

Del 1

Oppgave 1 Flervalgsoppgaver

Skriv svarene for oppgave 1 på eget svarskjema i vedlegg 2.
(Du skal altså *ikke* levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.)

a) Buffer

Hvilken av disse syrene er best egnet som sur komponent til en buffer med pH = 3,9?

- A. etansyre
- B. melkesyre
- C. ammoniumion
- D. hydrogensulfation

b) Buffer

Du har et stoff løst i vann. Til denne løsningen tilsetter du litt NaOH, slik at det blir en bufferløsning. Hvilket av disse stoffene var det i vannløsningen før NaOH ble tilsatt?

- A. NaNO_2
- B. Na_2CO_3
- C. NaHSO_3
- D. NaCH_3COO

c) Buffer

I en bufferløsning er pH 0,5 høyere enn pK_a . Konsentrasjonen av den sure bufferkomponenten er 0,5 mol/L.

Hva er konsentrasjonen av den basiske bufferkomponenten?

- A. 0,1 mol/L
- B. 0,5 mol/L
- C. 1,6 mol/L
- D. 5,0 mol/L

d) Organisk syntese

Hva er formålet med omkrystallisering?

- A. få renere stoff
- B. fjerne løsemiddel
- C. senke smeltepunktet
- D. øke utbyttet av reaksjonen

e) Massespekter

Hvilken av disse toppene vil du finne i massespekteret til propanon?

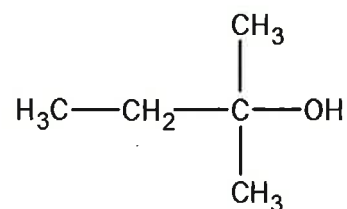
- A. $m/z = 20$
- B. $m/z = 50$
- C. $m/z = 58$
- D. $m/z = 60$

f) $^1\text{H-NMR}$

Figur 1 viser en alkohol.

Hvor mange ulike hydrogenmiljøer er det i denne forbindelsen?

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

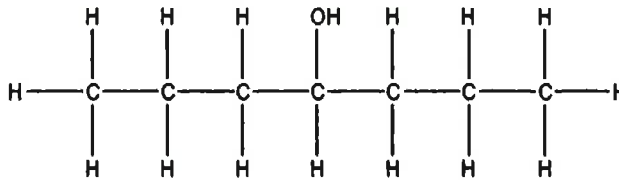


Figur 1

heptan-4-ol

g) Organiske reaksjoner

Fra forbindelsen ~~pentan-3-ol~~
(se figur 2) blir det eliminert vann.



Figur 2

Hvor mange ulike forbindelser kan dannes ved eliminasjon av vann fra forbindelsen, medregnet stereoisomere?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

h) Organisk syntese

32 g metanol ble oksidert til metansyre. Utbyttet var på 35 g. Omtrent hvor mange prosent av teoretisk utbytte er dette?

- A. 50 %
- B. 75 %
- C. 100 %
- D. 110 %

i) Organisk syntese

Når en tilsetter bromløsning til sykloheksen, avfarges løsningen. Her følger tre påstander om denne reaksjonen:

- i) Brom blir addert til sykloheksen.
- ii) Det blir dannet 1,2-dibromsykloheksan.
- iii) Brom blir redusert i denne reaksjonen.

Er noen av disse påstandene riktige?

- A. Ja, men bare i).
- B. Ja, men bare ii).
- C. Ja, men bare i) og iii).
- D. Ja, alle er riktige.

j) Organisk syntese

En løsning inneholder en blanding av to organiske stoffer med 6 karbonatomer i hvert stoff. Du gjør en fraksjonert destillasjon, og de to stabile temperaturområdene du finner, er 60 °C og 158 °C.

Hvilke typer stoff kan være i løsningen?

- A. ett alkan og en alkohol
- B. ett alkan og ett keton
- C. ett alken og en alkohol
- D. ett alken og ett aldehyd

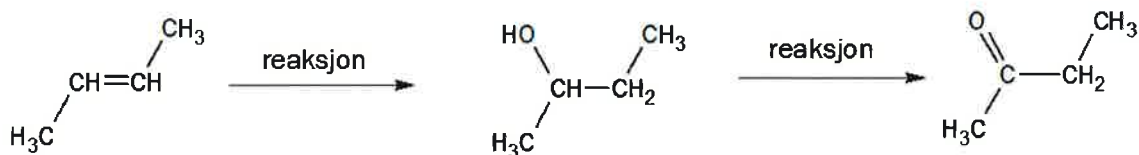
k) Aminosyrer

Hvilken av disse aminosyrene har en netto negativ ladning ved pH = 7,4?

- A. Lysin
- B. Glutaminsyre
- C. Arginin
- D. Histidin

l) Organiske reaksjoner

Figur 3 viser tre forbindelser.



Figur 3

Under følger tre påstander.

