

Eksamen

17.11.2017

REA3012 Kjemi 2
Del 1 og Del 2

Nynorsk

Eksamensinformasjon

Eksamenstid	<p>5 timar.</p> <p>Del 1 skal leverast inn etter 2 timar.</p> <p>Del 2 skal leverast inn seinast etter 5 timar.</p> <p>Du kan begynne å løyse oppgåvene i Del 2 når som helst, men du kan ikkje bruke hjelpemiddel før etter 2 timar – etter at du har levert svara for Del 1.</p>
Hjelpemiddel	<p>Del 1: Skrivesaker, passsar, linjal og vinkelmålar</p> <p>Del 2: Alle hjelpemiddel er tillatne, bortsett frå Internett og andre verktøy som kan brukast til kommunikasjon.</p> <p>Ved bruk av isolerte nettbaserte hjelpemiddel til eksamen er det ikkje tillate å kommunisere med andre (dvs. samskriving, chat eller andre moglegheiter for å utveksle informasjon med andre).</p>
Bruk av kjelder	<p>Dersom du bruker kjelder i svaret ditt, skal dei alltid førast opp på ein slik måte at lesaren kan finne fram til dei.</p> <p>Du skal føre opp forfattar og fullstendig tittel på både lærebøker og annan litteratur. Dersom du bruker utskrifter eller sitat frå Internett, skal du føre opp nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>
Vedlegg	<p>1 Tabellar og formalar i kjemi – REA3012 Kjemi 2 (versjon 30.09.2016)</p> <p>2 Eige svarskjema for oppgåve 1</p>
Vedlegg som skal leverast inn	<p>Vedlegg 2: Eige svarskjema for oppgåve 1 finn du lengst bak i oppgåvesettet.</p>
Informasjon om fleirvalsoppgåva	<p>Oppgåve 1 har 20 fleirvalsoppgåver med fire svaralternativ: A, B, C og D. Det er berre <i>eitt</i> riktig svaralternativ for kvar fleirvalsoppgåve. Blankt svar er likeverdig med feil svar. Dersom du er i tvil, bør du derfor skrive det svaret du meiner er mest korrekt. Du kan berre svare med <i>eitt</i> svaralternativ.</p> <p>Eksempel</p> <p>Denne sambindinga vil addere brom:</p> <p>A. benzen B. sykloheksen C. propan-2-ol D. etyletanat</p> <p>Dersom du meiner at svar B er korrekt, skriv du «B» på svarskjemaet i vedlegg 2.</p> <p>Skriv svara for oppgåve 1 på eige svarskjema i vedlegg 2, som ligg heilt til sist i oppgåvesettet. Svarskjemaet skal rivast laus frå oppgåvesettet</p>

	og leverast inn. Du skal altså ikkje levere inn sjølve eksamensoppgåva med oppgåveteksten.
Kjelder	Sjå kjeldeliste side 57. Andre grafar, bilete og figurar: Utdanningsdirektoratet.
Informasjon om vurderinga	Karakteren ved sluttvurderinga blir fastsett etter ei heilskapleg vurdering av eksamenssvaret. Dei to delane av svaret, Del 1 og Del 2, blir vurderte under eitt. Sjå eksamensrettleiinga med kjenneteikn på måloppnåing til sentralt gitt skriftleg eksamen. Eksamensrettleiinga finn du på Utdanningsdirektoratets nettsider.

Del 1

Oppgave 1 Fleirvalsoppgåver

Skriv svara for oppgave 1 på eige svarskjema i vedlegg 2.
(Du skal altså *ikkje* levere inn sjølve eksamensoppgåva med oppgåveteksten.)

a) Buffer

Kva for ei av desse syrene er best eigna til å vera sur komponent i ein buffer der $\text{pH} = 3.9$?

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

b) Buffer

Du har eit stoff løyst i vatn. Til denne løysningen tilset du litt NaOH, slik at det blir ein bufferløysning. Kva for eit av desse stoffa var det i vassløysningen før NaOH blei tilsett?

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

c) Buffer

I ein bufferl ysning er pH 0,5 høgare enn pK_a . Konsentrasjonen av den sure bufferkomponenten er 0,5 mol/L.

Kva 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

Kva er f rm let med omkrystallisering?

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

e) Massespekter

Kva for ein av desse toppane vil du finne i massespekteret til propanon?

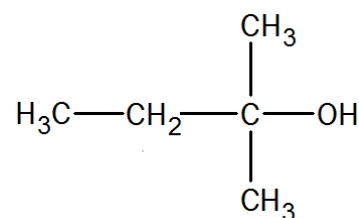
- A. $m/z = 20$
- B. $m/z = 50$
- C. $m/z = 58$
- D. $m/z = 60$

f) ^1H -NMR

Figur 1 viser ein alkohol.

Kor mange ulike hydrogenmilj  er det i denne sambindinga?

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

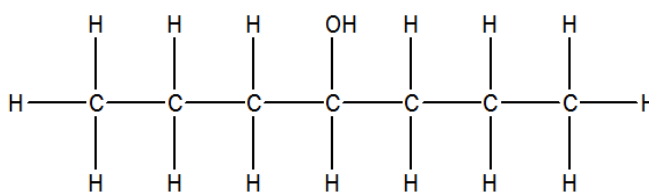


Figur 1

g) Organiske reaksjonar

Frå sambindinga pentan-3-ol (sjå figur 2) blir det eliminert vatn.

Kor mange ulike sambindingar kan dannast ved eliminasjon av vatn frå sambindinga, medrekna stereoisomere?



Figur 2

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

h) Organisk syntese

32 g metanol blei oksidert til metansyre. Utbyttet var på 35 g. Om lag kor mange prosent av teoretisk utbytte er dette?

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

i) Organisk syntese

Når ein tilset bromløysning til sykloheksen, blir løysningen avfarga. Her ser du tre påstandar om denne reaksjonen:

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

Er nokon av desse påstandane riktige?

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

j) Organisk syntese

Ein løysning inneheld ei blanding av to organiske stoff med 6 karbonatom i kvart stoff. Du gjer ein fraksjonert destillasjon, og dei to stabile temperaturområda du finn, er 60 °C og 158 °C.

Kva typar stoff kan vere i løysningen?

- A. eitt alkan og ein alkohol
- B. eitt alkan og eitt keton
- C. eitt alken og ein alkohol
- D. eitt alken og eitt aldehyd

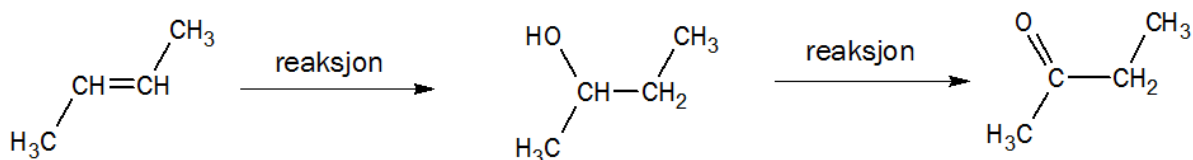
k) Aminosyrer

Kva for ei av desse aminosyrene har ei netto negativ ladning ved pH = 7,4?

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

l) Organiske reaksjonar

Figur 3 viser tre sambindingar.



Figur 3

Under følgjer tre påstandar.

- i) Ei av sambindingane reagerer med Fehlings væske.
- ii) Ei av sambindingane har eit kiralt C-atom.
- iii) Ei av sambindingane blir redusert.

Er nokon av desse påstandane riktige?

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

m) Aminosyrer

Kva felles eigenskap har alle aminosyrer som er klassifiserte som hydrofobe (vassavstøytande)?

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

n) Polymerar

Kva for ein av desse typar stoff er ein addisjonspolymer?

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

o) Korrosjon

I eit forsøk med korrosjon blei tre jernspikrar plasserte i kvart sitt begerglas med saltløysning:

Begerglas 1: berre jernspikaren

Begerglas 2: ein jernspikar med kopartråd vikla rundt

Begerglas 3: ein jernspikar med magnesiumtråd vikla rundt

Etter ei gitt tid er jernspikrane korroderte i forskjellig grad i dei tre begerglasa. Kva er rett rekkjefølgje frå *minst* til *mest* korrodert jern?

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

p) Oksidasjonstal

I kva for ei av desse sambindingane har mangan oksidasjonstalet +V?

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

q) Redoksreaksjonar

Balanser denne redoksreaksjonen, og legg saman alle koeffisientane. Hugs å ta med koeffisientar på 1.



Kva er summen av alle koeffisientane?

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

r) Redoksreaksjonar

Ein løysning inneheld kaliumjodid, KI(aq).

Kva for ein av desse reagensane vil kaliumjodid reagere spontant med i ein redoksreaksjon?

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

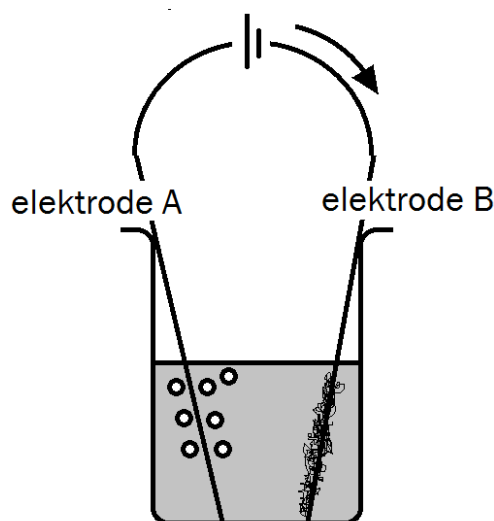
s) Elektrokjemi

Figur 4 viser ei elektrolysecelle.
Pila i figuren viser elektronretning.

Ved elektrode A blir det danna ein gass,
ved elektrode B blir det danna eit metall.

Kva løysning må det vere i cella?

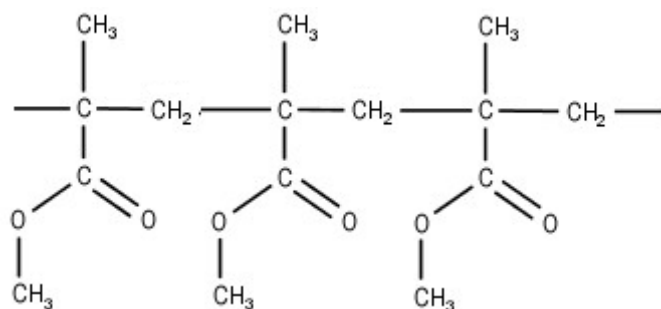
- A. 1,0 mol/L HCl
- B. 1,0 mol/L KNO₃
- C. 1,0 mol/L NaCl
- D. 1,0 mol/L NiSO₄



Figur 4

t) Polymerar

Figur 5 viser eit utsnitt av strukturformelen til polymetylmetakrylat, som er ein vanleg brukt polymer, også kjend som pleksiglas.



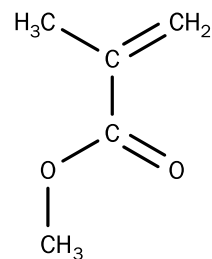
Figur 5

Her er tre påstandar om denne polymeren.

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

Er nokon av desse påstandane riktige?

