

# LØSNINGER TIL EKSAMEN KJEMI 2 H 2015

## DEL 1

### OPPGAVE 1

- a) A er det rette alternativet
- b) C er det rette alternativet
- c) B er det rette alternativet
- d) D er det rette alternativet
- e) B er det rette alternativet
- f) C er det rette alternativet (men heller ikke det er riktig. Også  $\text{Ag}^+$  er så vidt til stede)
- g) B er det rette alternativet
- h) D er det rette alternativet
- i) C er det rette alternativet
- j) C er det rette alternativet
- k) A er det rette alternativet
- l) B er det rette alternativet
- m) D er det rette alternativet
- n) D er det rette alternativet
- o) D er det rette alternativet
- p) B er det rette alternativet
- q) B er det rette alternativet
- r) D er det rette alternativet
- s) A er det rette alternativet
- t) A er det rette alternativet

### OPPGAVE 2

a)

1) Reaksjon 1 er en substitusjonsreaksjon.

Reaksjon 2 er en oksidasjonsreaksjon.

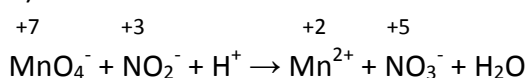
2) I reaksjon 1 kan vi bruke f. eks. NaOH som reagens.  $\text{OH}^-$ -ionet vil bytte plass med Br-atomet, og  $\text{Br}^-$  spaltes av.

I reaksjon 2 kan vi bruke et oksidasjonsmiddel som f. eks.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  i svovelsur løsning.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  er sterkt oksiderende og reduseres selv til  $\text{Cr}^{3+}$  i reaksjonen. Primæralkoholen oksideres til en karboksylsyre.

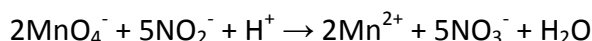
3) I forbindelse B har vi en stor topp ved 1 ppm. Dette er en singlett som viser at de 9 likeverdige H-atomene i metylgruppene har et nabokarbon uten H-atomer. Vi har også en singlett ved 2,0 ppm. Dette er H-atomet i OH-gruppa. Singletten ved 3,3 ppm kommer fra de to H-atomene i CH<sub>2</sub>-gruppa. Dette C-atomet er naboatomet til O, og gjør at skiftet blir høyere. Det er ikke noe H-atom på nabokarbonet, og signalet blir derfor en singlett. I forbindelse C har vi en liten topp ved 9,5 ppm. Dette kommer fra H-atomet i karboksylgruppa. Singletten ved 1 ppm er fra de 9 likeverdige H-atomene i metylgruppene som har et nabokarbon uten H-atomer.

b)

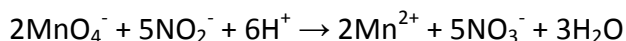
1)



Vi ser at Mn er minnet med 5 enheter fra +7 til +2. Mn har mottatt 5 elektroner. Vi ser at N er økt med 2 enheter fra +3 til +5. N har gitt fra seg 2 elektroner. Det betyr at vi må ha 2 Mn-atomer sammen med 5 N-atomer:



Når vi nå balanserer O-atomene og H-atomene på begge sider, får vi reaksjonslikningen



Ladningen er nå -1 på begge sider.

2)  $\text{MnO}_4^-$  har sterk fiolett farge. Den første dråpen av  $\text{MnO}_4^-$  i overskudd vil farge løsningen svakt rosa.

3)

$$n_{\text{MnO}_4^-} = 0,0200 \text{ mol/L} \cdot 0,0200 \text{ L} = \underline{4,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}$$

$$n_{\text{NO}_2^-} = \frac{5}{2} \cdot 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = \underline{1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}$$

$$n_{\text{NaNO}_2} = \underline{\underline{1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}}$$

c)

1) En buffer er en blanding av en svak syre og den korresponderende basen, som er det samme som saltet til syra. Blandingen av sitronsyre og natriumdihydrogensitrat er derfor en buffer.