- i) En av forbindelsene reagerer med Fehlings væske.
- ii) En av forbindelsene har et kiralt C-atom.
- iii) En av forbindelsene blir redusert.

Er noen av disse påstandene riktige?

- A. Ja, men bare i)
- B. Ja, men bare ii).
- C. Ja, men bare iii).
- D. Ja, alle tre er riktige.

m) Aminosyrer

Hvilken felles egenskap har alle aminosyrer som er klassifiserte som hydrofobe (vannavstøtende)?

- A. sure sidegrupper
- B. basiske sidegrupper
- C. polare sidegrupper
- D. upolare sidegrupper

n) Polymerer

Hvilken av disse typer stoff er en addisjonspolymer?

- A. fett
- B. protein
- C. stivelse
- D. polypropen

o) Korrosjon

I et forsøk med korrosjon ble tre jernspiker plassert i hvert sitt begerglass med saltløsning:

Begerglass 1: bare jernspikeren

Begerglass 2: en jernspiker med kobbertråd viklet rundt

Begerglass 3: en jernspiker med magnesiumtråd viklet rundt

Etter en gitt tid er jernspikerne korrodert i forskjellig grad i de tre begerglassene. Hva er rett rekkefølge fra *minst* til *mest* korrodert jern?

- A. 3, 1, 2
- B. 2, 3, 1
- C. 3, 2, 1
- D. 1, 2, 3

p) Oksidasjonstall

I hvilken av disse forbindelsene har mangan oksidasjonstallet +V?

- A. KMnO_4
- B. K_2MnCl_6
- C. Na_3MnO_4
- D. $\text{Na}_3\text{Mn}(\text{OH})_6$

q) Redoksreaksjoner

Balanser denne redoksreaksjonen, og legg sammen alle koeffisientene. Husk å ta med koeffisienter på 1.



Hva er summen av alle koeffisientene?

- A. 5
- B. 8
- C. 9
- D. 10

r) Redoksreaksjoner

En løsning inneholder kaliumjodid, KI(aq).

Hvilket av disse reagensene vil kaliumjodid reagere spontant med i en redoksreaksjon?

- A. 1,0 mol/L HCl
- B. 1,0 mol/L MnCl₂
- C. mettet løsning av CaSO₄
- D. 1,0 mol/L NaClO

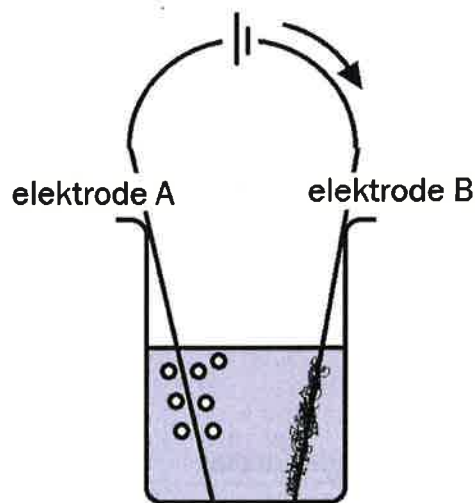
s) Elektrokjemi

Figur 4 viser en elektrolysecelle. Pilen i figuren viser elektronretning.

Ved elektrode A blir det dannet en gass, ved elektrode B blir det dannet et metall.

Hvilken løsning må det være i cellen?

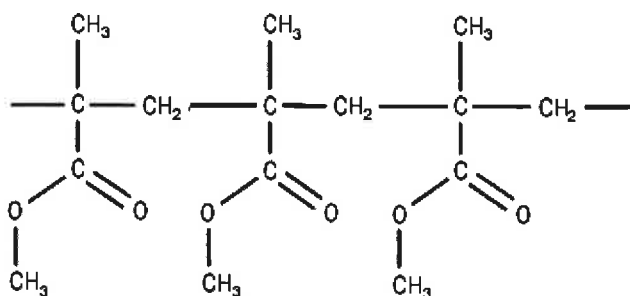
- A. 1,0 mol/L HCl
- B. 1,0 mol/L KNO₃
- C. 1,0 mol/L NaCl
- D. 1,0 mol/L NiSO₄



Figur 4

t) Polymerer

Figur 5 viser et utsnitt av strukturformelen til polymetylmetakrylat, som er en vanlig brukt polymer, også kjent som pleksiglass.



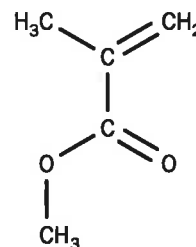
Figur 5

Her er tre påstander om denne polymeren.

- i) Figur 6 viser korrekt strukturformel til monomeren.
- ii) Dette er en kondensasjonspolymer.
- iii) Brom, Br₂, kan bli addert til polymeren.

Er noen av disse påstandene riktige?

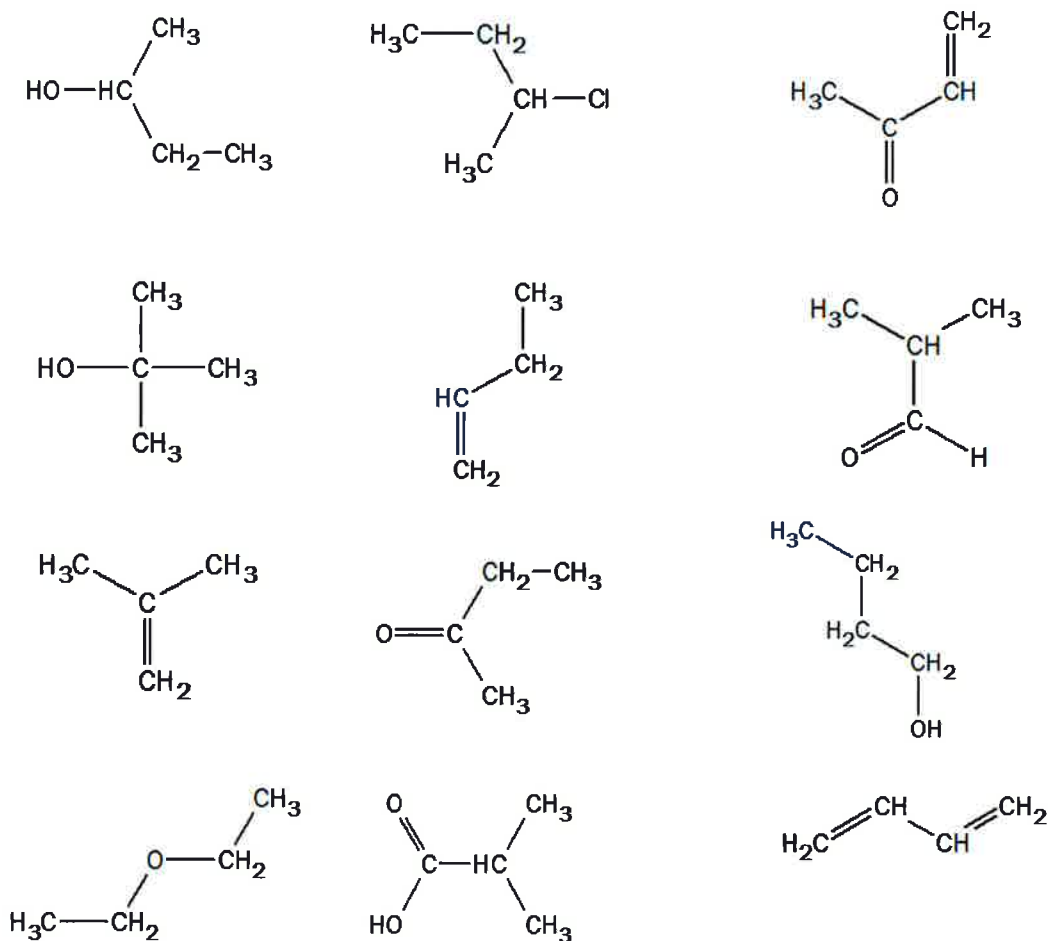
- A. Ja, men bare i).
- B. Ja, men bare ii).
- C. Ja, men bare iii).
- D. Nei, alle er gale.



Figur 6

Oppgave 2

a) Figur 7 viser 12 organiske forbindelser som alle har fire karbonatomer.



Figur 7

- 1) Bruk figur 7, og identifiser både **ett** utgangsstoff og det tilhørende organiske produktet for en eliminasjonsreaksjon. Skriv balansert reaksjonslikning med strukturformler for en slik eliminasjonsreaksjon.
- 2) Velg en forbindelse fra figur 7 som kan reagere med kromsyre reagens. Tegn strukturformel til denne forbindelsen og det organiske produktet som kan bli dannet i denne reaksjonen.
- 3) To av forbindelsene i figur 7 skal reagere i en kondensasjonsreaksjon. Skriv en balansert reaksjonslikning der du bruker strukturformler.

- b) Du har fire begerglass med oppløst stoff merket A, B, C og D. Hvert av glassene inneholder ett av stoffene i lista under. Alle løsningene er 0,1 mol/L. Du skal finne ut hvilke stoffer det er i begerglassene.

Stoffer som kan være i løsningene:

- Natriumkarbonat, Na_2CO_3
- Kaliumjodid, KI
- Saltsyre, HCl
- Natriumhydroksid, NaOH
- Natriumklorid, NaCl
- Glukose, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- Sølvnitrat, AgNO_3

- 1) Du starter med å sjekke pH i løsningene. Her er resultatet:

A: sur
B: basisk
C: nøytral
D: nøytral

Du blander sammen litt av de fire løsningene i et nytt begerglass. Det blir ingen synlig reaksjon. Begerglasset ble litt varmere.

