte för stekning.

RAVINTOARVO / NÄRINGSVÄRDE / 100 G:	
Energiaa / Energi	1400 kJ / 340 kcal
Proteiinia / Protein	< 1 g
Hiihihydraattia / Kolhydrater	< 1 g
josta sokereita / varav sockerarter	0,2 g
josta laktoosia / varav laktos	0,2 g
Parasta ennen päiväys kassessa / Bäst före datum på locket	
Rasvaa / Fett 38 g, josta / varav	
● tyydyttymättä / mättat	10 g
● kertatyydyttymättömtä / enkelomättat	18 g
● monityydyttymättömtä / fleromättat	10 g
josta / varav omega-3	3 g
josta / varav omega-6	6 g
kolesterolia / kolesterol	0 mg
Ravintokuitua / Kostfiber 0 g. Natriumia / Natrium 0,4 g.	
E-vitamiinia / E-vitamin	6 mg (60 %)*
Vitamiinoitu / Vitaminerat	
A-vitamiinia / A-vitamin	900 µg (110 %)*
D-vitamiinia / D-vitamin	9,2 µg (184 %)*
* päivän saantisuosituksesta / av rekommenderat dagligt intag	
Rasvapitoisuus / Fetthalt 38 %	

- c) Tuoteselosteen mukaan välikke on vähälaktoosinen. Mitä tällä tarkoitetaan, ja mistä syystä tällaisia tuotteita tarvitaan? (2 p.)  
 d) Rasia on polypropeenä (PP). Esitä propeenin polymeroitumisreaktio. Laadi reaktioyhtälö, joka kuvaa rasian poltossa tapahtuvaa reaktiota. (2 p.)

K 2008

①

a) Puolijohde Si, Ge

b) Allotropia

"sama alkuaine, samassa olomuodossa eri rakenne"

C grafiitti, timantti, fullereeni

P punainen ja valkainen fosfori

O happi ja otsoni

S, Sn, Se...

c) emäksiset oksidit

alkalimetallit Li, Na, K, Rb

maa-alkalimetalleista Mg, Ca, Sr

d) 1. siirtymä alkuaine

Ti (Sc joissain kirjasarjoissa)

("sellainen metalli d-lohdossa, joka muodostaa ionin, jolla osittain täytetty d-orbitaali")

(Katso Mod. 136 hapetusluvut ja vertaa s. 132 elektronirakenteeseen ...)

e) voimakkaan hapetin

F

Maol s. 146 alimmaisena  
normaali potentiaali-  
taulukossa

f) ilmaa pienempi tiheys

$$\rho_{\text{ilma(UTP)}} = 1.293 \text{ g/dm}^3 \quad (\text{Maol s. 78})$$

He, Ne, N, H

K 2008

2

$$m_{\text{seos}} = 1,6524 \text{ g}$$

$$V_{\text{HCl}} = 100,0 \text{ ml}$$

$$C_{\text{HCl}} = 0,200 \text{ mol/l}$$

$$V_{\text{NaOH}} = 10,9 \text{ ml}$$

$$V_{\text{NaOH n\u00e4yte}} = 25,0 \text{ ml}$$

$$V_{\text{HCl titraus}} = 28,5 \text{ ml}$$

Huomaa!

M = mol/l konsentraation yksikönä

lasketaan NaOH liuoksen konsentraatio:



( happo + em\u00e4s  $\rightarrow$  suola + vesi = neutraloituminen )

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

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCl}} \Rightarrow C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH titraus}} = C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl titraus}}$$

$$\Rightarrow n = C \cdot V$$

$$C_{\text{NaOH}} = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl titraus}}}{V_{\text{NaOH titraus}}} = \frac{0,200 \text{ mol/l} \cdot 28,5 \text{ ml}}{25,0 \text{ ml}}$$

$$C_{\text{NaOH}} = 0,228 \text{ mol/l} \quad 1p$$

N\u00e4ytteen liuottamiseen k\u00e4ytetty HCl m\u00e4\u00e4r\u00e4:

$$n_{\text{HCl liuos}} = C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}$$

$$= 0,200 \text{ mol/l} \cdot 0,1000 \text{ l} = 0,0200 \text{ mol}$$

osasta kuluu liuottamiseen - osa j\u00e4\u00e4 yli, t\u00e4m\u00e4 m\u00e4\u00e4r\u00e4 on selvitetty titraamalla

$$n_{\text{HCl ylim\u00e4\u00e4ri}} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}$$

$$= 0,228 \text{ mol/l} \cdot 0,0109 \text{ l} = 0,0024852 \text{ mol} \quad 1p$$

\u2248 2,485 mmol

Alkuperäisen näytteen neutralointiin on siis kulunut

$$\begin{aligned}n_{\text{HCl kulunut}} &= n_{\text{HCl liuos}} - n_{\text{HCl ylimäärä}} \\ &= 0,0200 \text{ mol} - 0,0024852 \text{ mol} \\ &= 0,0175148 \text{ mol} \approx 17,515 \text{ mmol} \quad 1\text{p}\end{aligned}$$

Näyte seoksessa on ollut

$\text{Ba}(\text{OH})_2$  ja  $\text{BaCl}_2$

joista vain  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  on kuluttanut suolahappoa



$$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \cdot 17,515 \text{ mmol} \approx 8,7574 \text{ mmol}$$

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

$$\begin{aligned}M_{\text{Ba}(\text{OH})_2} &= 137,33 \text{ g/mol} + 2 \cdot 16,00 \text{ g/mol} + 2 \cdot 1,008 \text{ g/mol} \\ &= 171,346 \text{ g/mol}\end{aligned}$$

$$m_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 8,7574 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 171,346 \text{ g/mol} = 1,5005 \text{ g} \quad 2\text{p}$$

$$\boxed{m\% \text{ aine} = \frac{m_{\text{aine}}}{m_{\text{seos}}} \cdot 100\%}$$

$$m\%_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{1,5005 \text{ g}}{1,6524 \text{ g}} \cdot 100\% = 90,81\% \approx \underline{\underline{90,8\%}} \quad 1\text{p}$$

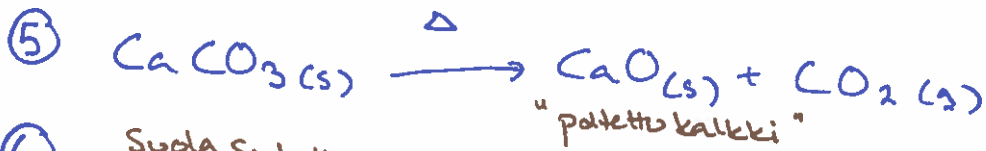
✱

- 2p, jos keuhin 2 huomioimatta



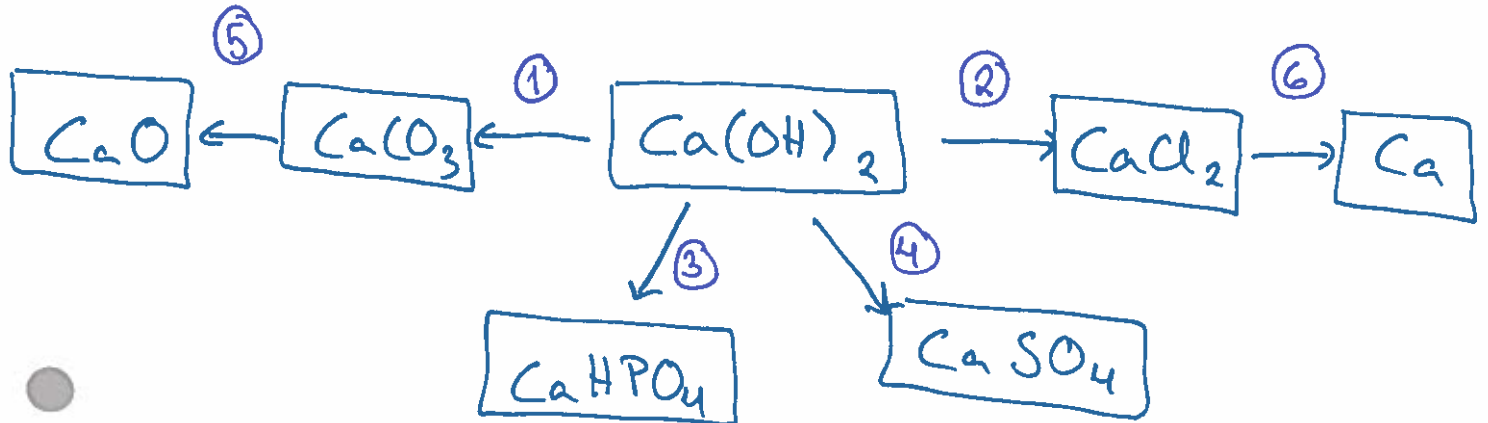
V 2008

③



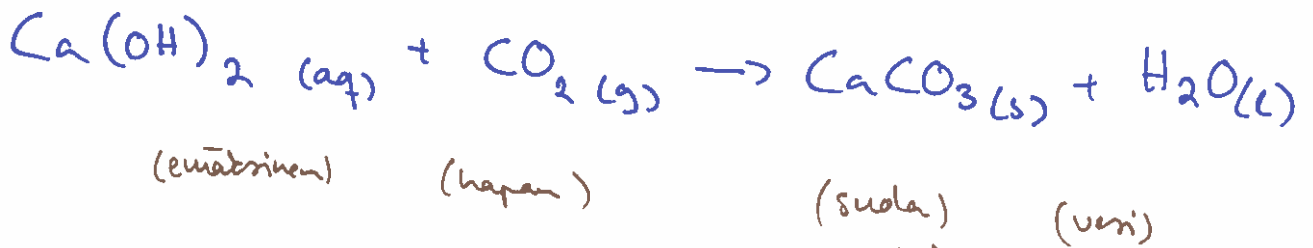
⑥

Sudaa sulatteen  
 elektrolysi



"emäs" + "hapo" ⇒ "suda" + "veri"

①

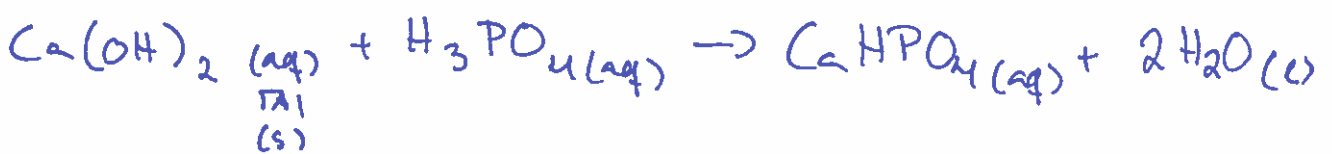


Niukka liukainen -  
 Maol 5, 147

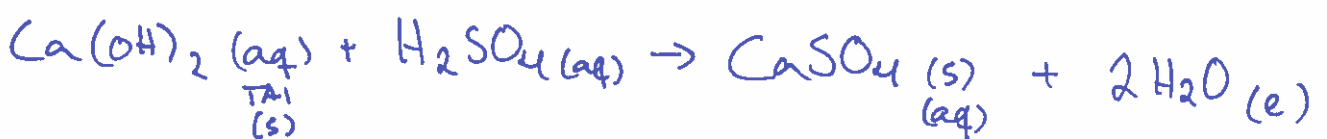
②



③



④



1 p/kohdan - 1/3 p domuotomeoksinuista

K 2008

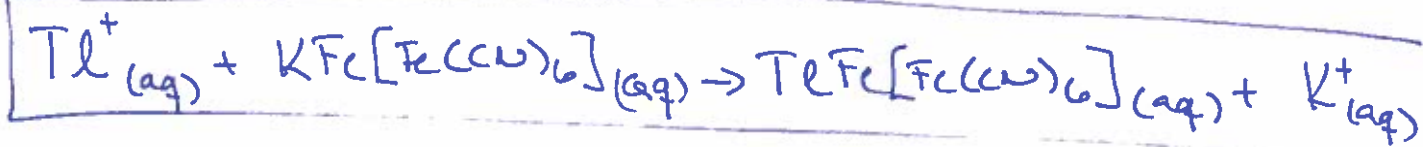
(4)  $Tl^{3+}$  reagoi  $I^-$  ionien kanssa (kaliumjodidista)  $KI$

a)  $Tl^{3+} I^-$  → tallium (I) jodidi ja kiinteä jodi  $I_2 (s)$



(jos jodi ydriatominen - 1P)

b)  $Tl^+$  ja  $KFe[Fe(CN)_6] \rightarrow TlFe[Fe(CN)_6] + K^+$



$$m(Tl_2SO_4) = 0,4 \text{ g}$$

$$M(Tl_2SO_4) = 504,83 \text{ g/mol}$$

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

$$n(Tl_2SO_4) = \frac{0,4 \text{ g}}{504,83 \text{ g/mol}} = 7,9234 \dots \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Reaktiokvääntöperusteella

$$n(KFe[Fe(CN)_6]) = n(Tl^+) \quad , \quad n(Tl^+) = 2 \cdot n(Tl_2SO_4)$$

$$M(KFe[Fe(CN)_6]) = 306,92 \text{ g/mol}$$

$$m(KFe[Fe(CN)_6]) = 2 \cdot n(Tl_2SO_4) \cdot M(KFe[Fe(CN)_6])$$

$$= \frac{2 \cdot 0,4 \text{ g} \cdot 306,92 \text{ g/mol}}{504,83 \text{ g/mol}} = 0,486 \dots \text{ g}$$

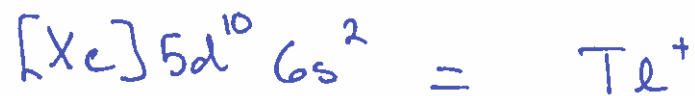
≈ 0,5 g 2P

c) Talliumin elektronirakenne

$Z = 81$  maol s. 133



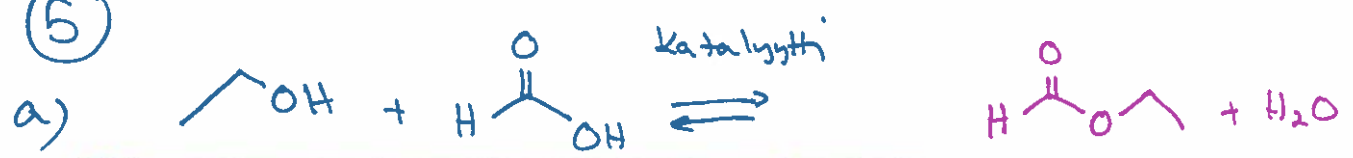
Tallium luovuttaa ulkokuoren p elektronin



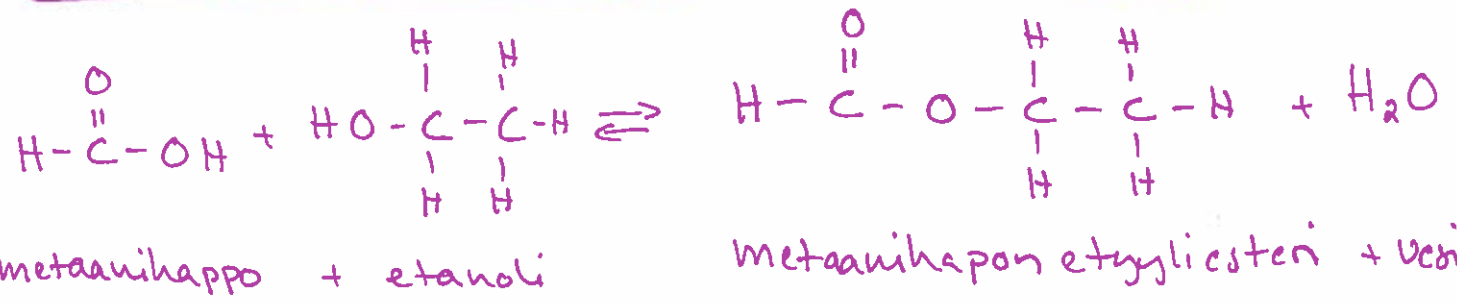
Tallium luovuttaa ulkokuoren s ja p elektronit



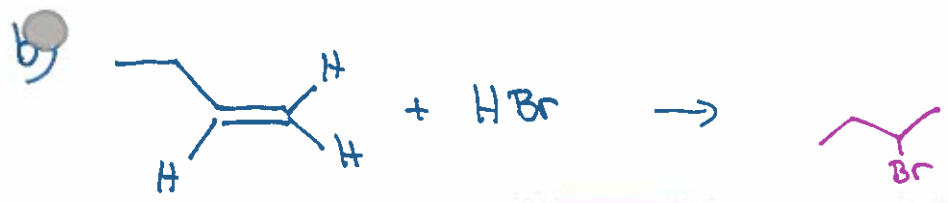
5



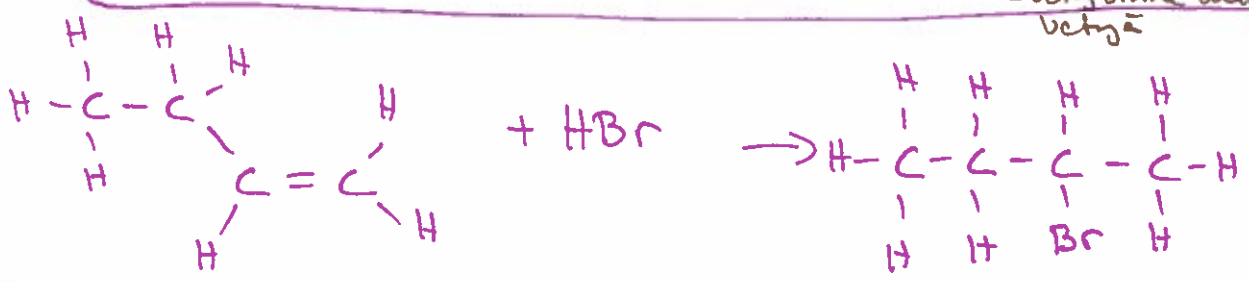
alkoholi + happo → esterini + vesi  
 (etanoli) (metaanihappo)



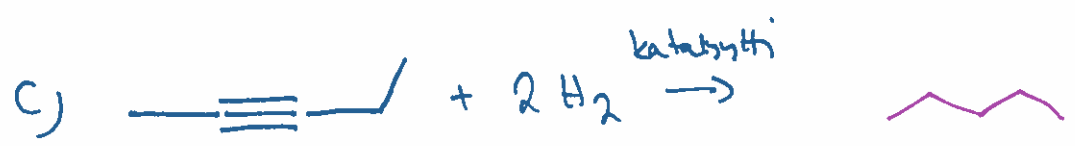
1p etyyli metaanaatti  
 (etyyli formaatti)



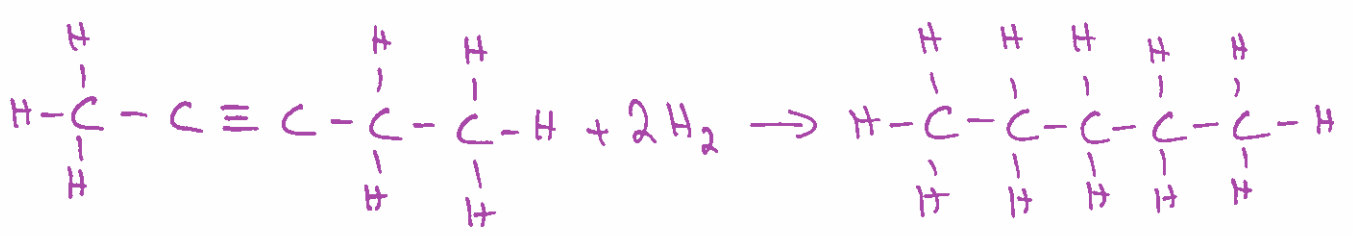
Katsoissidokseen additio, huomaa Markovnikovin säänt.  
 = Vety siunne missä enemmän vetyä



1-butenei + vetybromidi → 2-bromibutaani 2p



Kolmoissidokseen additio

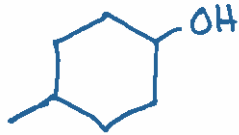


2-pentyyni                      pentaani                      1p

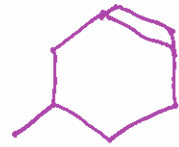
K 2008

5

d)

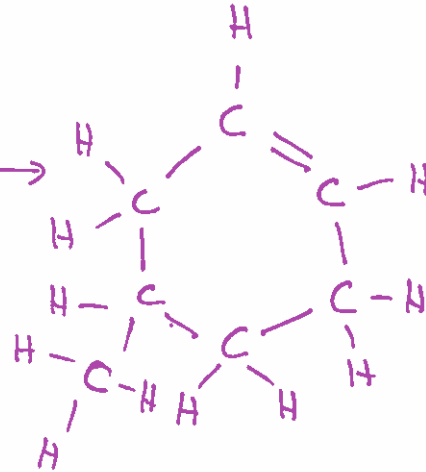
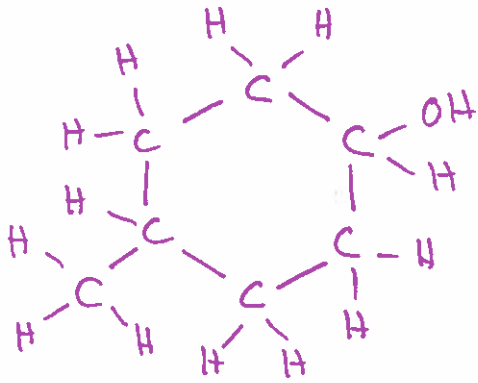


ELIMINAATIO



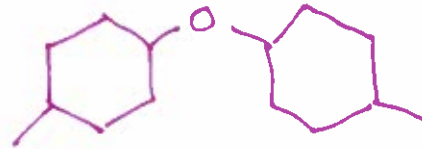
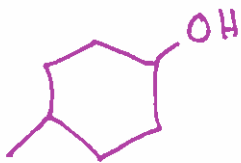
4-metyylisykloheksanoli

4-metyylisyklohekseni



TAI

2



di-(4-metyylisykloheksyyli)eetteri

2p

K 2008

⑥  $M_1, M_2, M_3, M_4$

$M_1$  ja  $M_3$  reagoivat suolahapon kanssa  $\rightarrow H_2(g)$

$\Rightarrow M_1$  ja  $M_3$  epäjalvoja

$M_2$  ja  $M_4$  jalvoja

Metalli  $M_3$  liuoteseen, jossa  $M_1, M_2$  ja  $M_4$  ioneja

$\rightarrow M_1, M_2$  ja  $M_4$  saostuvat metalleina

$\Rightarrow M_3$  hapettuu muut pelkistyvät

$\Rightarrow M_3$  epäjaloin

$M_4$  reagoi  $M_2$ -ionien kanssa  $\rightarrow M_4$ -ioneja ja  $M_2$

$\Rightarrow M_4$  hapettuu  $M_2$  pelkistyy

$\Rightarrow M_2$  jalompi kuin  $M_4$

Jalousjärjestys epäjaloiimmasta alkaen

$M_3, M_1, M_4, M_2$

1p + 1p

b) kuivapareissa

Zn  
epäjalo

yleisin metallimaankuorella Al

epäjalo

pronssin ainesosa

ohuita levyjä

Cu  
jalo

Au  
Ag  
Pt  
jalo

Näistä epäjaloin Al = M<sub>3</sub>

sitten Zn = M<sub>4</sub>

Cu = M<sub>4</sub>

Au, Ag, Pt = M<sub>2</sub>

1 oikein +

2 oikein 1

3 oikein 1+

4 oikein 2p

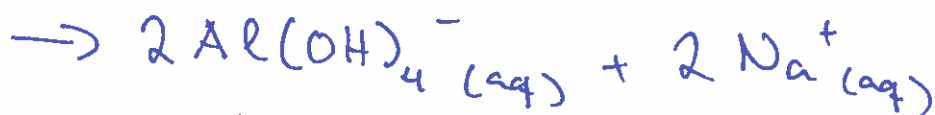
c) M<sub>3</sub> oksidi amfoteerinen. reaktio NaOH kanssa

L= voi olla happo/emäs

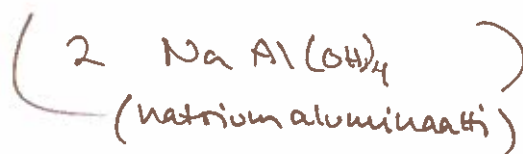


"happo"

"emäs"



"suola"



2p

Mistä kehoiti: HAOL s. 141



K 2008

7  $\text{KMnO}_4$

a)  $C_{(\text{varasto})} = 0,333 \text{ M}$

$C_{(\text{haluttu})} = n \cdot 0,050 \text{ M}$

$V_{(\text{haluttu})} = 500 \text{ ml}$

laimentamislaki:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{C_2 V_2}{C_1}$$

$$V_1 = \frac{0,050 \text{ mol/L} \cdot 0,500 \text{ l}}{0,333 \text{ mol/L}} = 0,075075 \text{ l} \approx 75 \text{ ml}$$

500 ml:n mittapulloon pipetoidaan 50,00 ml:n ja 25,00 ml:n täyspipeteilla varastoliuosta.

(luetaan neste pumpetilla pipettiin nestepiinan alin kohta merkki- viivalle. Nalutetaan neste mittapulloon, odotetaan n. 20 sek ja kosketetaan pipetin kärjellä astian seinää)

lisätään mittapulloon tislattu vettä kunnes nestepiinan alin kohta on merkki- viivalla.

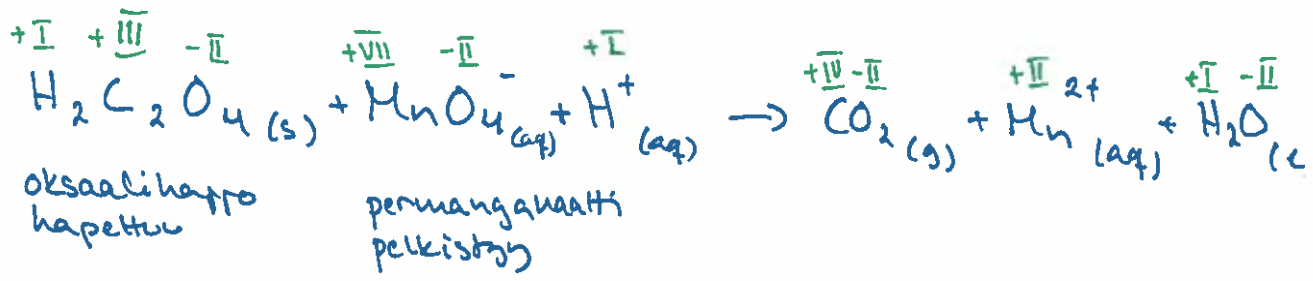
Sekoitetaan

Pulloon laaditaan etiketti ( $\text{KMnO}_4$   $c \approx 0,050 \text{ mol/L}$  5.1.2011/ETH)

liuosta valmistettaessa huomioidaan, että  $\text{KMnO}_4$  on voimallaashapettava (Työtatti, suoja- käsinneet, suojalasit)

2p

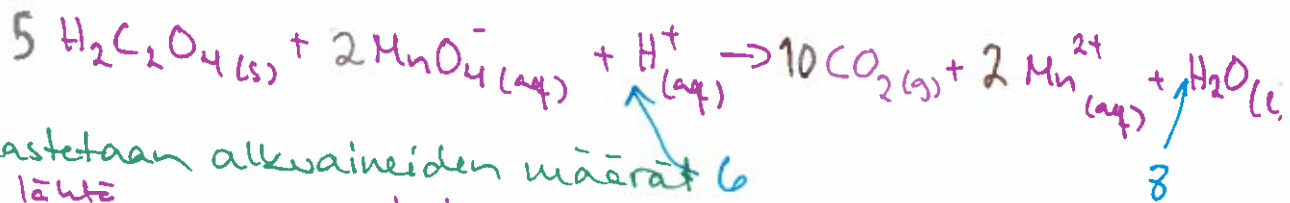




1. selvitetään hapetusluvut

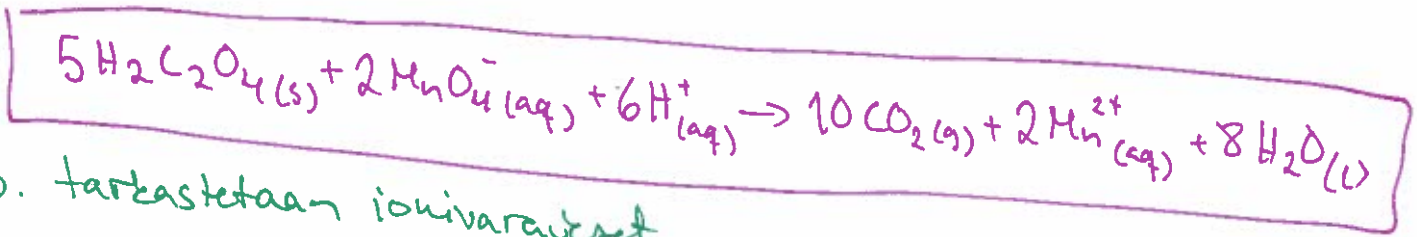
	lähtö	tuote	muutos
H	+I	+I	-
C	+III	+IV	luovuttaa elektronin (2 kpl)
O	-II	-II	
Mn	+VII	+II	ottaa vastaan 5 elektronia

• 5  
• 2



2. tarkastetaan alkuaineiden määrät 6

lähtö	tuote	
2 Mn	2 Mn	OK
10 C	10 C	OK
28 O	21 O	H <sub>2</sub> O:lle kerroin 8
11 H	16 H	H <sup>+</sup> :lle kerroin 6



3. tarkastetaan ionivarasuhteet

lähtö	tuote
2 -	2 · 2+
6 +	
4 +	4+ OK

2P

c)

$$m_{(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} = 0,2585 \text{ g}$$

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

$$V_{(\text{KMnO}_4)} = 23,15 \text{ ml} = 0,02315 \text{ l}$$

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

$$M_{(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} = 90,036 \text{ g/mol}$$

$$n_{(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} = \frac{0,2585 \text{ g}}{90,036 \text{ g/mol}} = 2,87107 \dots \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Reaktionsgleichung peroxostelle

$$n_{(\text{MnO}_4^-)} = \frac{2}{5} n_{(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}$$

$$c_{(\text{MnO}_4^-)} = \frac{\frac{2}{5} n_{(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}}{V_{(\text{MnO}_4^-)}} = \frac{\frac{2}{5} \cdot \frac{0,2585 \text{ g}}{90,036 \text{ g/mol}}}{0,02315 \text{ l}} = 0,049608 \dots \text{ mol/l}$$

$$\approx \underline{\underline{0,04961 \text{ mol/l}}}$$

2p

Ergebnis ablesen

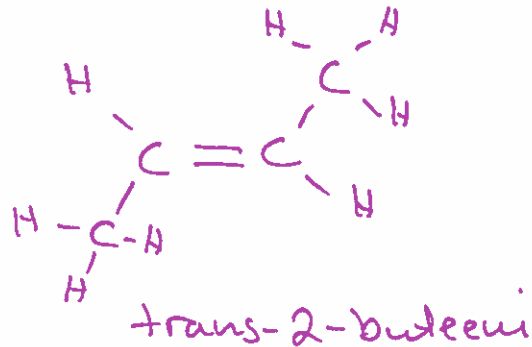
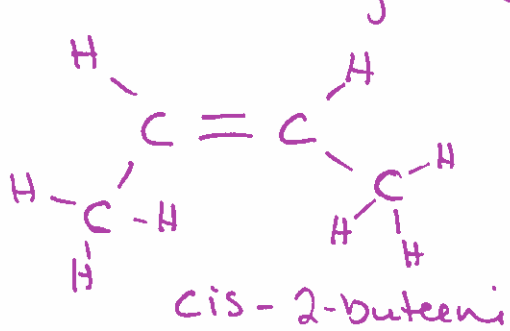
$$(0,050 \pm 0,005) \text{ mol/l}$$

minuten - 2p

8

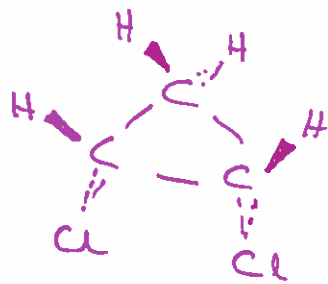
## a) Cis-trans isomeria

Alifaattisilla yhdisteillä (ei aromaattisia = ei bentseeniä) on oltava  $C=C$  kaksoisidos, jonka hiilissä oltava vähintään kaksi erilaista atomia tai atomiryhmää