2) HCl vil her reagere med NaOH og danne vann. Etter reaksjonen får vi 0,1 mol NaOH i overskudd, med en  $\text{OH}^-$ -konsentrasjon på 0,1 mol/L. Vi får en svært basisk løsning (pH = 13).

3)

$$n_{\text{sitronsyre}} = \underline{0,1 \text{ mol}}$$

$$n_{\text{NaOH}} = \underline{0,25 \text{ mol}}$$

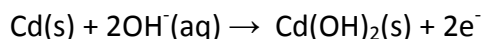
Når all citronsyra har reagert, dannes det 0,10 mol dihydrogensitrat. Det er da 0,15 mol NaOH igjen. 0,10 mol av denne luten vil reagere med all dihydrogensitrat og danne 0,10 mol hydrogensitrat. Det er da 0,050 mol NaOH igjen. Denne mengden vil reagere med 0,050 mol hydrogensitrat og danne 0,050 mol sitrat. Det betyr at vi sitter igjen med en buffer som består av 0,050 mol hydrogensitrat og 0,050 mol sitrat, altså like stoffmengder. I en slik buffer vil pH bli lik  $p_{K_a}$  for bufferens syre, som her er hydrogensitrat, altså lik 6,4.

## DEL 2

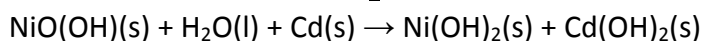
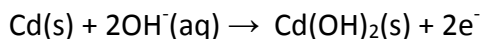
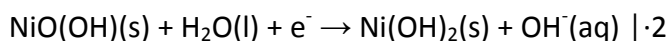
### OPPGAVE 3

a) I  $\text{H}_2\text{Se}$  må Se ha oksidasjonstallet -2. I  $\text{CdSe}$  må Cd derfor ha oksidasjonstallet +2.

b) Ved den negative polen skjer oksidasjonen



c) Vi finner totalreaksjonen i cella:



Vi får et forbruk av vann, og konsentrasjonen av elektrolytten vil derfor øke når cella leverer strøm.

d)

$$\text{Ladningen blir } 1,2 \cdot 60 \cdot 60 \text{ As} = \underline{4320 \text{ As}}$$

$$n_{\text{e}^-} = \frac{4320 \text{ As}}{96500 \text{ As/mol}} = \underline{0,045 \text{ mol}}$$

$$n_{\text{Cd}} = \frac{1}{2} \cdot 0,045 \text{ mol} = \underline{0,0223 \text{ mol}}$$

$$m_{\text{Cd}} = 0,0223 \text{ mol} \cdot 112,4 \text{ g/mol} = \underline{\underline{2,5 \text{ g}}}$$

e)

Siden både CdS og CdSe er sterkt giftige, vil de kunne ha uheldige virkninger både for kunstnere og miljøet. Nå skal jo ikke malingen komme i kontakt med mat og drikke, men noe søl av maling vil likevel kunne forekomme. Dersom et maleri blir solgt, vil små barn kunne komme i kontakt med malingen uten å forstå at dette er farlig.

Stoffene er ikke vannløselige, men vil løse seg i syrer fordi de er korresponderende baser til meget svake syrer ( $\text{H}_2\text{S}$  og  $\text{H}_2\text{Se}$ ). Dette gjør at de absolutt ikke må komme sammen med sure løsninger, da  $\text{Cd}^{2+}$  vil kunne frigjøres.

Ved en eventuell forbrenning av restmateriale med Cd-farger, vil disse omdannes til CdO. I følge tabellen er dette oksidet vannløselig (det er ikke tilfelle!), og vil da kunne løses i regnvann og danne giftige  $\text{Cd}^{2+}$ -ioner.

Den eneste grunnen til at de kan være tillatt innen kunsten må være at fargene er meget kraftige og stabile, og at det er vanskelig å finne andre farger som kan erstatte dem.