Forklar hvilke stoffer som kan være i løsning A og B. Forklar hvilke av stoffene som ikke kan være i C og D.

- 2) Du utfører elektrolyse av de to pH-nøytrale løsningene.

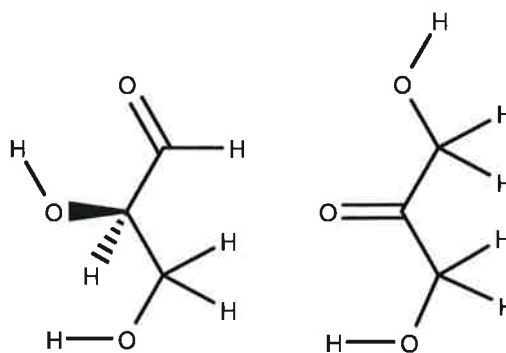
I begerglass C skjer det ingen synlig reaksjon.

I begerglass D blir det dannet en usynlig og luktfri gass ved katoden, og rundt anoden blir løsningen farget brun.

Forklar hva som kan være i begerglass C og D.

- 3) Du skal nå velge to påvisningsreagenser for å bekrefte dine antakelser om hva som er i begerglassene C og D. Forklar hvilke observasjoner du gjør, og hva slags reaksjoner som skjer.

- c) Figur 8 viser de to minste naturlige monosakkaridene, D-glyseraldehyd og dihydroksyacetone.

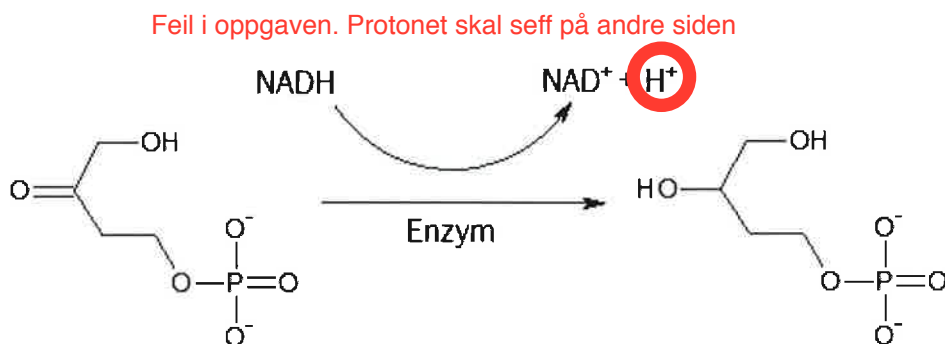


Figur 8

- 1) Ved syntese i reagensrøret på laboratoriet kan det dannes både D- og L-glyseraldehyd som er speilbildeisomerer. I biokjemiske reaksjoner er det bare D-glyseraldehyd som blir dannet.

Forklar hvorfor det bare dannes den ene av speilbildeisomerene i biokjemiske reaksjoner.

- 2) Når glyserol brytes ned i cellene, er et av mellomproduktene dihydroksyacetonefosfat. Denne forbindelsen kan overføres til glyserol-3-fosfat, slik figur 9 viser.



Figur 9

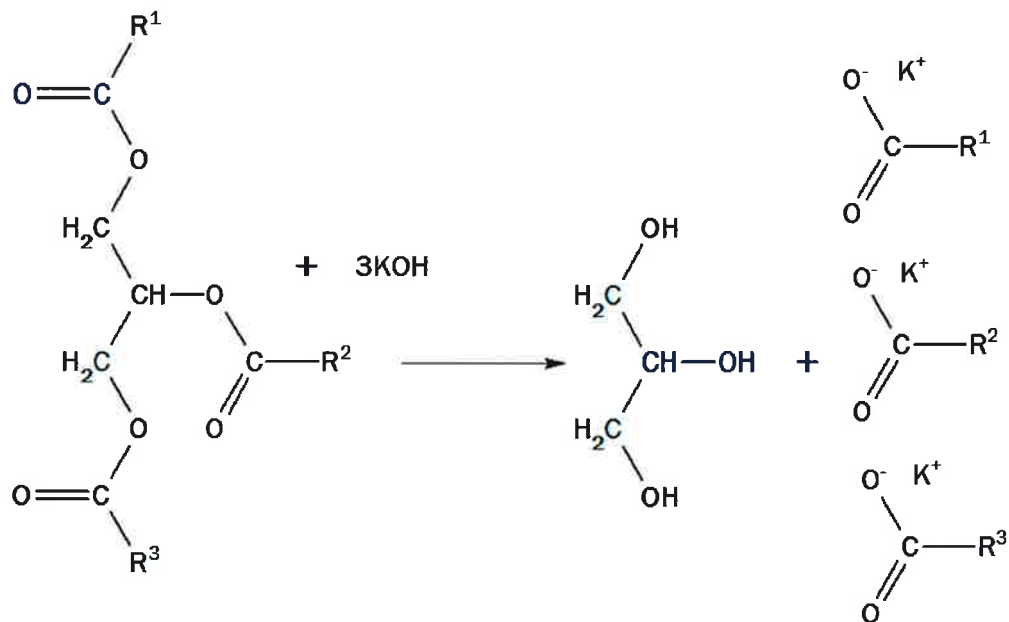
Forklar hvilken funksjon NADH har i slike reaksjoner.

- 3) Forbindelsene i figur 8 kan forbrennes både i kroppen og på laboratoriet. Gjør kort rede for både likheter og forskjeller i disse to forbrenningsreaksjonene.

Del 2

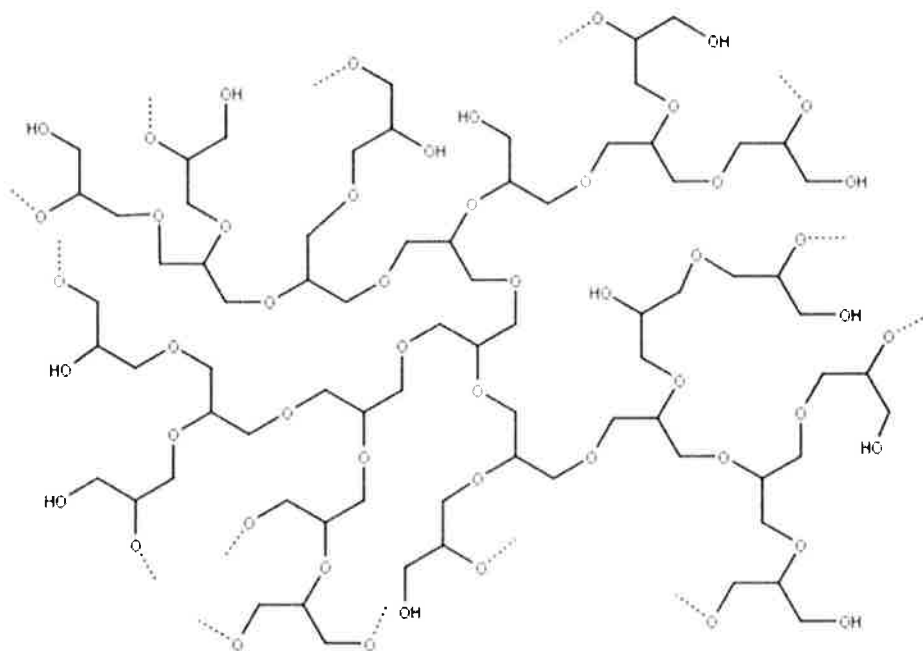
Oppgave 3

En planteolje inneholder ulike triglyserider. Disse kan reagere med KOH som vist i figur 10.



Figur 10

- Hvilken reaksjonstype er dette?
- Planteoljer består av ulike fettsyrer. Gjør kort rede for hvordan strukturen til disse fettsyrene kan være forskjellig.
- Glyserol kan polymerisere og ved de rette betingelsene danne kuleformede nanomolekyler. Figur 11 viser et utsnitt av et slikt molekyl.



Figur 11
Utsnitt av polyglyserol

Polymeriseringen av glyserol kan stoppes ved å tilsette organiske forbindelser som reagerer med polyglyserol. Disse stoffene er med å bestemme egenskapene til den ferdige nanopartikkelen.

- Hvilken reaksjonstype er det i polymeriseringen av glyserol?
- Gi ett eksempel på hva det organiske stoffet som skal stoppe polymeriseringen kan være.

Forsåpningstallet er et mål for hvor mye syre et gram av et triglyserid inneholder. Det måles i mg KOH, som er nødvendig for å spalte triglyseridet og nøytralisere syrene per gram triglyserid. Figur 10 viser reaksjonen mellom et triglyserid og KOH.

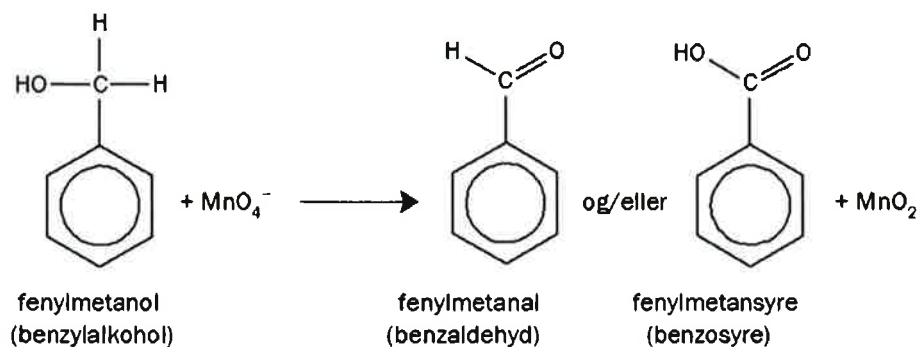
- d) En planteolje ble analysert for å finne forsåpningstallet til oljen.
- 1,545 g av oljen ble veid og varmet opp.
 - 25,0 mL 0,500 mol/L KOH i etanol ble tilsatt.
 - KOH som ikke hadde reagert, ble titrert med 0,500 mol/L HCl. Forbruket av saltsyre var 13,6 mL før endepunktet for denne titreringen ble nådd. Da har HCl reagert med KOH i løsningen.

Beregn forsåpningstallet til planteoljen gitt i mg KOH per g olje som reagerer.

- e) Forklar at forsåpningstallet er avhengig av R-gruppene i triglyseridet, se figur 10.

Oppgave 4

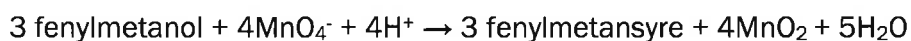
- a) I en reaksjon mellom fenylmetanol og permanganation kan det dannes både fenylmetanal og fenylmetansyre, se figur 12.



Figur 12

Forklar at dette er redoksreaksjoner.

- b) Vurder om det er mulig ved hjelp av kromsyrereagens å finne ut om all fenylmetanol har reagert.
- c) Reaksjonslikningen for reaksjonen mellom fenylmetanol og permanganation til fenylmetansyre er:



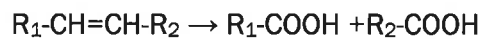
Dersom det ikke er nok KMnO_4 , blir produktet fenylmetanal. Beregn hvor stort volum av 0,20 mol/L KMnO_4 som minst behøves for at 5,0 g fenylmetanol reagerer fullstendig til fenylmetansyre.

- d) Noen elever ville undersøke om konsentrasjonen av en permanganatløsning var 0,1 mol/L eller 0,02 mol/L, ved å sammenligne visuelt med løsninger med kjent konsentrasjon, se figur 13. Forklar hvordan de kan gå fram for å undersøke hvor konsentrert løsningen er. Konsentrasjonen av løsningene i figur 13 er 0,0001 mol/L, 0,0002 mol/L, 0,0003 mol/L, 0,0004 mol/L og 0,0005 mol/L.

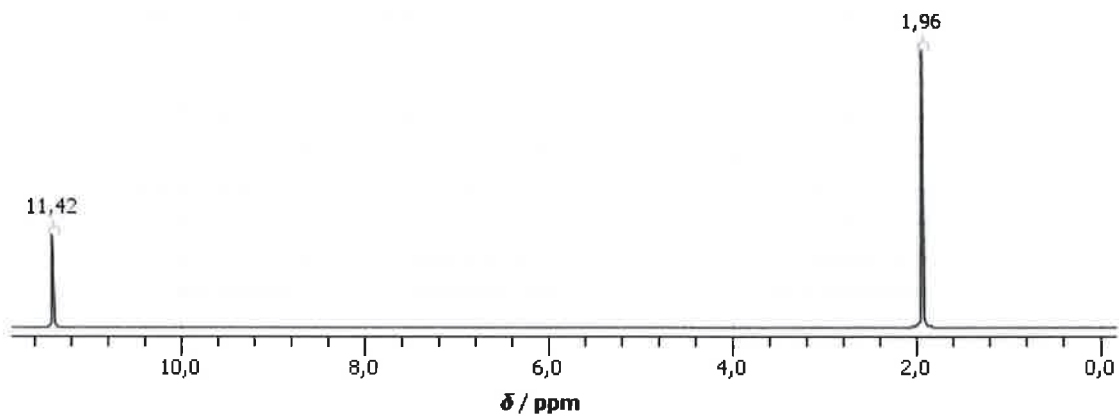


Figur 13

e) Et alken reagerer med KMnO_4 og gir to produkter:

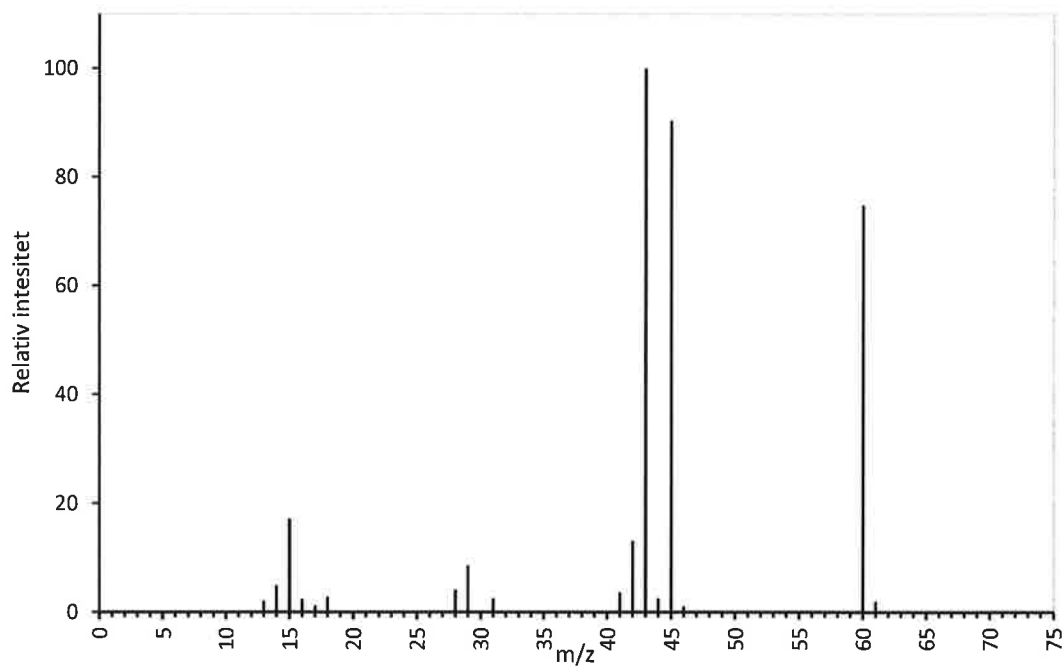


$\text{R}_1\text{-COOH}$ er produkt 1, og $\text{R}_2\text{-COOH}$ er produkt 2. $^1\text{H-NMR}$ - og MS-spektrene til de to produktene er vist i figurene 14, 15, 16 og 17:



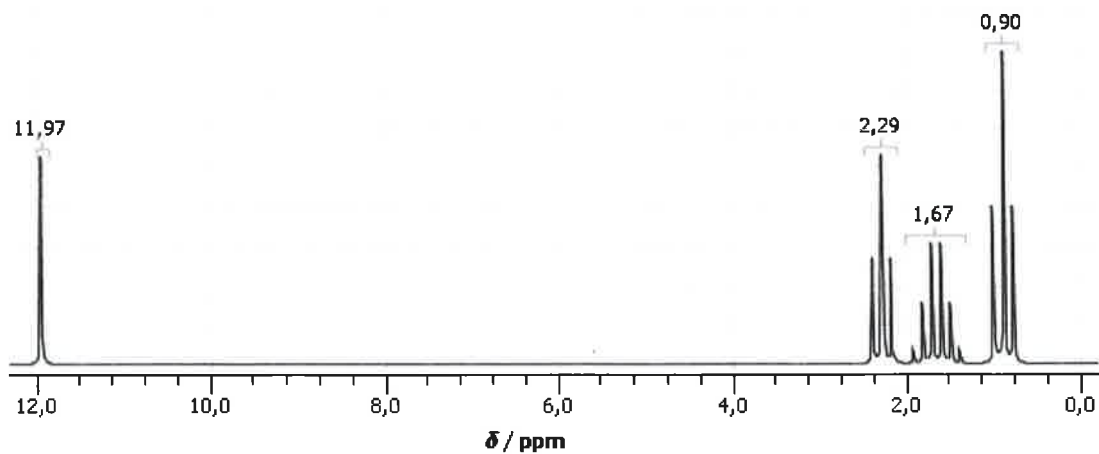
Figur 14

$^1\text{H-NMR}$ -spektret til produkt 1. Tallene over toppene viser gjennomsnittlig skiftverdi.



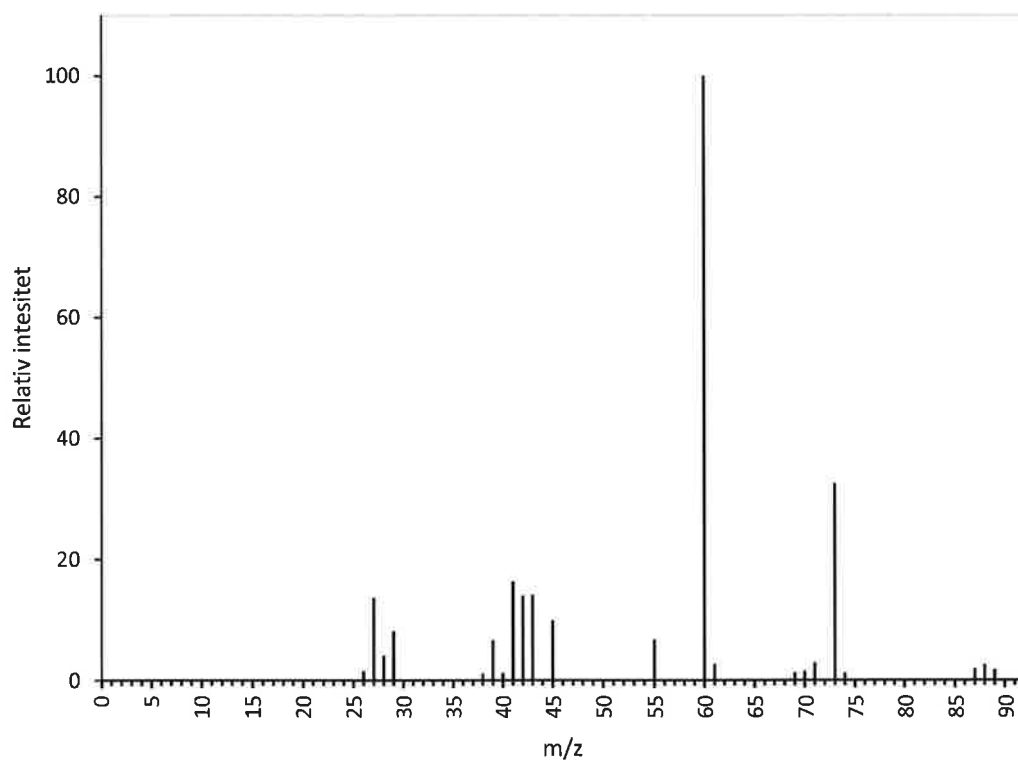
Figur 15

MS-spektret til produkt 1 (molekylion: $m/z = 60$)



Figur 16

^1H -NMR-spektret til produkt 2. Tallene over toppene viser gjennomsnittlig skiftverdi.



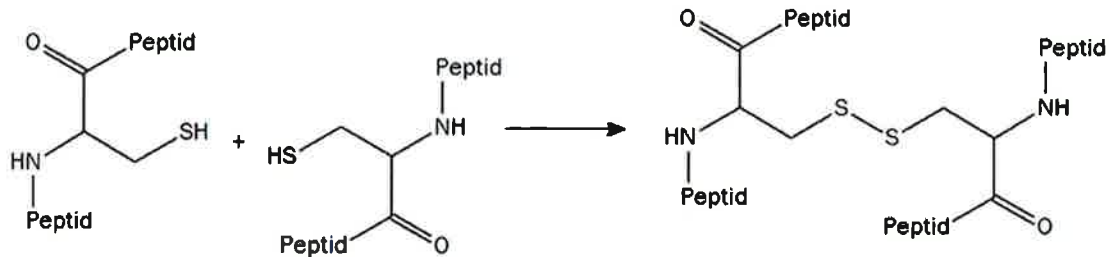
Figur 17

MS-spektret til produkt 2 (molekylion: $m/z = 88$)

Bruk informasjonen i spektrene til å forklare hva produkt 1 og 2 er, og tegn strukturen til det opprinnelige alkenet.

Oppgave 5

- a) Hår består av proteinet keratin som inneholder aminosyren cystein. Strukturen i hår holdes sammen av disulfidbroer slik figur 18 viser.



Figur 18

Når frisøren lager krøller, tilsetter han et stoff som bryter opp S-S-bindingen, krøller opp håret og tilsetter et stoff som gjendanner S-S-bindingene.

Avgjør om det er primær-, sekundær-, tertiær- eller kvartærstrukturen i keratin som endres.

- b) Hvordan kan du på skolelaboratoriet på en enkel måte avgjøre om en ukjent saltløsning inneholder natriumsulfid, Na_2S , eller natriumsulfat, Na_2SO_4 ?
- c) Svovelsyre, H_2SO_4 , og svovelsyring, H_2SO_3 , er oksosyrer av svovel.

Forklar hvorfor bare en av disse kan brukes som sur komponent i en bufferløsning.

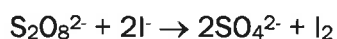
- d) Ved elektrolyse av en vannløsning av 1,0 mol/L svovelsyre blir det dannet oksygen og hydrogen. Ved elektrolyse av konsentrert svovelsyre blir det blant annet dannet peroksydisulfation, $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$. Standard reduksjonspotensial for reaksjonen fra peroksydisulfation til sulfation er



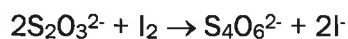
Forklar hvorfor det ikke blir dannet peroksydisulfation ved elektrolyse av en vannløsning av 1,0 mol/L svovelsyre.

- e) Peroksydisulfation, $S_2O_8^{2-}$, vil reagere med jodid og gi jod. Dette kan brukes til å finne konsentrasjonen av peroksydisulfation i en løsning ved titrering med tiosulfatløsning med kjent konsentrasjon.

En løsning inneholder $S_2O_8^{2-}$ -ioner. 25,0 mL av løsningen ble pipettert ut i en titreringskolbe. Titreringskolben ble tilsatt fast kaliumjodid i overskudd. Da skjer denne reaksjonen:



Løsningen i titreringskolben ble så titrert med 0,100 mol/L tiosulfatløsning. Reaksjonen som skjer, er da:



Forbruket av tiosulfatløsning var 30,0 mL. Beregn konsentrasjonen til $S_2O_8^{2-}$ -ioner i løsningen.