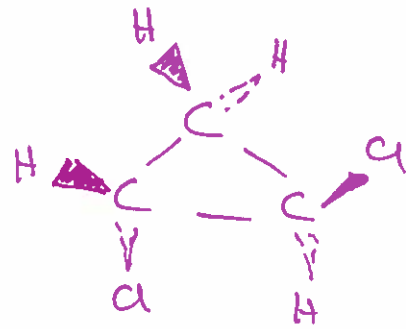


1p

Alifaattisilla syklisilla yhdisteillä substituentit voivat olla samalla tai eri puolella rengasta



cis-dikloorisyklopropani

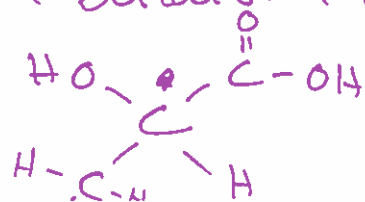


trans-dikloorisyklopropani

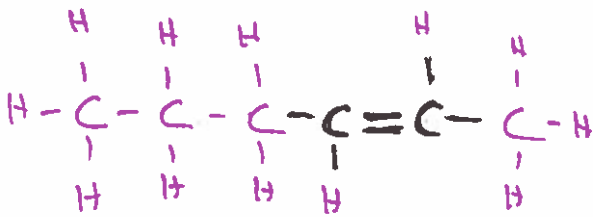
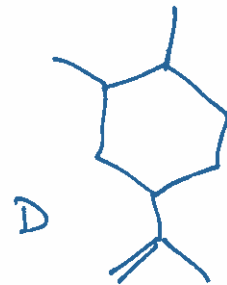
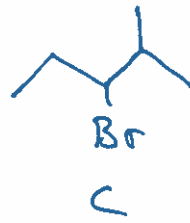
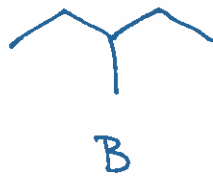
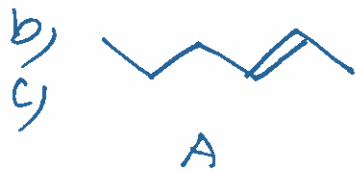
1p

## Optinen isomeria

Optinen isomeria edellyttää kiralaa keskus- eli asymmetristä hiiliatomia = hiileen sitoutunut 4 erilaista atomia tai atomiryhmää



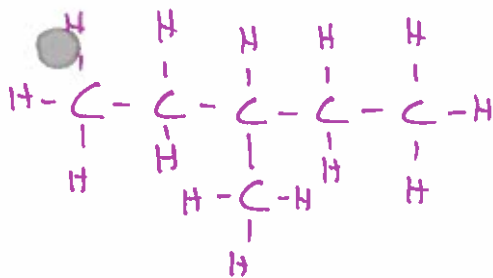
1p



Cis-trans isomeriaa

2/3 p

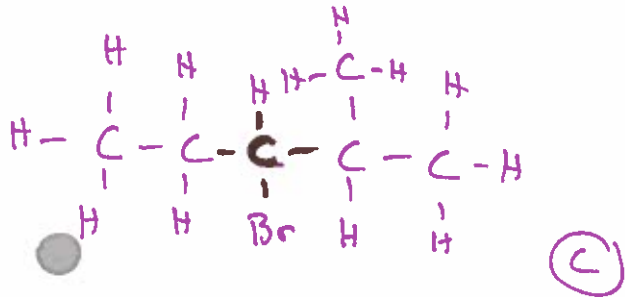
2-hepteeni (A)



n-heksaanin isomeeri

1 p

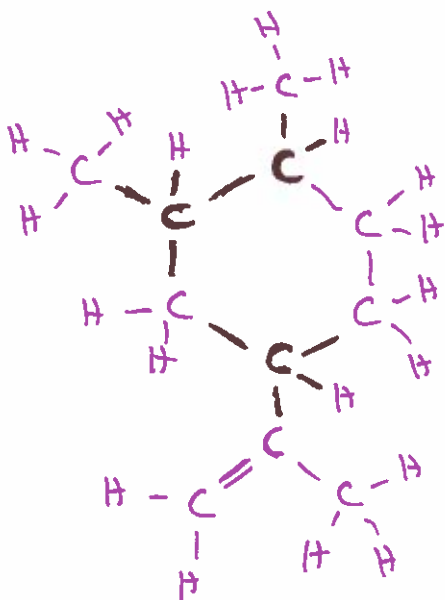
3-metyyli-pentaani (B)



optisen isomeria

(optisena 1 oikein 2/3 p  
2 oikein 1 p)

3-bromi-2-metyyli-pentaani



Cis-trans isomeriaa

1/3 p

Optisen isomeria

4-isopropenyyl-1,2-dimetyylisykloheksaani

Vaanista valinnosta  
- 2/3 p

9

$Z = 111$   $Pg =$  röntgenium

• taulukkokirjasta seuraavat:

11. ryhmässä, 7. jaksossa

Ar noin 272

ytimessä 111 protonia

ulkokuoren elektroni rakenne



(Maailmassa viimeinen annettu rakenne)

Z=103 Lr jolla  $6d^0 7s^2 7p^1$

104

 $6d^1$ 

105

 $6d^2$ 

106

 $6d^3$ 

107

 $6d^4$ 

108

 $6d^5$ 

109

 $6d^6$ 

110

 $6d^7$ 

111

 $6d^8$ 

TARKKAA

 $6d^{10} 7s^1$  TAI  $6d^9 7s^2$ 

vertaa samaan ryhmään aineisiin

Au  $5d^{10} 6s^1$

Ag  $4d^{10} 5s^1$

Cu  $3d^{10} 4s^1$

koska sillä on helposti 2

ulko kuori määrää kemialliset ominaisuudet

• Oletettavasti

- metalli  $\rightarrow$  kiinteä, kiiltävä, taottava, johtaa sähköä 1p
- jalo, kemiallisesti kuten Au ja Ag
- hapetusluvut luultavimmin +I ja +III kuten Au
- radioaktiivinen, ei luonnossa 3p

b) raskaat atomit törmäytetään suurella liike-energialla hiukkas kiihdyttimessä.

ydinreaktioiden seurauksena uusi alkuaine 2p

K 2008

10

Alussa:



0,050 mol

0,050 mol

$$V_{\text{astia}} = 1,00 \text{ l}$$

$$n_{(\text{N}_2\text{O}_4 \text{ alkku})} = 0,050 \text{ mol}$$

$$n_{(\text{NO}_2 \text{ alkku})} = 0,050 \text{ mol}$$

$$P_{\text{loppu}} = 2,22 \text{ bar}$$

$$T_{\text{loppu}} = 307 \text{ K}$$

$$R = 0,0831451 \frac{\text{bar} \cdot \text{l}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

$$pV = nRT$$

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

$$\Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

$$n_{(\text{loppu YHT kaasut})} = \frac{2,22 \text{ bar} \cdot 1,00 \text{ l}}{0,0831451 \frac{\text{bar} \cdot \text{l}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 307 \text{ K}} = 0,08697... \text{ mol}$$

2p

Koska  $n_{\text{yht. lopussa}} < n_{\text{yht. alussa}}$ , tapahtuu reaktio ←

joten reaktioyhtälön perusteella

$$n_{(\text{N}_2\text{O}_4 \text{ loppu})} = 0,050 \text{ mol} + x$$

$$n_{(\text{NO}_2 \text{ loppu})} = 0,050 \text{ mol} - 2x$$

$$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} = \text{yht } n_{(\text{loppu YHT. kaasut})}$$

$$0,050 + x + 0,050 - 2x = 0,08697...$$

$$x = 0,013028... \text{ mol}$$

2p

$$n_{(\text{N}_2\text{O}_4 \text{ loppu})} = 0,050 \text{ mol} + 0,013028... \text{ mol} = 0,06303... \text{ mol}$$

$$n_{(\text{NO}_2 \text{ loppu})} = 0,050 \text{ mol} - 2 \cdot 0,013028... \text{ mol} = 0,02394... \text{ mol}$$

$$P_{(\text{N}_2\text{O}_4)} = \frac{0,06303... \text{ mol} \cdot 0,0831451 \frac{\text{bar} \cdot \text{l}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 307 \text{ K}}{1,0 \text{ l}} = 1,60883... \text{ bar} \approx \underline{\underline{1,6 \text{ bar}}}$$

$$P_{(\text{NO}_2)} = \frac{0,02394... \text{ mol} \cdot 0,0831451 \frac{\text{bar} \cdot \text{l}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 307 \text{ K}}{1,0 \text{ l}} = 0,61168... \text{ bar} \approx \underline{\underline{0,61 \text{ bar}}}$$

1p

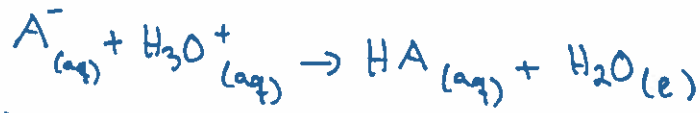
K2008

(11 B)

a) Puskuriliuos on liuos, jonka pH säilyy lähes muuttomattomana vaikka liuokseen lisättäisiin pieni määrä happoa tai emästä tai sitä laimennetaan 1P

Puskuriliuoksessa on heikko happo ja sen suola (Heikko emäs ja sen suola) ..... > vastin emäs!

HA / A<sup>-</sup> Harjoitlisäyksessä



Emäslisäyksessä



b) Veri:

pH:n säätelyssä toimii hiilihappo/vetykarbonaatti puskurin



happamuuden kasvaessa



↳ hengitysilmään

emäksisyyden kasvaessa



K 2008

11B

$$V_{\text{(etiikkahappo)}} = 100,0 \text{ ml}$$

$$C_{\text{(etiikkahappo)}} = 0,10 \text{ mol/l}$$

$$C_{\text{(Na-asetaatti)}} = 0,10 \text{ mol/l}$$

$$\text{pH} = 4,35$$

$$\text{p}K_a_{\text{(etiikkahappo)}} = 4,75$$

Henderson-Hasselbalchin  
yhtälö (pätee kun happoa ja  
vastin emasta suurin piirtein  
sama alkukonsentraatio)

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$\log \frac{[A^-]}{[HA]} = \text{pH} - \text{p}K_a$$

$$\log \frac{[\text{suola}]}{[\text{happo}]} = 4,35 - 4,75 = -0,40$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow [H_3O^+] = K_a \frac{[HA]}{[A^-]}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$\frac{[\text{suola}]}{[\text{happo}]} = 10^{-0,40} = 0,3981\dots$$

$$\frac{n_{\text{suola}}}{n_{\text{happo}}} = 0,3981\dots$$

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V$$

$$\Rightarrow V = \frac{n}{C}$$

$$n_{\text{suola}} = 0,3981\dots \cdot n_{\text{happo}} = 0,3981\dots \cdot 0,10 \text{ mol/l} \cdot 0,100 \text{ l}$$

$$= 0,003981\dots \text{ mol}$$

$$V_{\text{suola}} = \frac{n_{\text{suola}}}{C_{\text{suola}}} = \frac{0,003981\dots \text{ mol}}{0,10 \text{ mol/l}} = 0,03981\dots \text{ l} \approx 40 \text{ ml}$$

2p



K 2008

11B

d)  $pH = 4,75$

$pK_a = 4,75$

$C_{\text{(happo)}} = 0,10 \text{ mol/l}$

$C_{\text{(NaOH)}} = 0,20 \text{ mol/l}$

$$pH = pK_a + \log \frac{C_{\text{(suola)}}}{C_{\text{(happo)}}$$

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

$$n = C \cdot V$$

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

$$4,75 = 4,75 + \log \frac{C_{\text{(suola)}}}{C_{\text{(happo)}}$$

$$\log \frac{C_{\text{(suola)}}}{C_{\text{(happo)}}} = 0$$

$$\Rightarrow C_{\text{(suola)}} = C_{\text{(happo)}}$$

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

puolet haposta on siis neutraloitava

voidaan olettaa  $V_{\text{(happo alussa)}} = 100 \text{ ml}$

$$n_{\text{(happo alussa)}} = 0,10 \text{ mol/l} \cdot 0,100 \text{ l} = 0,010 \text{ mol}$$

tästä neutraloidaan puolet eli  $0,0050 \text{ mol}$

joten tarvittava  $n_{\text{(NaOH)}} = 0,0050 \text{ mol}$

$$V_{\text{(NaOH)}} = \frac{0,0050 \text{ mol}}{0,20 \text{ mol/l}} = 0,025 \text{ l} = 25 \text{ ml}$$

happo: emäs

100 ml : 25 ml

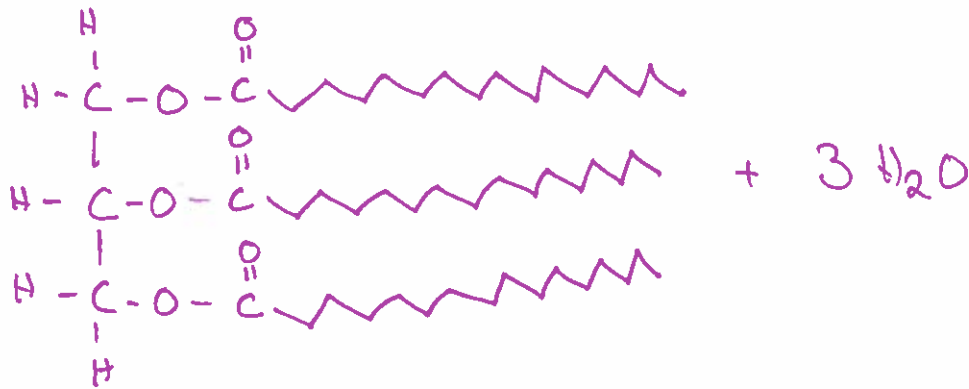
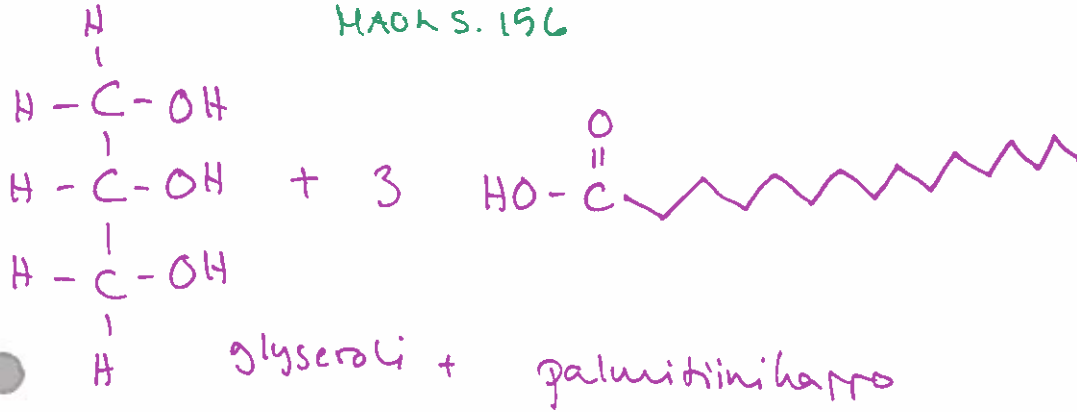
4 : 1

3 p

(+12)

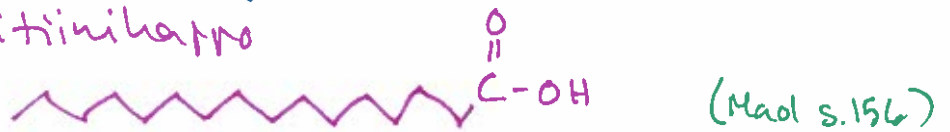
a) Rasva kemiallisesti:

glyseroli ja kolme rasvahappoa muodostavat triesterin (triglyseridit) esim.



tydyttyneet rasva ei sisällä kaksosidokkia rasvahappomolekyylissä

esim. palmitiinihappo



kertatydyttymättömässä on yksi kaksosidos rasvahappomolekyylissä

esim. öljyhappo



monitydyttymättömässä on enemmän kuin yksi kaksosidos rasvahappomolekyylissä

esim. linolihappo



Tyydyttyneet ovat kovia eläinrasvoja, joita pidetään epäterveellisempänä ihmiselle kolesteroliarvojen mahdollisen kohoamisen vuoksi.

Tyydyttymättömiä pehmeitä (ölymäisiä) kasvirasvoja pidetään ihmiselle terveellisempinä.

b) E-vitamiini

3 p

E-vitamiinissa on pitkä poltton hiilivetyketju, joka ei ole vesiliukoinen. Polttia ryhmä on mutta suhteessa polttomaan osaan niiden merkitys jää vähäiseksi

2 p

c) vähälaktosisuus

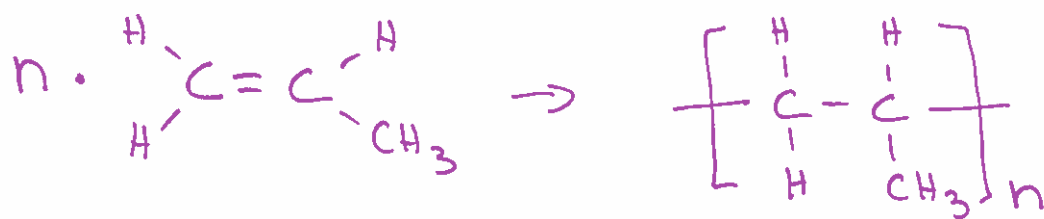
Vähälaktosisessa tuotteessa on tavanomaisesta tuotetta vähemmän laktoosia eli maitosokeria.

Laktosi-intolerantit voivat käyttää sitä.

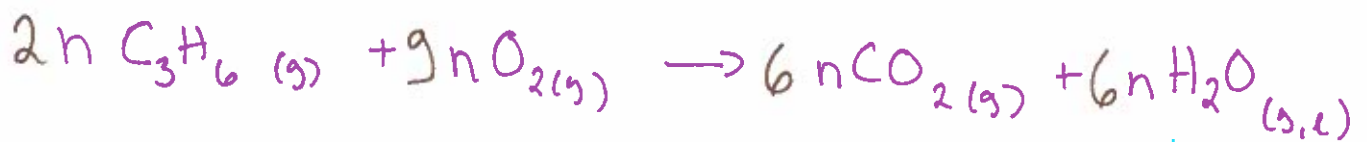
Heillä ongelmana laktaasientsyymin vähäinen määrä (tai puute), jolloin laktoosi ei pilkkoudu elimistössä ja seuraa ruoansulatushäiriöitä

2 p

d) polypropeenin reaktiot



1 p



(propeenin palamuksesta 1/3 p) 1 p