## OPPGAVE 4

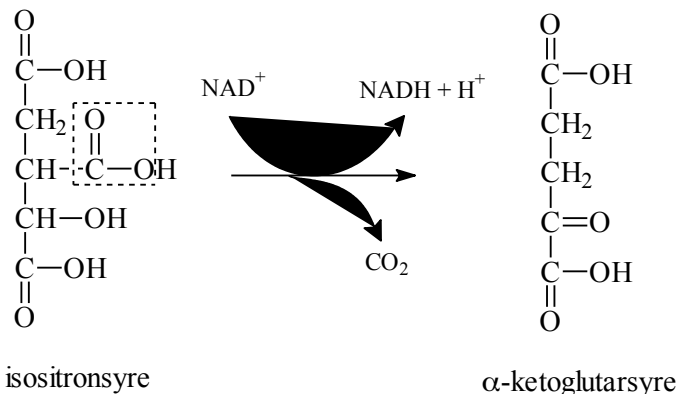
a) Sitronsyre har ingen kirale sentre.

b) Bare aktinsyre inneholder en C=C-dobbelbinding, og vil derfor kunne addere  $\text{Br}_2$ . En bromløsning i  $\text{CHCl}_3$  vil avfarges momentant dersom den tilsettes aktinsyre.

Både sitronsyre og isositronsyre er alkoholer. Sitronsyre er en tertiær alkohol og vil ikke kunne oksideres av kromsyre. Isositronsyre er en sekundær alkohol og vil oksideres til et keton av kromsyre, som da vil reduseres til grønt  $\text{Cr}^{3+}$ .

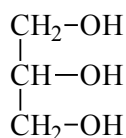
c) Overgangen sitronsyre  $\rightarrow$  aktinsyre avspalter vann. Dette er en eliminasjonsreaksjon. Overgangen aktinsyre  $\rightarrow$  isositronsyre er en addisjon av vann til en dobbeltbinding.

d)

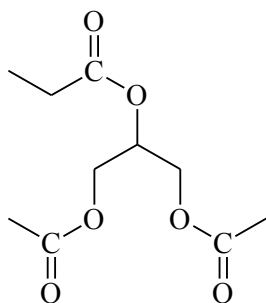


e) Mellom monomerene har vi en esterbinding.

Den andre monomeren er glyserol:



glyserol



Del av polymer med esterbindinger

## OPPGAVE 5

a) Svovelsyre virker både som katalysator og som vanntiltrekkende middel. Det siste vil drive reaksjonen over mot høyre.

b) Gasskromatogrammet viser en liten topp som kommer etter sykloheksen. Dette er antakelig rester av ureagert sykloheksanol.

c) Den første forbindelsen har molekylionet 82 u. Dette stemmer med sykloheksen,  $\text{C}_6\text{H}_{10}$ . Den andre forbindelsen har molekylionet 100 u. Dette stemmer med sykloheksanol,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ .

d)

$$n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}} = \frac{20,0 \text{ g}}{100 \text{ g/mol}} = \underline{0,200 \text{ mol}}$$

$$n_{\text{C}_6\text{H}_{10}} \text{ ved } 100 \% \text{ utbytte er } \underline{0,200 \text{ mol}}$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{10}} \text{ i produktet er } 9,0 \text{ g} \cdot 0,93 = \underline{8,37 \text{ g}}$$

$$n_{\text{C}_6\text{H}_{10}} \text{ av produktet er } \frac{8,37 \text{ g}}{82,0 \text{ g/mol}} = \underline{0,102 \text{ mol}}$$

$$\text{Synteseutbyttet blir da } \frac{0,102}{0,200} \cdot 100 \% = \underline{\underline{51 \%}}$$

e)

Vi ser at vi har en singlett med et høyt skift, der vi har to like H-atomer. Siden  $\text{KMnO}_4$  er et sterkt oksidasjonsmiddel, vil dette kunne være protoner i enten et aldehyd eller en karboksylsyre, mest sannsynlig det siste.

Videre har vi to tripletter som skyldes 4 H-atomer. En triplett skyldes at det er 2 H-atomer på nabokarbonet. Antall C-atomer vil være det samme som i sykloheksen, 6.

Strukturen som gir formelmassen 146,14 u er heksandisyre:

