

Eksamen hausten 2012 – Løysingar

DEL 1

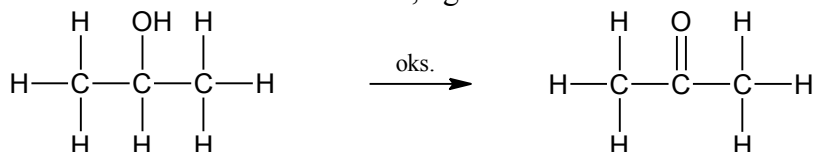
Oppgåve 1

- a D**
Produkta er karbondioksid og vatn og det er like mange atom av kvart grunnstoff på kvar side av reaksjonspila.
- b C**
 $4x + 10 \cdot (-2) = 0 \Leftrightarrow x = 5$
- c B**
 $x + 4 \cdot 1 + 1 \cdot (-2) = 0 \Leftrightarrow x = -2$
- d D**
To molekyl går saman til eitt under avspalting av vatn.
- e A**
Kaliumion og nitration protolyserer ikkje, og reagerer heller ikkje med AgNO_3 .
- f A**
Saltet er lettløseleg og kvitt. Hydrogenkarbonationet reagerer med saltsyra og gir karbondioksidgass.
- g A**
Benzosyre er ei svak syre. Ho reagerer med den sterke basen KOH. Slik får vi danna benzoation, som er den korresponderande basen til benzosyre.
- h B**
Tilsetjing av den sterke syra HCl vil auka konsentrasjonen av H^+ . Då går pH ned.
- i B**
Ved halvtitrerpunktet er $\text{pH} = \text{p}K_a = 14 - \text{p}K_b = 14 - 5 = 9$.
- j C**
Løysningen er blå så lenge jod (I_2) er til stades. Ved endepunktet er alt av jod brukt opp.

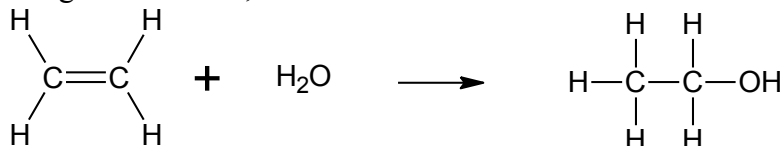
- k A**
Ved overtitrering har vi tilsett større stoffmengd natriumtiosulfat enn det som trengst for å reagere med alt av jod. Vi vil difor koma fram til at det var meir jod der enn det faktisk var.
- l C**
$$\begin{array}{r} \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^- \\ \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \quad | \cdot 2 \\ \hline 2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_2 \end{array}$$
- m B**
Sink verkar som offeranode, medan kopar aukar reaksjonsfarten ved å leia bort elektronane som dannar seg når jarn rustar.
- n D**
$$E_{\text{celle}}^0 = -E_{\text{sink}}^0 + E_{\text{sølvoksid}}^0 = -(-1,26 \text{ V}) + 0,34 \text{ V} = 1,60 \text{ V}$$
- o C**
Ved den negative elektroden fell det ut metallisk kopar. Ved den positive elektroden blir vatn oksidert til fargelaus og luktfri oksyngengass.
- p C**
 ^1H -NMR-spektret inneheld éin singlett, så molekylet har berre eitt slag hydrogenmiljø.
Merknad
Overskrifta på oppgåva er misvisande. Det er ikkje MS, men ^1H -NMR.
- q D**
Enzymet aukar reaksjonsfarten like mykje begge vegar.
- r B**
Reaksjonsfarten aukar med aukande substratkonsentrasjon til eit visst nivå. Så blir enzyemmengda den avgrensande faktoren.
- s A**
ATP-molekylet blir spalta i to ved hjelp av vatn.
- t D**
Den sterke syra vil reagere med 0,6 mol acetation og danna 0,6 mol eddiksyre. Då vil løysningen innehalda 0,6 mol av både sur og basisk komponent.

Oppgåve 2

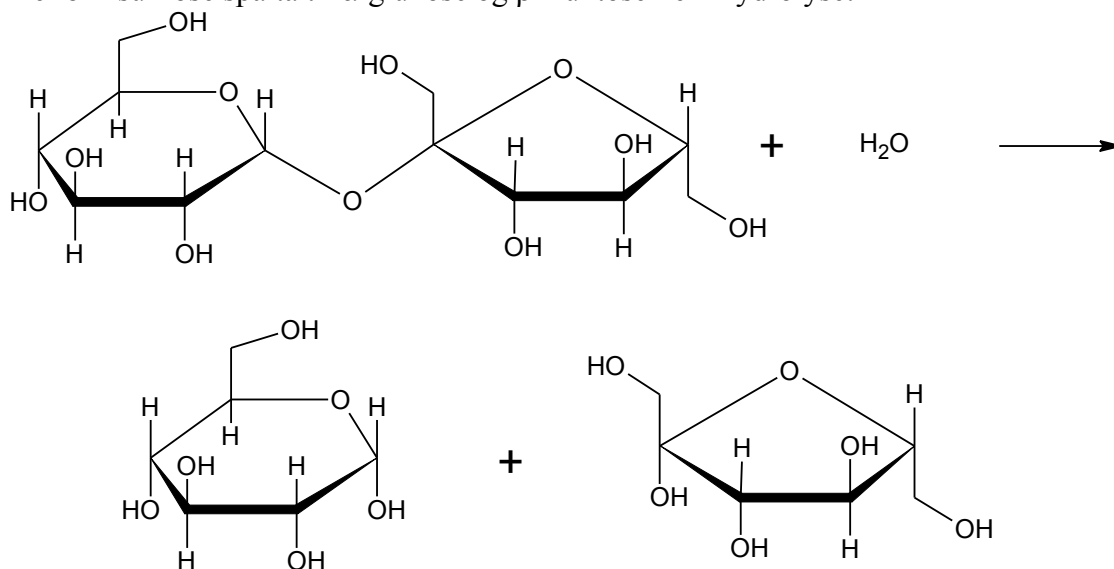
a1 Stoffet er ein sekundær alkohol, og vil bli oksidert til eit keton:



a2 Reagens A er vatn, som her blir addert til eten:



a3 Her blir sukrose spalta til α -glukose og β -fruktose i ein hydrolyse:



b1 Svoveldioksid er eit surt oksid og ein av gassane som er årsak til sur nedbør. Ved å bruka denne gassen til å framstilla gips i staden for å senda han rett ut i atmosfæren, vil vi redusera omfanget av sur nedbør.

b2 Eitt svovelatom blir oksidert (frå +IV til +VI) og to oksygenatom blir redusert (frå 0 til –II). Vi multipliserer difor oksidasjonen med 2 for å få balanse i elektronoverføringa. Til slutt må vi balansera for talet på kalsiumatom ved å setja koeffisienten 2 framom CaO. Det gir $2\text{SO}_2 + 2\text{CaO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaSO}_4$.

b3 I nedbrytingsprosessen blir svovel redusert av bakteriane, frå oksidasjonstal +VI i gips til oksidasjonstal –II i dihydrogensulfid (H_2S).

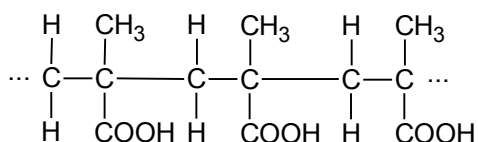
- c1** $\text{Cu}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{CuO}(\text{s})$
- c2** Protein kan innehalda svovel, for aminosyrene cystein og metionin inneheld svovel.
- c3** Oksygen førekjem med over 99 % sannsyn som ^{16}O . Dei små toppane ved 50 u og 66 u kjem difor av at svovel med 4 % sannsyn førekjem som den tunge varianten ^{34}S .
16 u: O^+
32 u: O_2^+ (eller $^{32}\text{S}^+$)
48 u: $^{32}\text{SO}^+$
50 u: $^{34}\text{SO}^+$
64 u: $^{32}\text{SO}_2^+$
66 u: $^{34}\text{SO}_2^+$
- d1** Ein elektrolytt er ei væske som inneheld positive og negative ion og som difor leier elektrisk straum.
- d2** Anoden er den positiv elektroden i ein elektrolyse, for den skal tiltrekkja seg ei sambinding som skal gi frå seg elektron. Likespenningskjelda pumpar så elektrona over til katoden, der reduksjonen skjer.
- d3** Ved katoden vil vatn (og ikkje kaliumion) bli redusert.
Ved anoden vil vatn (og ikkje fluoridion) bli oksidert.
- $$\begin{array}{l} 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \quad | \cdot 2 \\ 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \\ \hline 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \end{array}$$
- Den balanserte reaksjonslikninga viser at Ole har rett i det han påstår.

DEL 2

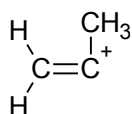
Oppgave 3

- a Den andre komponenten må også ha to funksjonelle grupper, éi i kvar ende av molekylet. Ved å bruka ein diol kan vi få ein polyester og ved å bruka eit diamin kan vi få eit polyamid. Vi vel å bruka heksan-1,6-diamin. Då får vi nylon-6,6.

b

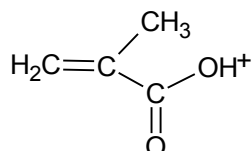


- c Toppen ved 41 u har relativ førekomst på 100 %, og er difor den det førekjem mest av. Strukturformel:

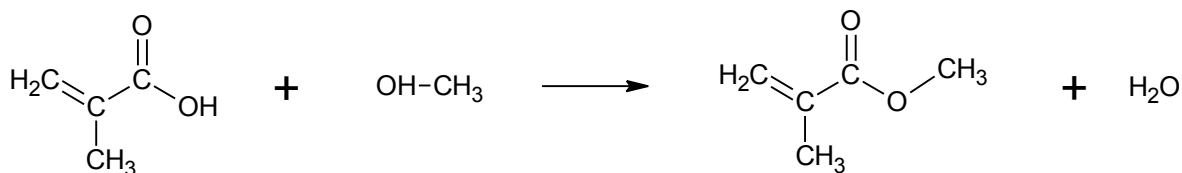


Toppen ved 86 u er molekylionet.

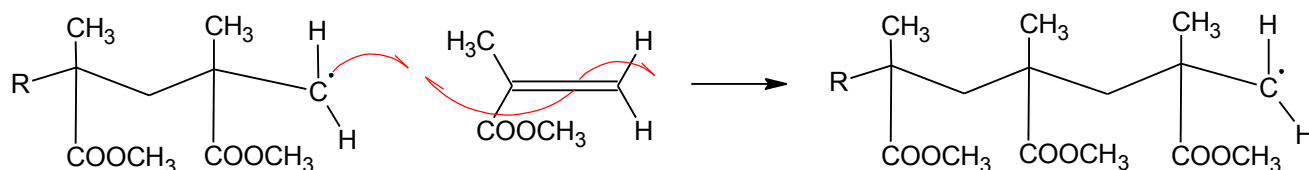
Strukturformel:



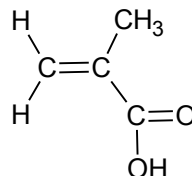
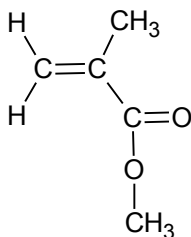
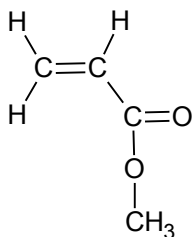
- d Reaksjonen mellom metakrylsyre og metanol er ein kondensasjonsreaksjon:



e



- f Monomerane som dannar Eudragit er metylpropenat, metyl-2-metylpropenat og metakrylsyre, som har fylgjande strukturar:



Oppgave 4

- a Dette er ein reduksjon. Oksidasjonstalet til det aktuelle karbonatomet har gått ned frå –I til –III (eventuelt kan vi seia at eit oksygenatom er fjerna frå sambindinga).
- b Kokepunkta er 65 °C, 100 °C og 187 °C. Ettersom kokepunkta er så ulike, vil destillasjon vera ein god måte å separera propylenglykol frå metanol og vatn på.

c
$$n_{\text{olje}} = \frac{1013,0 \text{ g}}{885,6 \text{ g/mol}} = 1,144 \text{ mol}$$
$$n_{\text{metanol}} = \frac{200,0 \text{ g}}{32,0 \text{ g/mol}} = 6,25 \text{ mol}$$

Av reaksjonslikninga ser vi at 1,144 mol olje krev berre $3 \cdot 1,144 \text{ mol} = 3,432 \text{ mol}$ metanol. Eleven hadde såleis 2,82 mol metanol i overskot.

d Faktisk utbyte av biodiesel:
$$\frac{811,0 \text{ g}}{296,5 \text{ g/mol}} = 2,735 \text{ mol}$$

Teoretisk utbyte av biodiesel:
$$3 \cdot 1,144 \text{ mol} = 3,432 \text{ mol}$$

Det gir eit utbyte på
$$\frac{2,735 \cdot 100}{3,432} \% = 79,7 \%$$
.

e I 100 mL løysning var det
$$\frac{0,152 \text{ g}}{76,08 \text{ g/mol}} = 0,002 \text{ mol}$$
 propylenglykol.

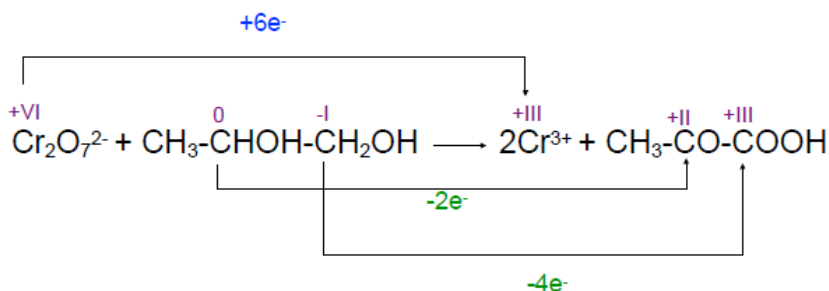
I 25,0 mL løysning var det difor 0,0005 mol propylenglykol.

Med eit molhøve på 1:1, vil det då måtte tilsetjast 0,0005 mol dikromat,

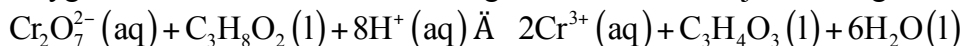
som svarar til eit volum på
$$\frac{0,0005 \text{ mol}}{0,02 \text{ mol/L}} = 0,025 \text{ L}.$$

Det gjekk med 25,0 mL dikromatløysning.

- f Fyrst skriv vi opp sambindingane det skjer noko med. Så balanserer vi for krom ved å setja 2 framom Cr^{3+} . Deretter set vi på oksidasjonstal, og ser då at det allereie er balanse i elektronoverføringa:



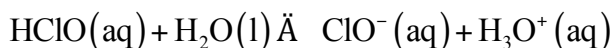
Så adderer vi åtte H^+ -ion på vinstre sida for at den totale ladningen skal vera konstant, og til slutt adderer vi seks H_2O -molekyl på høgre sida for at talet på hydrogenatom og oksygenatom skal vera konstant. Det gir denne nettoreaksjonslikninga:



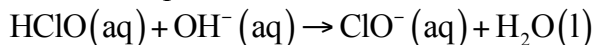
Oppgave 5

- a Flammepøven tyder på at det er natriumion til stades. Kvitt botnfall med sølvnitratløysning tyder på klorid: $\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{NaNO}_3(\text{aq}) + \text{AgCl}(\text{s})$.
At botnfallet løyser seg i ammoniakk stadfester dette:
 $\text{AgCl}(\text{s}) + 2\text{NH}_3(\text{aq}) \longrightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
Ut frå desse testane kan det sjå ut som om natriumklorid, NaCl , i saltvassbassenget.
- b Om det var $\text{Cl}_2(\text{aq})$ i vatnet, vil tilsetjing av kaliumjodidløysning gi brunfarging av vatnet på grunn av $\text{I}_2(\text{aq})$ som dannar seg i fylgjande spontane redoksreaksjon:
- $$\begin{array}{l}
 \text{Cl}_2(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \\
 2\text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{e}^- \\
 \hline
 \text{Cl}_2(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq})
 \end{array}$$
- c Ved EDTA-titrering er molhøvet 1:1 mellom kalsium/magnesiumion og anionet i dinatriumsaltet av EDTA. Vi reknar alt som kalsiumion.
Det gir $n_{\text{Ca}^{2+}} = n_{\text{EDTA}} = 0,01 \text{ mol/L} \cdot 0,031 \text{ L} = 0,00031 \text{ mol}$.
Altså var konsentrasjonen av kalsiumion $\frac{0,00031 \text{ mol}}{0,05 \text{ L}} = 0,0062 \text{ mol/L}$,
som svarar til $0,0062 \text{ mol/L} \cdot 40,1 \text{ g/mol} = 0,249 \text{ g/L} = 249 \text{ mg/L}$.
Hardleiken på bassengvatnet er slik det skal vera.

- d Vi har denne likevekta i bufferen:



Dei tilsette hydroksidiona vil reagere med den sure komponenten og danna meir av den basiske komponenten:



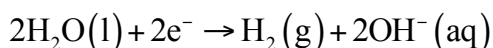
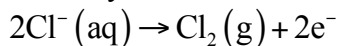
Høvet $\frac{n_{\text{ClO}^-}}{n_{\text{HClO}}}$ vil bli større, ettersom teljaren blir større og nemnaren blir mindre.

Merknad

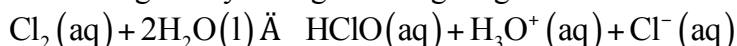
I motsetnad til det oppgåveteksten påstår, er *hypoklorsyring* det rette namnet på HClO.

Vidare kjem ein ikkje nokon veg ved å bruka bufferlikninga $\text{pH} = \text{p}K_a + \lg \frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]}$ i denne oppgåva. *Bufferlikevekta* er derimot avgjerande å få med i forklaringa.

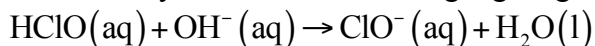
- e Elektrolysen vil ved anoden gi klorgass og ved katoden gi basisk løysning:



Noko klorgass løys seg i vatn og reagerer vidare med vatn og dannar hypoklorsyring:



Den svake syra HClO vil med éin gong reagere med hydroksidiona:



Og då har vi fått hypoklorittion, ClO^- , i vatnet. Likevekta som produserer HClO vil i samsvar med le Châteliers prinsipp bli forskuva mot høgre for å freista motverka at konsentrasjonen av HClO minkar. Såleis vil vi få stendig meir hypoklorittion i løysningen så lenge elektrolysen pågår.