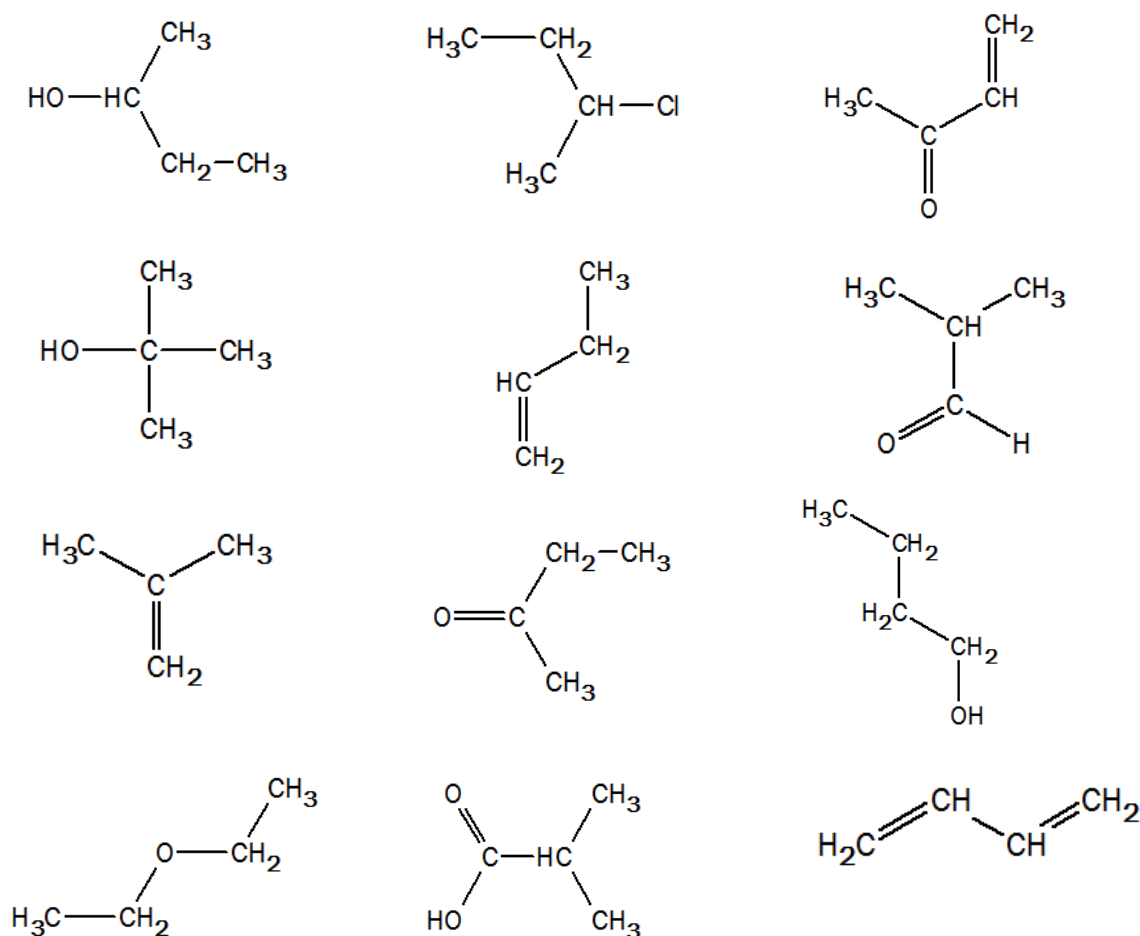
- A. Ja, men berre i).
- B. Ja, men berre ii).
- C. Ja, men berre iii).
- D. Nei, alle er gale.



Figur 6

Oppgave 2

a) Figur 7 viser 12 organiske sambindingar som alle har fire karbonatom.



Figur 7

- 1) Bruk figur 7, og identifiser både **eitt** utgangsstoff og det tilhøyrande organiske produktet for ein eliminasjonsreaksjon. Skriv balansert reaksjonslikning med strukturformlar for ein slik eliminasjonsreaksjon.
- 2) Vel ei sambinding frå figur 7 som kan reagere med kromsyreareagens. Teikn strukturformel til denne sambindinga og det organiske produktet som kan bli danna i denne reaksjonen.
- 3) To av sambindingane i figur 7 skal reagere i ein kondensasjonsreaksjon. Skriv ei balansert reaksjonslikning der du bruker strukturformlar.

- b) Du har fire begerglas med oppløyst stoff merka A, B, C og D. Kvart av glasa inneheld eitt av stoff i lista under. Kvar av løysningane er 0,1 mol/L. Du skal finne ut kva for stoff det er i begerglasa.

Stoff som kan vere i løysningane:

- 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 startar med å sjekke pH i løysningane. Her er resultatet:

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

Du blandar saman litt av dei fire løysningane i nytt eit begerglas. Det blir ingen synleg reaksjon. Begerglaset blir litt varmare.

Forklar kva stoff som kan vere i løysning A og B. Forklar kva for nokre av stoffa som ikkje kan vere i C og D.

- 2) Du utfører elektrolyse av dei to pH-nøytrale løysningane.

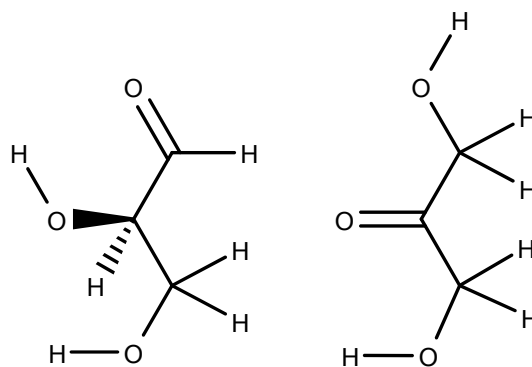
I begerglas C er det ingen synleg reaksjon.

I begerglas D blir det danna ein usynleg og luktfri gass ved katoden, og rundt anoden blir løysningen farga brun.

Forklar kva som kan vere i begerglas C og D.

- 3) Du skal no velje to påvisningsreagensar for å stadfeste di meining om kva du trur kan vere i begerglasa C og D. Forklar kva observasjonar du gjer, og kva slags reaksjonar som skjer.

- c) Figur 8 viser dei to minste naturlege monosakkarida, D-glyseraldehyd og dihydroksyacetone.

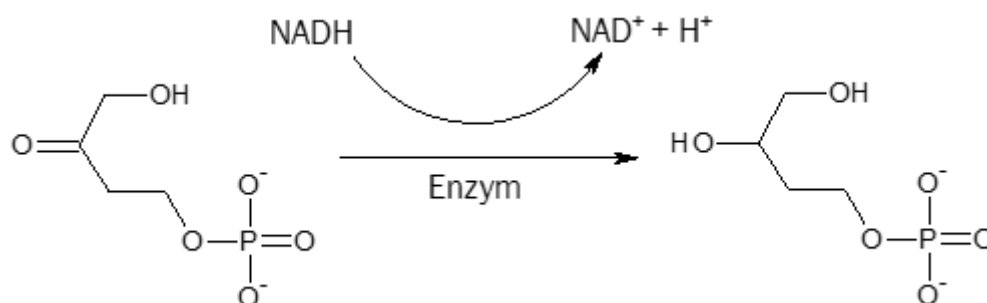


Figur 8

- 1) Ved syntese i reagensrøret på laboratoriet kan det dannast både D- og L-glyseraldehyd som er spegelbiletisomerar. I biokjemiske reaksjonar er det berre D-glyseraldehyd som blir danna.

Forklar kvifor berre den eine av spegelbiletisomerane blir danna i biokjemiske reaksjonar.

- 2) Når glyserol blir brote ned i cellene, er eit av mellomprodukta dihydroksyacetonefosfat. Denne sambindinga kan overførast til glyserol-3-fosfat, slik figur 9 viser.



Figur 9

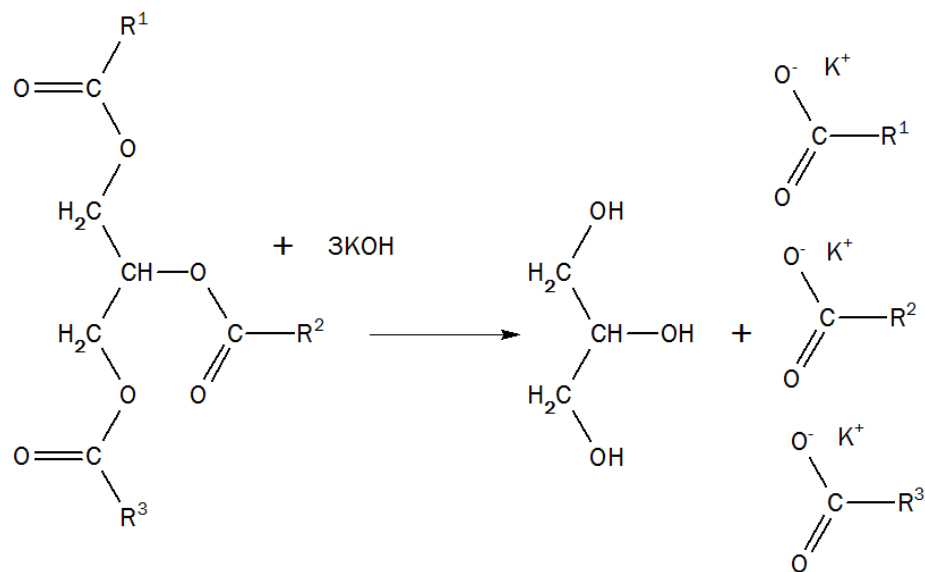
Forklar kva funksjon NADH har i slike reaksjonar.

- 3) Sambindingane i figur 8 kan forbrennast både i kroppen og på laboratoriet. Gjer kort greie for både likskapar og forskjellar i desse to forbrenningsreaksjonane.

Del 2

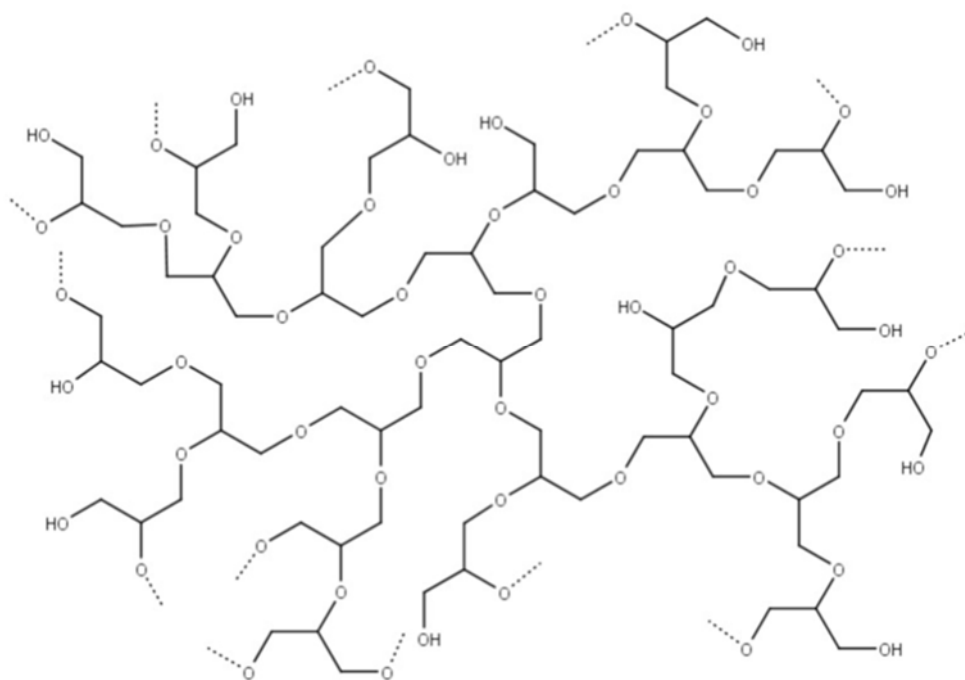
Oppgåve 3

Ein planteolje inneheld ulike triglyserid. Dei kan reagere med KOH som vist i figur 10.



Figur 10

- Kva type reaksjon er dette?
- Planteoljar består av ulike feittsyrer. Gjer kort greie for korleis strukturen til desse feittsyrene kan vere forskjellig.
- Glyserol kan polymerisere og under dei rette omstenda danne kuleforma nanomolekyl. Figur 11 viser eit utsnitt av eit slikt molekyl.



Figur 11
Utsnitt av polyglyserol

Polymeriseringa av glyserol kan stoppast ved å tilsetje organiske sambinding som reagerer med polyglyserol. Desse stoffa er med å fastsetje eigenskapane til den ferdige nanopartikkelen.

- Kva for reaksjonstype er det i polymerisering av glyserol?
- Gi eitt eksempel på kva den organiske sambindinga som skal stoppe polymeriseringa kan vere.

Forsåpingstalet er eit mål for kor mykje syre eit gram av eit triglyserid inneheld. Det blir målt i mg KOH, som er nødvendig for å spalte triglyseridet og nøytralisere syrene per gram triglyserid. Figur 10 viser reaksjonen mellom eit triglyserid og KOH.

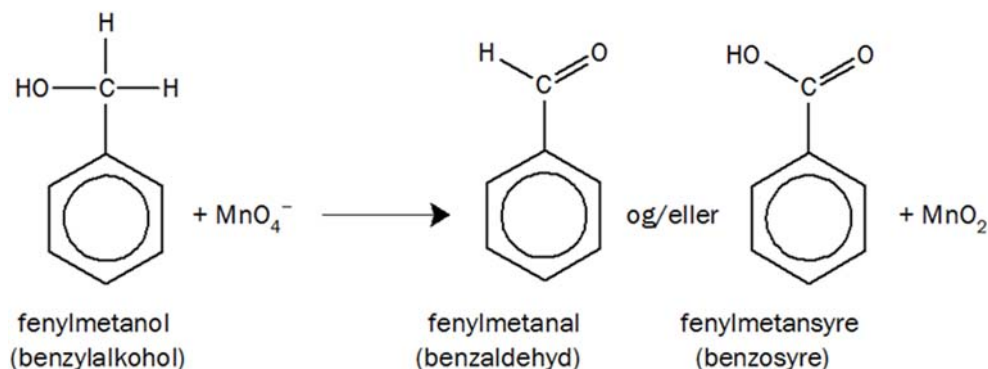
- d) Ein planteolje blei analysert for å finne forsåpingstalet til oljen.
- 1,545 g av oljen blei vege og varma opp.
 - 25,0 mL 0,500 mol/L KOH i etanol blei tilsett.
 - KOH som ikkje hadde reagert, blei titrert med 0,500 mol/L HCl.
- Forbruket av saltsyre var 13,6 mL før endepunktet for denne titreringa blei nådd. Da har HCl reagert med KOH i løysningen.

Berekn forsåpingstalet til planteoljen gitt i mg KOH per g olje som reagerer.

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

Oppgave 4

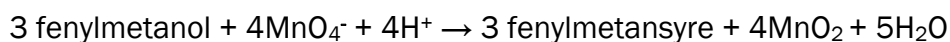
- a) I ein reaksjon mellom fenylmetanol og permanganation kan det dannast både fenylmetanal og fenylmetansyre, sjå figur 12.



Figur 12

Forklar at dette er redoksreaksjonar.

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



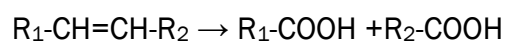
Dersom det ikkje er nok KMnO_4 , blir produktet fenylmetanal. Berekn kor stort volum av 0,20 mol/L KMnO_4 som minst trengst for at 5,0 g fenylmetanol reagerer fullstendig til fenylmetansyre.

- d) Nokre elevar ville undersøkje om konsentrasjonen av ein permanganatløysning var 0,1 mol/L eller 0,02 mol/L, ved å samanlikne visuelt med løysningar med kjend konsentrasjon, sjå figur 13. Forklar korleis dei enkelt kan gå fram for å undersøkje kor konsentrert løysningen er. Konsentrasjonen av løysningane 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.

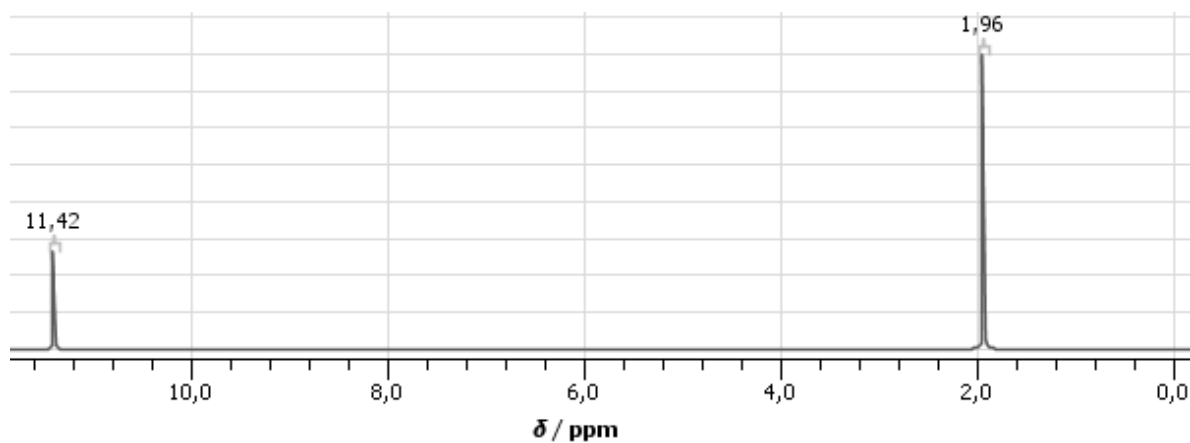


Figur 13

e) Eit alken reagerer med KMnO_4 og gir to produkt:

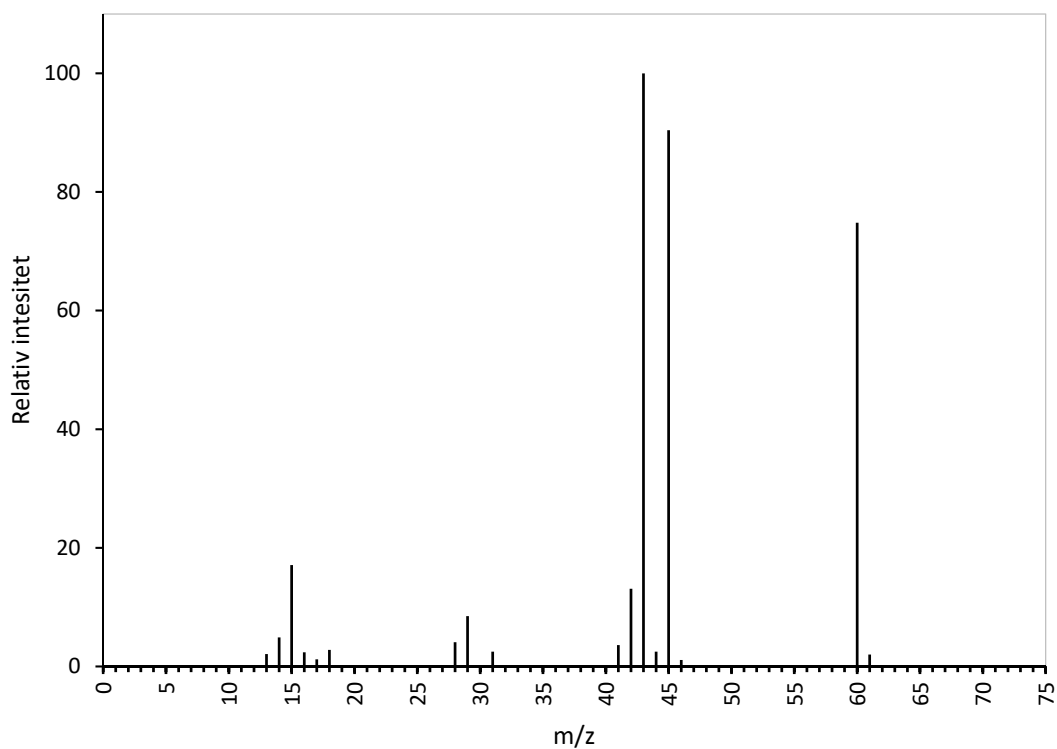


$\text{R}_1\text{-COOH}$ er produkt 1, og $\text{R}_2\text{-COOH}$ er produkt 2. $^1\text{H-NMR}$ - og MS-spektra til dei to produkta er viste i figurane 14, 15, 16 og 17:



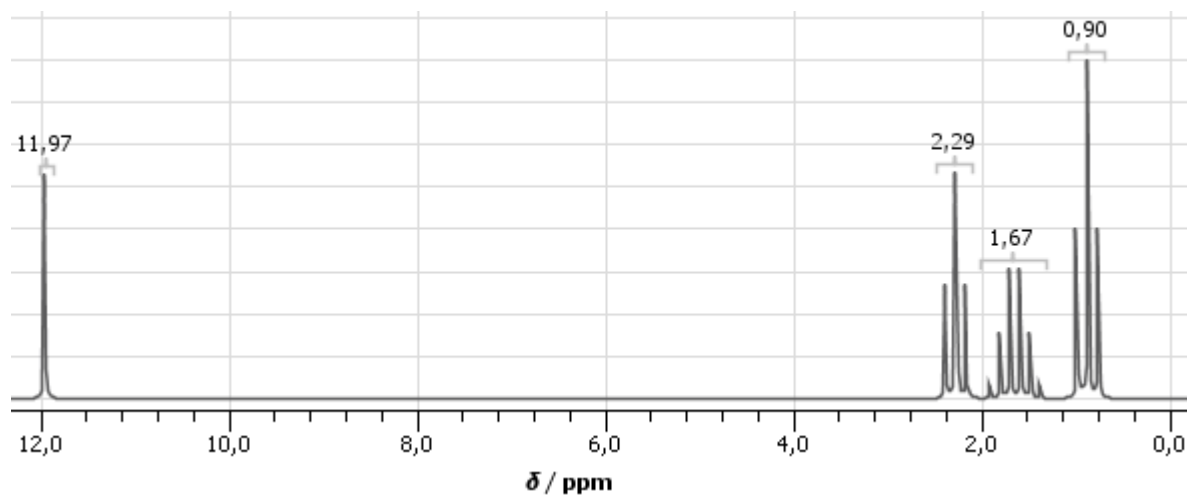
Figur 14

$^1\text{H-NMR}$ -spekteret til produkt 1. Tala over toppane viser gjennomsnittleg skiftverdi.



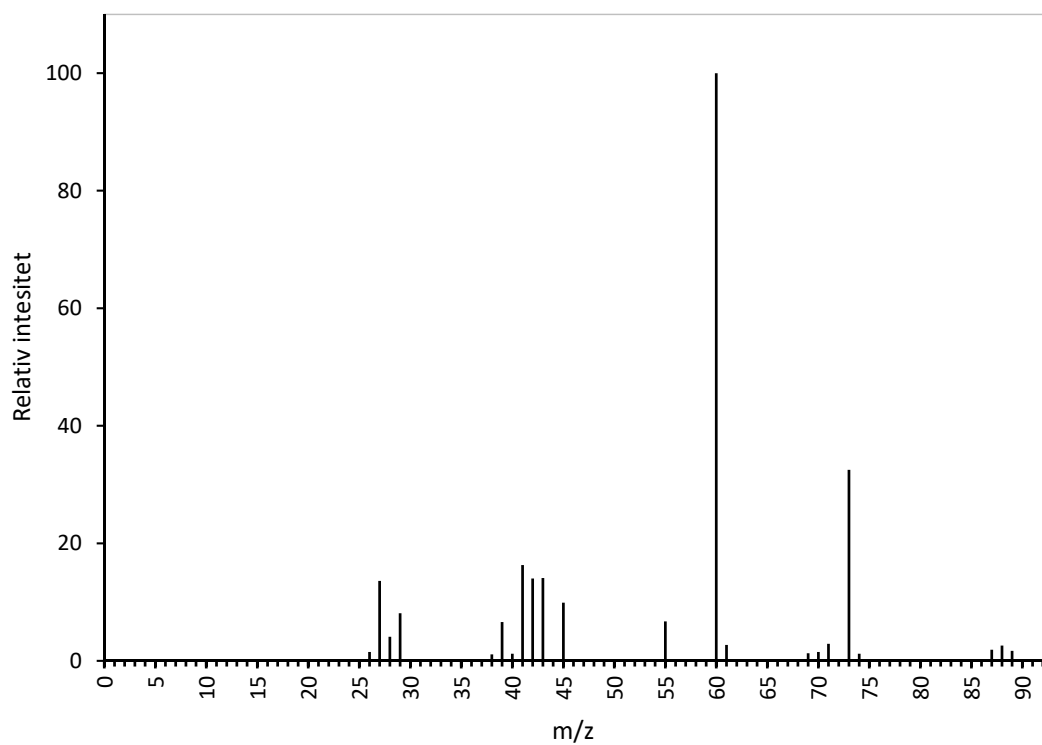
Figur 15

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



Figur 16

^1H -NMR-spekteret til produkt 2. Tala over toppane viser gjennomsnittleg skiftverdi.



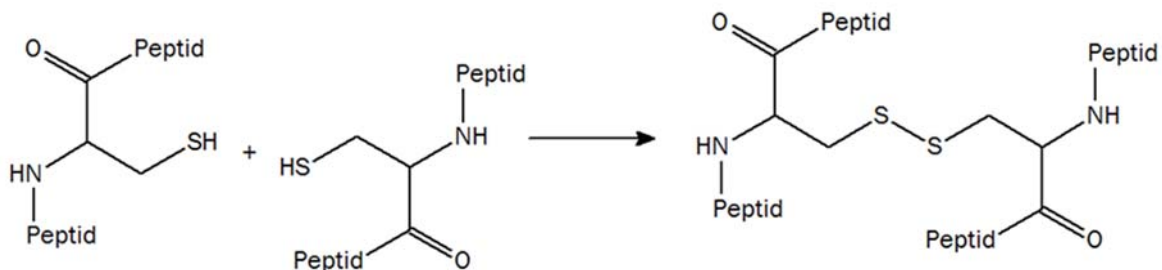
Figur 17

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

Bruk informasjonen i spektra til å forklare kva produkt 1 og 2 er, og teikn strukturen til det opphavlege alkenet.

Oppgave 5

- a) Hår er sett saman av proteinet keratin som inneheld aminosyren cystein. Strukturen i hår vert haldt saman av disulfidbruer slik figur 18 viser.



Figur 18

Når frisøren lagar krøllar, tilset han eit stoff som bryt opp S-S-bindinga, krøllar opp håret og tilset eit stoff som gjendannar S-S-bindingane.

Avgjer om det er primær-, sekundær-, tertiær- eller kvartærstrukturen i keratin som blir endra.

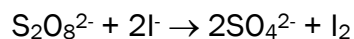
- b) Korleis kan du på skolelaboratoriet på ein enkel måte avgjere om ein ukjend saltløgning inneheld natriumsulfid, Na_2S , eller natriumsulfat, Na_2SO_4 ?
- c) Svovelsyre, H_2SO_4 , og svovelsyring, H_2SO_3 , er oksosyrer av svovel. Forklar kvifor berre ei av desse syrene kan brukast som sur komponent i ein bufferløgning.
- d) Ved elektrolyse av ein vassløgning av 1,0 mol/L svovelsyre blir det danna oksygen og hydrogen. Ved elektrolyse av konsentrert svovelsyre blir det mellom anna danna peroksydisulfation, $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$. Standard reduksjonspotensial for reaksjonen frå peroksydisulfation til sulfation er



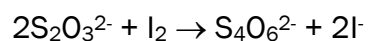
Forklar kvifor det ikkje blir danna peroksydisulfation ved elektrolyse av ein vassløgning av 1,0 mol/L svovelsyre.

- e) Peroksydisulfation, $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, vil reagere med jodid og gi jod. Dette kan brukast til å finne konsentrasjonen av peroksydisulfation i ein løysning ved titrering med tiosulfatløysning med kjend konsentrasjon.

Ein løysning inneheld $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ -ion. 25,0 mL av løysningen blei pipettert ut i ein titreringskolbe. Titreringskolben blei tilsett fast kaliumjodid i overskot. Da skjer denne reaksjonen:



Løysningen i titreringskolben blei så titrert med 0,100 mol/L tiosulfatløysning. Reaksjonen som skjer, er da:



Forbruket av tiosulfatløysning var 30,0 mL. Berekn konsentrasjonen til $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ -ion i løysningen.

Bokmål

Eksamensinformasjon

Eksamenstid	<p>5 timer. Del 1 skal leveres inn etter 2 timer. Del 2 skal leveres inn senest etter 5 timer.</p> <p>Du kan begynne å løse oppgavene i Del 2 når som helst, men du kan ikke bruke hjelpemidler før etter 2 timer – etter at du har levert svarene for Del 1.</p>
Hjelpemidler	<p>Del 1: Skrivesaker, passer, linjal og vinkelmåler</p> <p>Del 2: Alle hjelpemidler er tillatt, bortsett fra Internett og andre verktøy som kan brukes til kommunikasjon.</p> <p>Ved bruk av isolerte nettbaserte hjelpemidler til eksamen er det ikke tillatt å kommunisere med andre (dvs. samskriving, chat eller andre muligheter for å utveksle informasjon med andre).</p>
Bruk av kilder	<p>Dersom du bruker kilder i svaret ditt, skal de alltid føres opp på en slik måte at leseren kan finne fram til dem.</p> <p>Du skal føre opp forfatter og fullstendig tittel på både lærebøker og annen litteratur. Dersom du bruker utskrifter eller sitater fra Internett, skal du føre opp nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>
Vedlegg	<p>1 Tabeller og formler i kjemi – REA3012 Kjemi 2 (versjon 30.09.2016) 2 Eget svarskjema for oppgave 1</p>
Vedlegg som skal leveres inn	<p>Vedlegg 2: Eget svarskjema for oppgave 1 finner du bakerst i oppgavesettet.</p>
Informasjon om flervalgsoppgaven	<p>Oppgave 1 har 20 flervalgsoppgaver med fire svaralternativ: A, B, C og D. Det er bare ett riktig svaralternativ for hver flervalgsoppgave. Blankt svar er likeverdig med feil svar. Dersom du er i tvil, bør du derfor skrive det svaret du mener er mest korrekt. Du kan bare svare med ett svaralternativ.</p> <p>Eksempel Denne forbindelsen vil addere brom:</p> <ul style="list-style-type: none">A. benzenB. sykloheksenC. propan-2-olD. etyletanat <p>Dersom du mener at svar B er korrekt, skriver du «B» på svarskjemaet i vedlegg 2.</p> <p>Skriv svarene for oppgave 1 på eget svarskjema i vedlegg 2, som ligger helt til sist i oppgavesettet. Svarskjemaet skal rives løs fra oppgavesettet</p>

	og leveres inn. Du skal altså ikke levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.
Kilder	Se kildeliste side 57. Andre grafer, bilder og figurer: Utdanningsdirektoratet.
Informasjon om vurderingen	Karakteren ved sluttvurderingen blir fastsatt etter ei heilskapleg vurdering av svaret. De to delene av svaret, Del 1 og Del 2, blir vurdert under ett. Se eksamensveiledningen med kjennetegn på måloppnåelse til sentralt gitt skriftlig eksamen. Eksamensveiledningen finner du på Utdanningsdirektoratets nettsider.

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 $\text{pH} = 3,9$?

- 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?

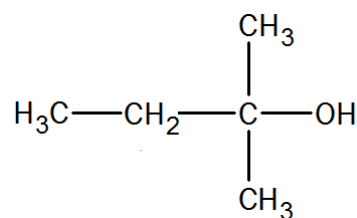
- A. $m/z = 20$
- B. $m/z = 50$
- C. $m/z = 58$
- D. $m/z = 60$

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

Figur 1 viser en alkohol.

Hvor mange ulike hydrogenmiljøer er det i denne forbindelsen?

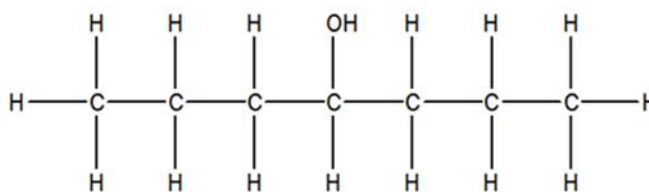
- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6



Figur 1

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

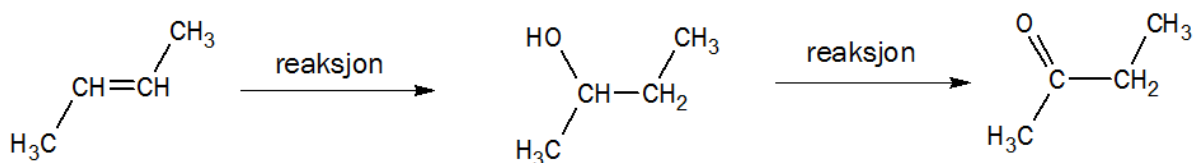
k) Aminosyrer

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 MnCl_2
- C. mettet løsning av CaSO_4
- D. 1,0 mol/L NaClO

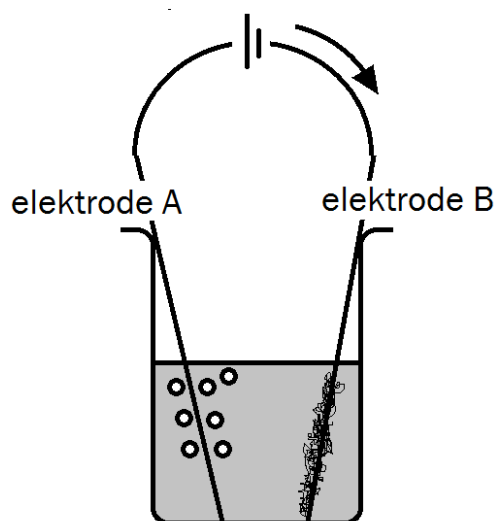
s) Elektrokjemi

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?

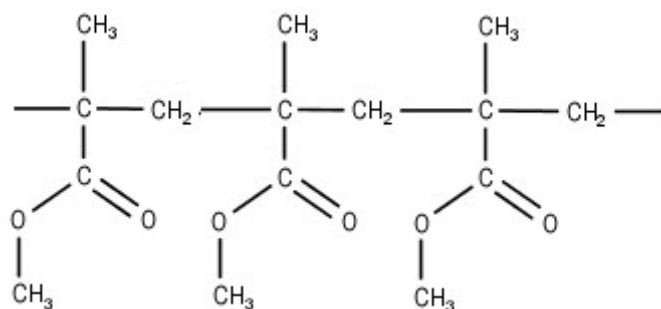
- A. 1,0 mol/L HCl
- B. 1,0 mol/L KNO_3
- C. 1,0 mol/L NaCl
- D. 1,0 mol/L NiSO_4



Figur 4

t) Polymerer

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



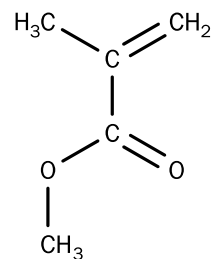
Figur 5

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?

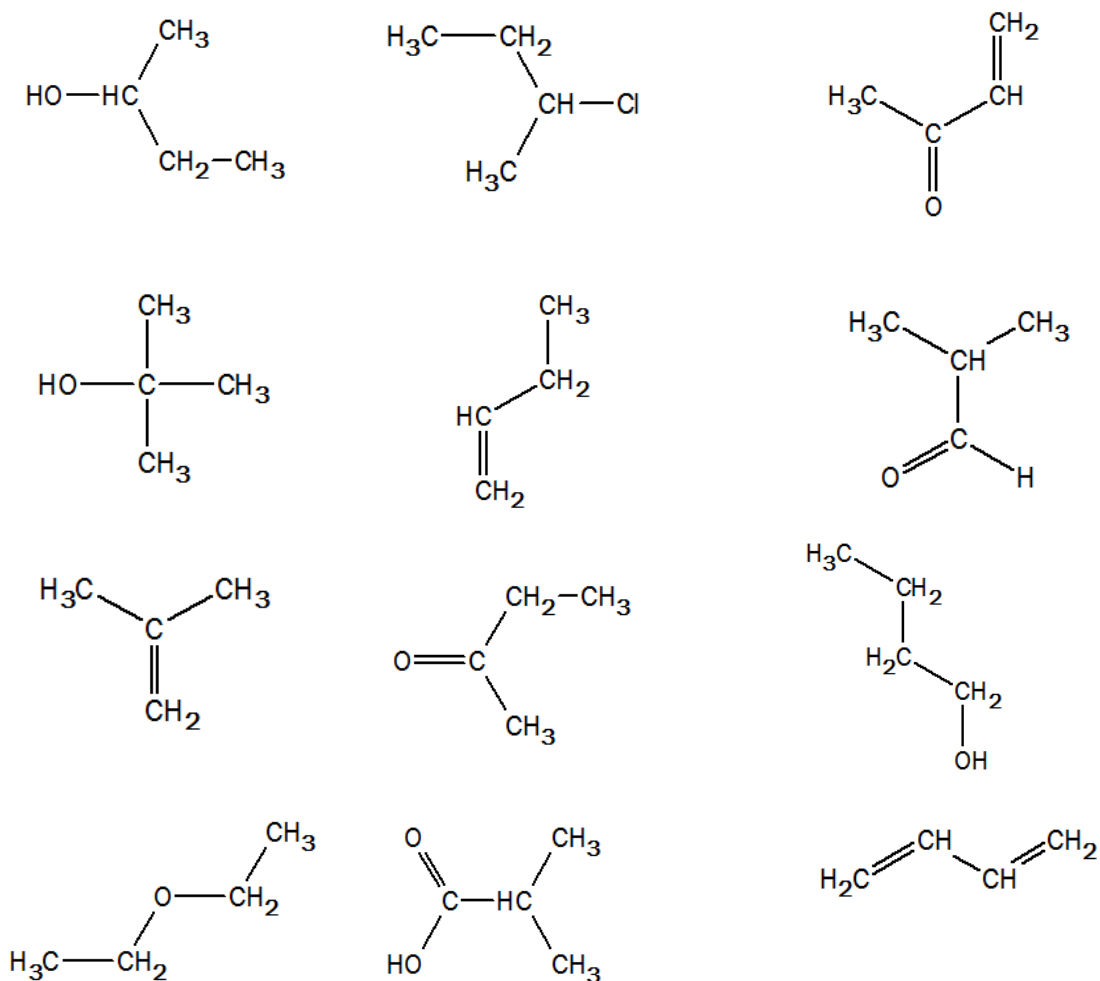
- A. Ja, men bare i).
- B. Ja, men bare ii).
- C. Ja, men bare iii).
- D. Nei, alle er gale.



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 kromsyrereagens. 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.

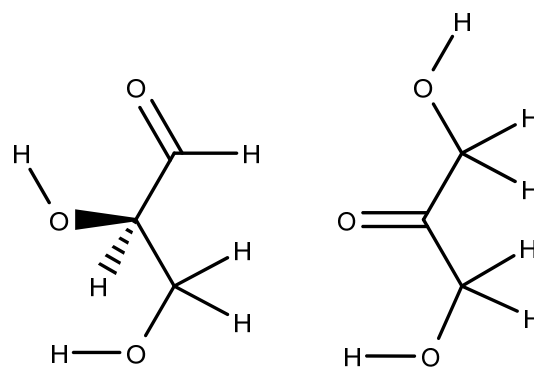
I begerglass C skjer det ingen synlig reaksjon.

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.

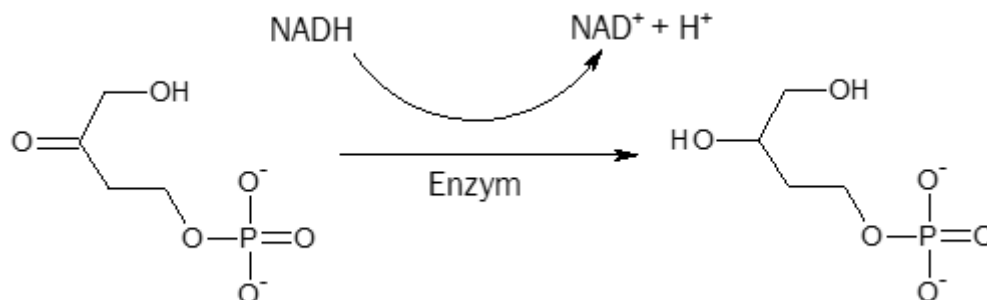


Figur 8

- 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

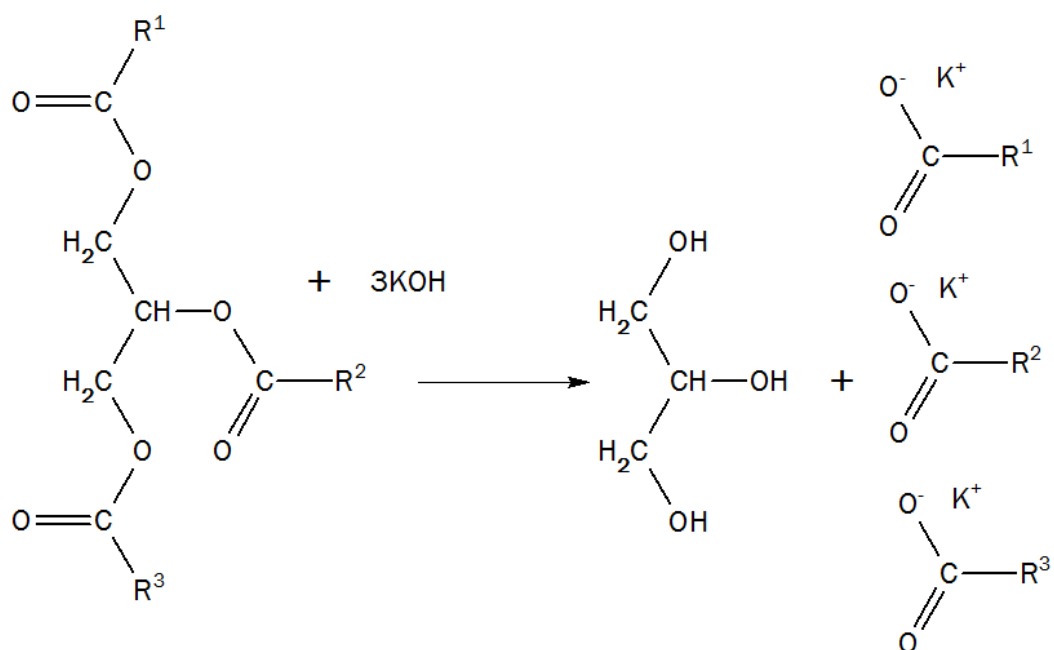
Forklar hvilken funksjon NADH har i slike reaksjoner.

- 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

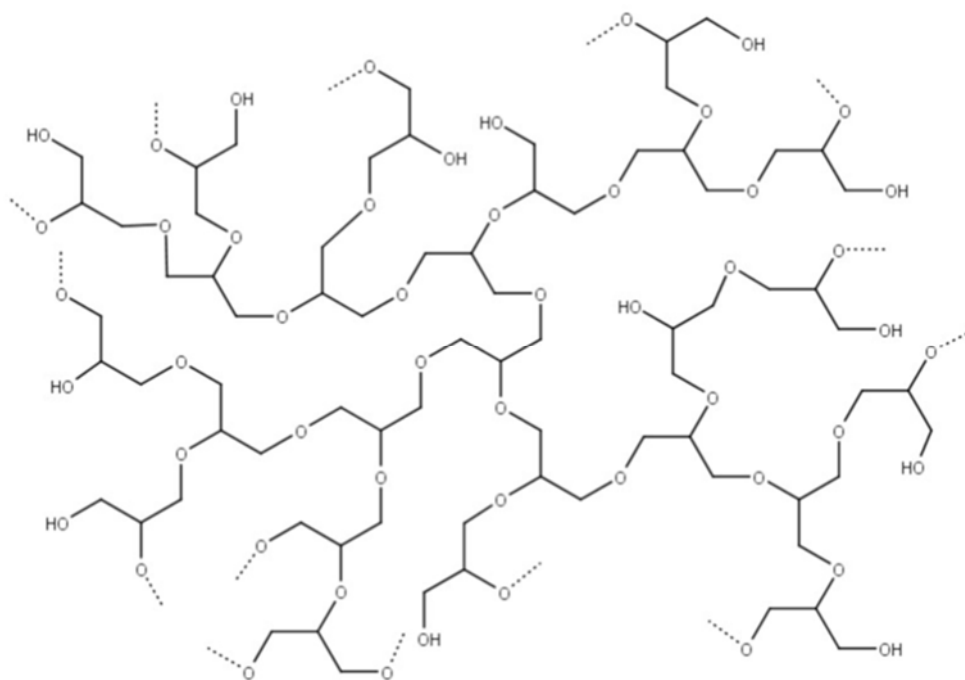
Oppgave 3

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



Figur 10

- a) Hvilken reaksjonstype er dette?
- b) Planteoljer består av ulike fettsyrer. Gjør kort rede for hvordan strukturen til disse fettsyrene kan være forskjellig.
- c) 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.

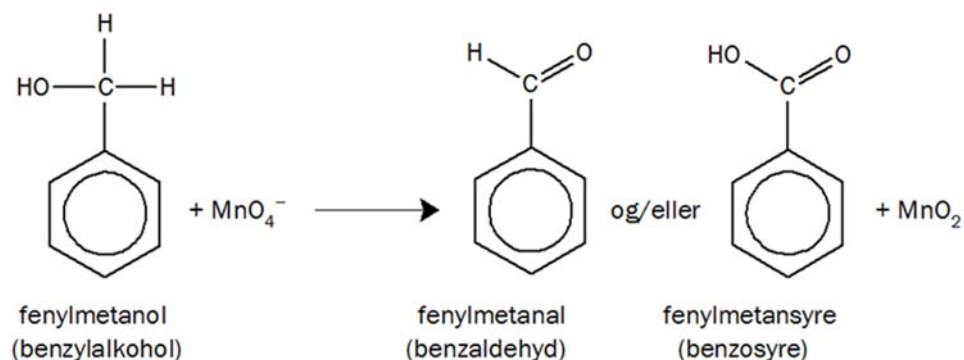
- d) En planteolje ble analysert for å finne forsåpningstallet til oljen.
- 1,545 g av oljen ble veid og varmet opp.
 - 25,0 mL 0,500 mol/L KOH i etanol ble tilsatt.
 - KOH som ikke hadde reagert, ble titrert med 0,500 mol/L HCl.
- Forbruket av saltsyre var 13,6 mL før endepunktet for denne titreringen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

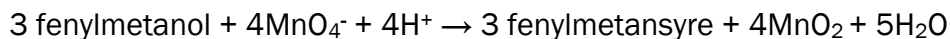
- a) I en reaksjon mellom fenylmetanol og permanganation kan det dannes både fenylmetanal og fenylmetansyre, se figur 12.



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:



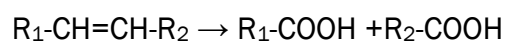
Dersom det ikke er nok KMnO_4 , blir produktet fenylmetanal. Beregn hvor stort volum av 0,20 mol/L KMnO_4 som minst behøves for at 5,0 g fenylmetanol reagerer fullstendig til fenylmetansyre.

- 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.

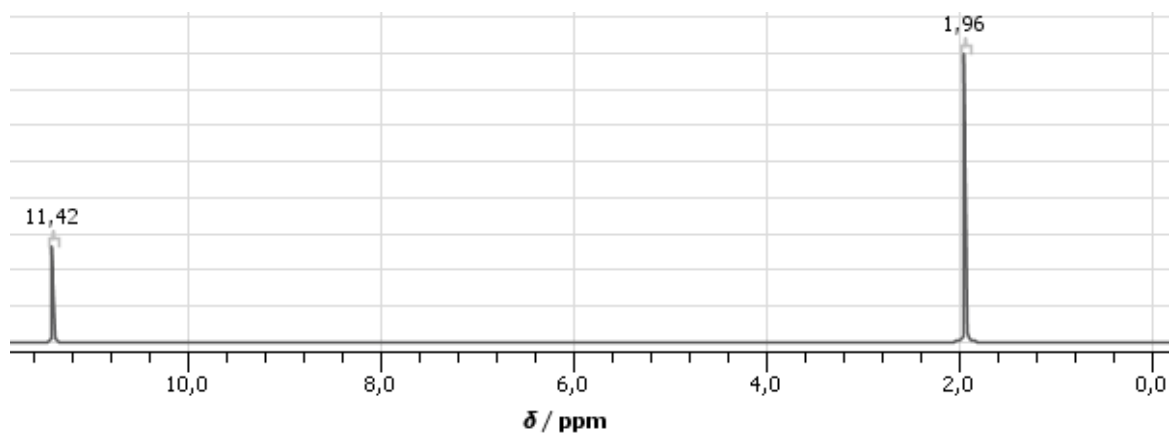


Figur 13

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

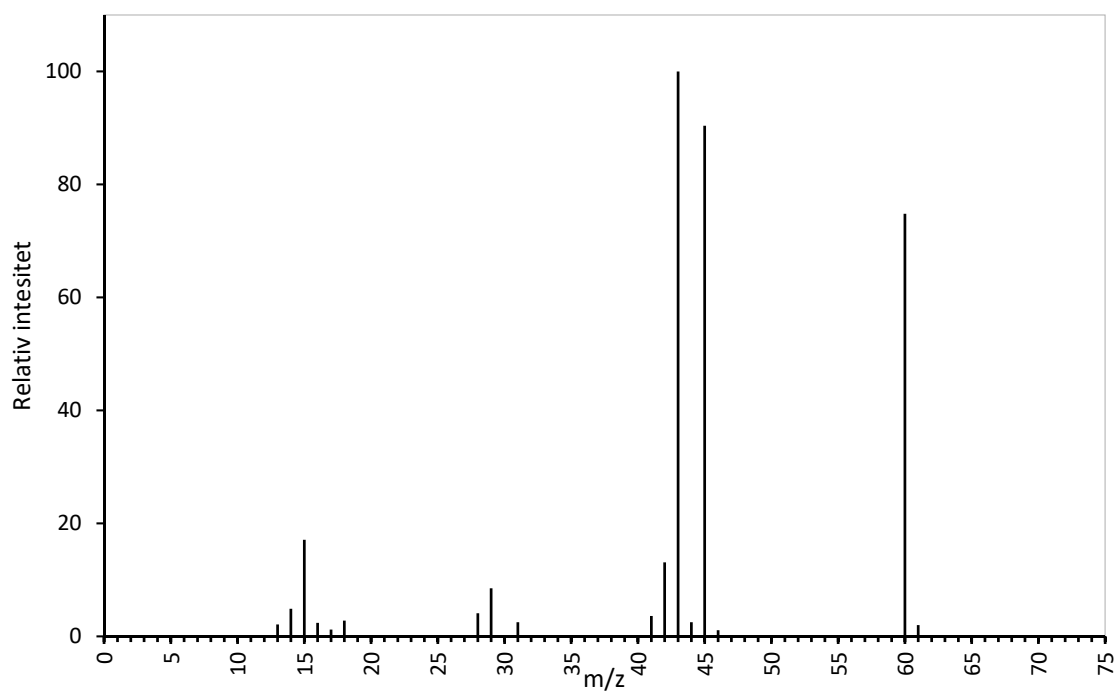


$\text{R}_1\text{-COOH}$ er produkt 1, og $\text{R}_2\text{-COOH}$ er produkt 2. $^1\text{H-NMR}$ - og MS-spektrene til de to produktene er vist i figurene 14, 15, 16 og 17:



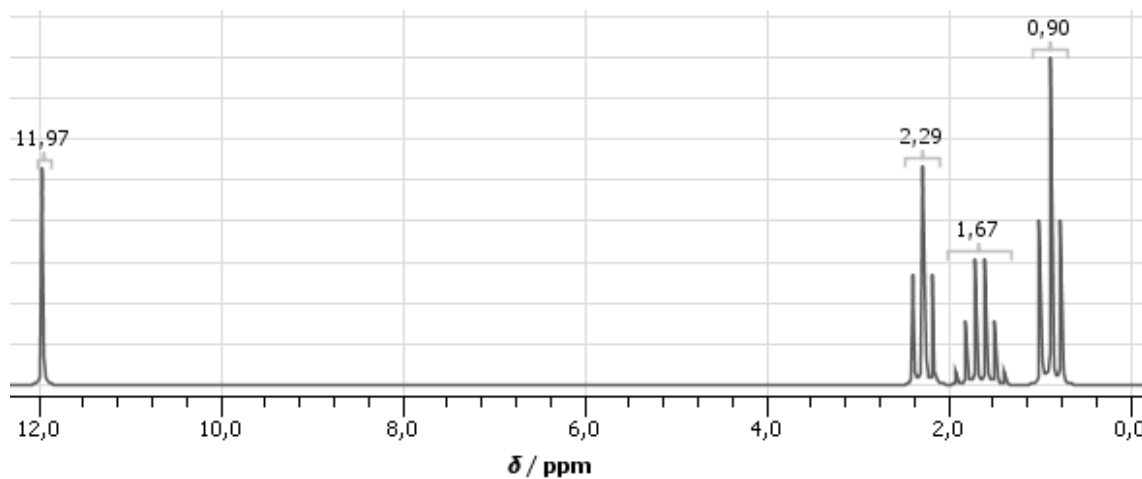
Figur 14

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



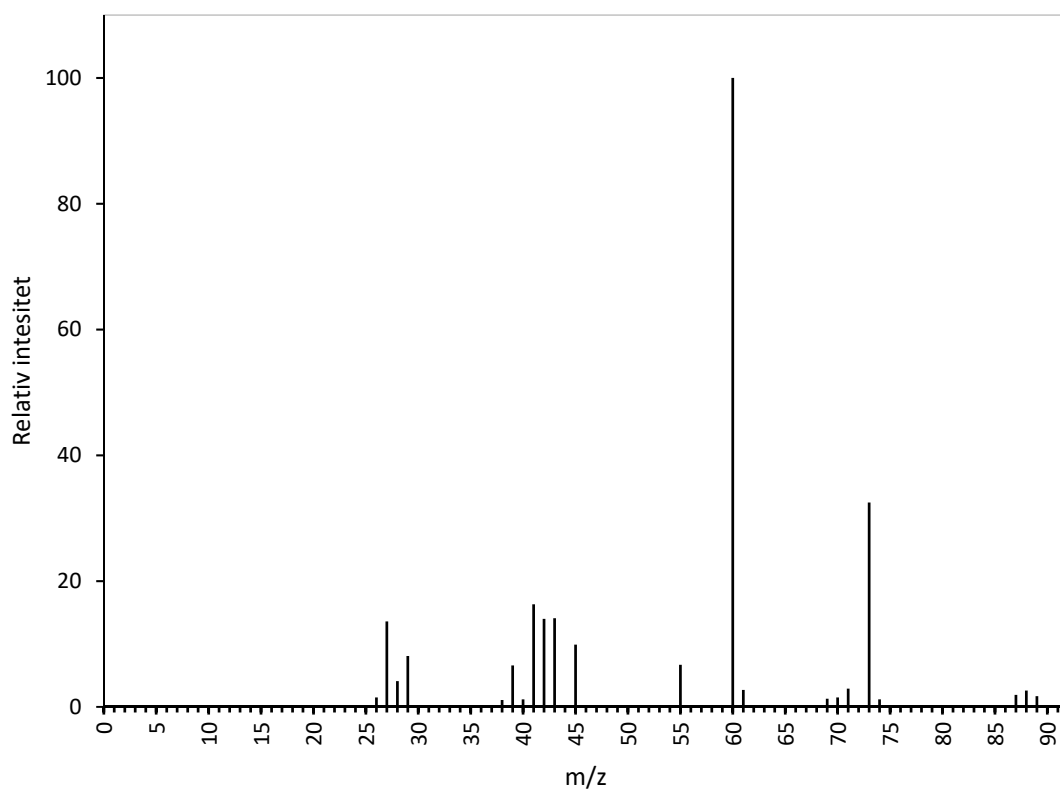
Figur 15

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



Figur 16

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



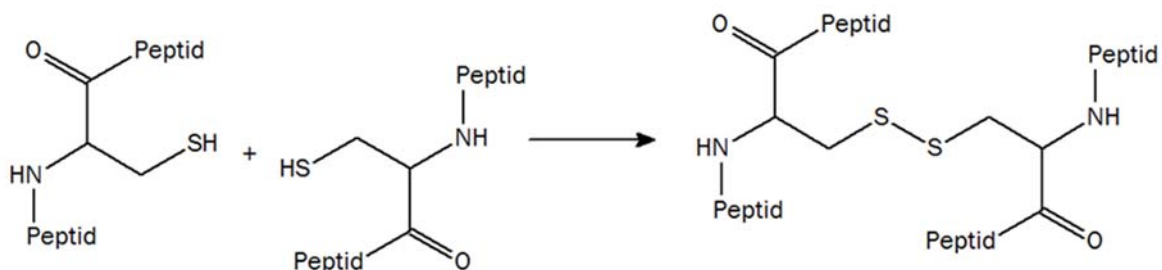
Figur 17

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.

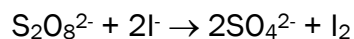
- d) Ved elektrolyse av en vannløsning av 1,0 mol/L svovelsyre blir det dannet oksygen og hydrogen. Ved elektrolyse av konsentrert svovelsyre blir det blant annet dannet peroksydisulfation, $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$. Standard reduksjonspotensial for reaksjonen fra peroksydisulfation til sulfation er



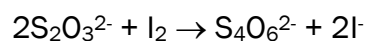
Forklar hvorfor det ikke blir dannet peroksydisulfation ved elektrolyse av en vannløsning av 1,0 mol/L svovelsyre.

- e) Peroxydisulfation, $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, vil reagere med jodid og gi jod. Dette kan brukes til å finne konsentrasjonen av peroxydisulfation i en løsning ved titrering med tiosulfatløsning med kjent konsentrasjon.

En løsning inneholder $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ -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 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ -ioner i løsningen.

Tabeller og formler i REA3012 Kjemi 2 (versjon 30.09.2016)

Dette vedlegget kan brukast/brukes under både Del 1 og Del 2 av eksamen.

STANDARD REDUKSJONSPOTENSIAL VED 25 °C

Halvreaksjon				
oksidert form	+ ne^-	→	redusert form	E° mål i V
F_2	+ $2e^-$	→	$2F^-$	2,87
$O_3 + 2H^+$	+ $2e^-$	→	$O_2 + H_2O$	2,08
$H_2O_2 + 2H^+$	+ $2e^-$	→	$2H_2O$	1,78
Ce^{4+}	+ e^-	→	Ce^{3+}	1,72
$PbO_2 + SO_4^{2-} + 4H^+$	+ $2e^-$	→	$PbSO_4 + 2H_2O$	1,69
$MnO_4^- + 4H^+$	+ $3e^-$	→	$MnO_2 + 2H_2O$	1,68
$2HClO + 2H^+$	+ $2e^-$	→	$Cl_2 + 2H_2O$	1,61
$MnO_4^- + 8H^+$	+ $5e^-$	→	$Mn^{2+} + 4H_2O$	1,51
$BrO_3^- + 6H^+$	+ $6e^-$	→	$Br^- + 3H_2O$	1,42
Au^{3+}	+ $3e^-$	→	Au	1,40
Cl_2	+ $2e^-$	→	$2Cl^-$	1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+$	+ $6e^-$	→	$2Cr^{3+} + 7H_2O$	1,36
$O_2 + 4H^+$	+ $4e^-$	→	$2H_2O$	1,23
$MnO_2 + 4H^+$	+ $2e^-$	→	$Mn^{2+} + 2H_2O$	1,22
$2IO_3^- + 12H^+$	+ $10e^-$	→	$I_2 + 6H_2O$	1,20
Pt^{2+}	+ $2e^-$	→	Pt	1,18
Br_2	+ $2e^-$	→	$2Br^-$	1,09
$NO_3^- + 4H^+$	+ $3e^-$	→	$NO + 2H_2O$	0,96
$2Hg^{2+}$	+ $2e^-$	→	Hg_2^{2+}	0,92
$Cu^{2+} + I^-$	+ e^-	→	$CuI(s)$	0,86
Hg^{2+}	+ $2e^-$	→	Hg	0,85
$ClO^- + H_2O$	+ $2e^-$	→	$Cl^- + 2OH^-$	0,84
Hg_2^{2+}	+ $2e^-$	→	$2Hg$	0,80
Ag^+	+ e^-	→	Ag	0,80
Fe^{3+}	+ e^-	→	Fe^{2+}	0,77
$O_2 + 2H^+$	+ $2e^-$	→	H_2O_2	0,70
I_2	+ $2e^-$	→	$2I^-$	0,54
Cu^+	+ e^-	→	Cu	0,52
$H_2SO_3 + 4H^+$	+ $4e^-$	→	$S + 3H_2O$	0,45
$O_2 + 2H_2O$	+ $4e^-$	→	$4OH^-$	0,40
$Ag_2O + H_2O$	+ $2e^-$	→	$2Ag + 2OH^-$	0,34
Cu^{2+}	+ $2e^-$	→	Cu	0,34

Vedlegg 1

oksidert form	+ ne ⁻	→	redusert form	E _o mål i V
SO ₄ ²⁻ + 10H ⁺	+ 8e ⁻	→	H ₂ S(aq) + 4H ₂ O	0,30
SO ₄ ²⁻ + 4H ⁺	+ 2e ⁻	→	H ₂ SO ₃ + H ₂ O	0,17
Cu ²⁺	+ e ⁻	→	Cu ⁺	0,16
Sn ⁴⁺	+ 2e ⁻	→	Sn ²⁺	0,15
S + 2H ⁺	+ 2e ⁻	→	H ₂ S(aq)	0,14
S ₄ O ₆ ²⁻	+ 2e ⁻	→	2S ₂ O ₃ ²⁻	0,08
2H ⁺	+ 2e ⁻	→	H ₂	0,00
Fe ³⁺	+ 3e ⁻	→	Fe	-0,04
Pb ²⁺	+ 2e ⁻	→	Pb	-0,13
Sn ²⁺	+ 2e ⁻	→	Sn	-0,14
Ni ²⁺	+ 2e ⁻	→	Ni	-0,26
PbSO ₄	+ 2e ⁻	→	Pb + SO ₄ ²⁻	-0,36
Cd ²⁺	+ 2e ⁻	→	Cd	-0,40
Cr ³⁺	+ e ⁻	→	Cr ²⁺	-0,41
Fe ²⁺	+ 2e ⁻	→	Fe	-0,45
S	+ 2e ⁻	→	S ²⁻	-0,48
2CO ₂ + 2H ⁺	+ 2e ⁻	→	H ₂ C ₂ O ₄	-0,49
Zn ²⁺	+ 2e ⁻	→	Zn	-0,76
2H ₂ O	+ 2e ⁻	→	H ₂ + 2OH ⁻	-0,83
Mn ²⁺	+ 2e ⁻	→	Mn	-1,19
ZnO + H ₂ O	+ 2e ⁻	→	Zn + 2OH ⁻	-1,26
Al ³⁺	+ 3e ⁻	→	Al	-1,66
Mg ²⁺	+ 2e ⁻	→	Mg	-2,37
Na ⁺	+ e ⁻	→	Na	-2,71
Ca ²⁺	+ 2e ⁻	→	Ca	-2,87
K ⁺	+ e ⁻	→	K	-2,93
Li ⁺	+ e ⁻	→	Li	-3,04

NOEN KONSTANTER

Avogadros tall: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Molvolumet av en gass: $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$ ved 0 °C og 1 atm,
24,5 L/mol ved 25 °C og 1 atm

Faradays konstant: $F = 96485 \text{ C/mol}$

SYREKONSTANTER (K_a) I VANNLØSNING VED 25 °C

Navn	Formel	K_a	pK_a
Acetylsalisylsyre	$C_8H_7O_2COOH$	$3,3 \cdot 10^{-4}$	3,48
Ammoniumion	NH_4^+	$5,6 \cdot 10^{-10}$	9,25
Askorbinsyre	$C_6H_8O_6$	$9,1 \cdot 10^{-5}$	4,04
Hydrogenaskorbation	$C_6H_7O_6^-$	$2,0 \cdot 10^{-12}$	11,7
Benzosyre	C_6H_5COOH	$6,3 \cdot 10^{-5}$	4,20
Benzylsyre (2-fenyleddiksyre)	$C_6H_5CH_2COOH$	$4,9 \cdot 10^{-5}$	4,31
Borsyre	$B(OH)_3$	$5,4 \cdot 10^{-10}$	9,27
Butansyre	$CH_3(CH_2)_2COOH$	$1,5 \cdot 10^{-5}$	4,83
Eplesyre (malinsyre)	$HOOCCH_2CH(OH)COOH$	$4,0 \cdot 10^{-4}$	3,40
Hydrogenmalation	$HOOCCH_2CH(OH)COO^-$	$7,8 \cdot 10^{-6}$	5,11
Etansyre (eddiksyre)	CH_3COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,76
Fenol	C_6H_5OH	$1,0 \cdot 10^{-10}$	9,99
Fosforsyre	H_3PO_4	$6,9 \cdot 10^{-3}$	2,16
Dihydrogenfosfation	$H_2PO_4^-$	$6,2 \cdot 10^{-8}$	7,21
Hydrogenfosfation	HPO_4^{2-}	$4,8 \cdot 10^{-13}$	12,32
Fosforsyrning	H_3PO_3	$5,0 \cdot 10^{-2}$	1,3
Dihydrogenfosfittion	$H_2PO_3^-$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	6,70
Ftalsyre (benzen-1,2-dikarboksyisyre)	$C_6H_4(COOH)_2$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	2,94
Hydrogenftalation	$C_6H_4(COOH)COO^-$	$3,7 \cdot 10^{-6}$	5,43
Hydrogencyanid (blåsyre)	HCN	$6,2 \cdot 10^{-10}$	9,21
Hydrogenfluorid (flussyre)	HF	$6,3 \cdot 10^{-4}$	3,20
Hydrogenperoksid	H_2O_2	$2,4 \cdot 10^{-12}$	11,62
Hydrogensulfation	HSO_4^-	$1,0 \cdot 10^{-2}$	1,99
Hydrogensulfid	H_2S	$8,9 \cdot 10^{-8}$	7,05
Hypoklorsyre (underklorsyrning)	$HClO$	$4,0 \cdot 10^{-8}$	7,40
Karbonsyre	H_2CO_3	$4,5 \cdot 10^{-7}$	6,35
Hydrogenkarbonation	HCO_3^-	$4,7 \cdot 10^{-11}$	10,33
Klorsyrning	$HClO_2$	$1,1 \cdot 10^{-2}$	1,94
Kromsyre	H_2CrO_4	$1,8 \cdot 10^{-1}$	0,74
Hydrogenkromation	$HCrO_4^-$	$3,2 \cdot 10^{-7}$	6,49
Maleinsyre (cis-butendisyre)	$HOOCCH=CHCOOH$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	1,92
Hydrogenmaleation	$HOOCCH=CHCOO^-$	$5,9 \cdot 10^{-7}$	6,23
Melkesyre (2-hydroksypropansyre)	$CH_3CH(OH)COOH$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	3,86
Metansyre (mausyre)	$HCOOH$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	3,75
Oksalsyre	$(COOH)_2$	$5,6 \cdot 10^{-2}$	1,25
Hydrogenoksalation	$(COOH)COO^-$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	3,81
Propansyre	CH_3CH_2COOH	$1,3 \cdot 10^{-5}$	4,87
Salisylsyre (2-hydroksybenzosyre)	$C_6H_4(OH)COOH$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	2,98
Salpetersyrning	HNO_2	$5,6 \cdot 10^{-4}$	3,25
Sitronsyre	$C_3H_4(OH)(COOH)_3$	$7,4 \cdot 10^{-4}$	3,13
Dihydrogensitration	$C_3H_4(OH)(COOH)_2COO^-$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	4,76
Hydrogensitration	$C_3H_4(OH)(COOH)(COO^-)_2$	$4,0 \cdot 10^{-7}$	6,40
Svovelsyrning	H_2SO_3	$1,4 \cdot 10^{-2}$	1,85
Hydrogensulfittion	HSO_3^-	$6,3 \cdot 10^{-8}$	7,2
Vinsyre (2,3-dihydroksybutandisyre, L-tartarsyre)	$(CH(OH)COOH)_2$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	2,98
Hydrogentartration	$HOOC(CH(OH))_2COO^-$	$4,6 \cdot 10^{-5}$	4,34

BASEKONSTANTER (K_b) I VANNLØSNING VED 25 °C

Navn	Formel	K_b	pK_b
Acetation	CH_3COO^-	$5,8 \cdot 10^{-10}$	9,24
Ammoniakk	NH_3	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,75
Metylamin	CH_3NH_2	$4,6 \cdot 10^{-4}$	3,34
Dimetylamin	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	$5,4 \cdot 10^{-4}$	3,27
Trimetylamin	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	4,20
Etylamin	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	$4,5 \cdot 10^{-4}$	3,35
Dietylamin	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	$6,9 \cdot 10^{-4}$	3,16
Trietylamin	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$	$5,6 \cdot 10^{-4}$	3,25
Fenylamin (Anilin)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	$7,4 \cdot 10^{-10}$	9,13
Pyridin	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	$1,7 \cdot 10^{-9}$	8,77
Hydrogenkarbonation	HCO_3^-	$2,0 \cdot 10^{-8}$	7,65
Karbonation	CO_3^{2-}	$2,1 \cdot 10^{-4}$	3,67

SYRE-BASE-INDIKATORER

Indikator	Fargeforandring	pH-omslagsområde
Metylfiolett	gul-fiolett	0,0 - 1,6
Tymolblått	rød-gul	1,2 - 2,8
Metyloransje	rød-oransje	3,2 - 4,4
Bromfenolblått	gul-blå	3,0 - 4,6
Kongorødt	fiolett-rød	3,0 - 5,0
Bromkresolgrønt	gul-blå	3,8 - 5,4
Metylørødt	rød-gul	4,8 - 6,0
Lakmus	rød-blå	5,0 - 8,0
Bromtymolblått	gul-blå	6,0 - 7,6
Fenolrødt	gul-rød	6,6 - 8,0
Tymolblått	gul-blå	8,0 - 9,6
Fenolftalein	fargeløs-rosa	8,2 - 10,0
Alizarin gul	gul-lilla	10,1 - 12,0

SAMMENSATTE IONER, NAVN OG FORMEL

Navn	Formel	Navn	Formel
acetat, etanat	CH_3COO^-	jodat	IO_3^-
ammonium	NH_4^+	karbonat	CO_3^{2-}
arsenat	AsO_4^{3-}	klorat	ClO_3^-
arsenitt	AsO_3^{3-}	kloritt	ClO_2^-
borat	BO_3^{3-}	nitrat	NO_3^-
bromat	BrO_3^-	nitritt	NO_2^-
fosfat	PO_4^{3-}	perklorat	ClO_4^-
fosfitt	PO_3^{3-}	sulfat	SO_4^{2-}
hypokloritt	ClO^-	sulfitt	SO_3^{2-}

MASSETETTHET OG KONSENTRASJON TIL NOEN VÆSKER

Forbindelse	Kjemisk formel	Masseprosent konsentrert løsning	Massetetthet $(\frac{\text{g}}{\text{mL}})$	Konsentrasjon $(\frac{\text{mol}}{\text{L}})$
Saltsyre	HCl	37	1,18	12,0
Svovelsyre	H_2SO_4	98	1,84	17,8
Salpetersyre	HNO_3	65	1,42	15,7
Eddiksyre	CH_3COOH	96	1,05	17,4
Ammoniakk	NH_3	25	0,88	14,3
Vann	H_2O	100	1,00	55,56

STABILE ISOTOPER FOR NOEN GRUNNSTOFFER

Grunnstoff	Isotop	Relativ forekomst (%) i jordskorpen	Grunnstoff	Isotop	Relativ forekomst (%) i jordskorpen
Hydrogen	^1H	99,985	Silisium	^{28}Si	92,23
	^2H	0,015		^{29}Si	4,67
Karbon	^{12}C	98,89		^{30}Si	3,10
	^{13}C	1,11	Svovel	^{32}S	95,02
Nitrogen	^{14}N	99,634		^{33}S	0,75
	^{15}N	0,366		^{34}S	4,21
Oksygen	^{16}O	99,762		^{36}S	0,02
	^{17}O	0,038	Klor	^{35}Cl	75,77
	^{18}O	0,200		^{37}Cl	24,23
			Brom	^{79}Br	50,69
				^{81}Br	49,31

LØSELIGHETSTABELL FOR SALTER I VANN VED 25 °C

	Br^-	Cl^-	CO_3^{2-}	CrO_4^{2-}	I^-	O^{2-}	OH^-	S^{2-}	SO_4^{2-}
Ag^+	U	U	U	U	U	U	-	U	T
Al^{3+}	R	R	-	-	R	U	U	R	R
Ba^{2+}	L	L	U	U	L	R	L	T	U
Ca^{2+}	L	L	U	T	L	T	U	T	T
Cu^{2+}	L	L	-	U	-	U	U	U	L
Fe^{2+}	L	L	U	U	L	U	U	U	L
Fe^{3+}	R	R	-	U	-	U	U	U	L
Hg_2^{2+}	U	U	U	U	U	-	U	-	U
Hg^{2+}	T	L	-	U	U	U	U	U	R
Mg^{2+}	L	L	U	L	L	U	U	R	L
Ni^{2+}	L	L	U	U	L	U	U	U	L
Pb^{2+}	T	T	U	U	U	U	U	U	U
Sn^{2+}	R	R	U	-	R	U	U	U	R
Sn^{4+}	R	R	-	L	R	U	U	U	R
Zn^{2+}	L	L	U	U	L	U	U	U	L

U = uløselig. Det løses mindre enn 0,01 g av saltet i 100 g vann.

T = tungtløselig. Det løses mellom 0,01 og 1 g av saltet i 100 g vann.

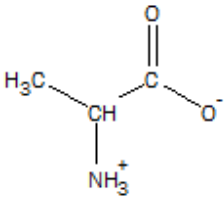
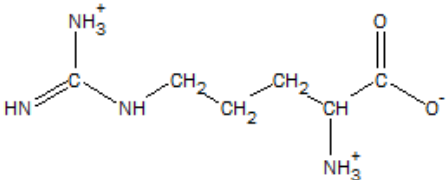
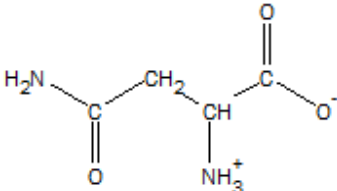
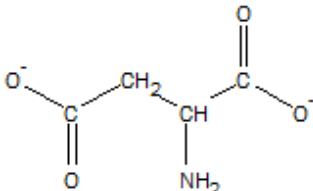
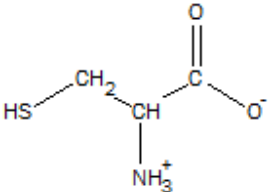
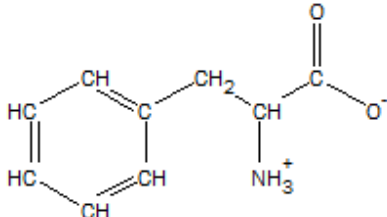
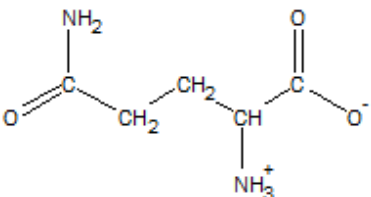
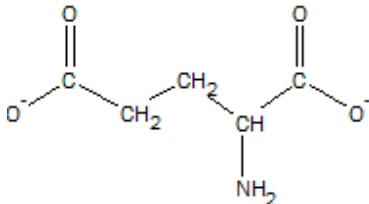
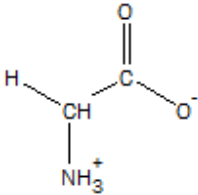
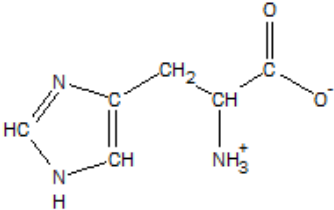
L = lettøselig. Det løses mer enn 1 g av saltet per 100 g vann.

- = Ukjent forbindelse, eller forbindelse dannes ikke ved utfelling, R = reagerer med vann.

LØSELIGHETSPRODUKT (K_{sp}) FOR SALT I VANN VED 25 °C

Navn	Kjemisk formel	K_{sp}	Navn	Kjemisk formel	K_{sp}
Aluminiumfosfat	$AlPO_4$	$9,84 \cdot 10^{-21}$	Kvikksølv(I)bromid	Hg_2Br_2	$6,40 \cdot 10^{-23}$
Bariumfluorid	BaF_2	$1,84 \cdot 10^{-7}$	Kvikksølv(I)jodid	Hg_2I_2	$5,2 \cdot 10^{-29}$
Bariumkarbonat	$BaCO_3$	$2,58 \cdot 10^{-9}$	Kvikksølv(I)karbonat	Hg_2CO_3	$3,6 \cdot 10^{-17}$
Bariumkromat	$BaCrO_4$	$1,17 \cdot 10^{-10}$	Kvikksølv(I)klorid	Hg_2Cl_2	$1,43 \cdot 10^{-18}$
Bariumnitrat	$Ba(NO_3)_2$	$4,64 \cdot 10^{-3}$	Kvikksølv(II)bromid	$HgBr_2$	$6,2 \cdot 10^{-20}$
Bariumoksalat	BaC_2O_4	$1,70 \cdot 10^{-7}$	Kvikksølv(II)jodid	HgI_2	$2,9 \cdot 10^{-29}$
Bariumsulfat	$BaSO_4$	$1,08 \cdot 10^{-10}$	Litiumkarbonat	Li_2CO_3	$8,15 \cdot 10^{-4}$
Bly(II)bromid	$PbBr_2$	$6,60 \cdot 10^{-6}$	Magnesiumfosfat	$Mg_3(PO_4)_2$	$1,04 \cdot 10^{-24}$
Bly(II)hydroksid	$Pb(OH)_2$	$1,43 \cdot 10^{-20}$	Magnesiumhydroksid	$Mg(OH)_2$	$5,61 \cdot 10^{-12}$
Bly(II)jodid	PbI_2	$9,80 \cdot 10^{-9}$	Magnesiumkarbonat	$MgCO_3$	$6,82 \cdot 10^{-6}$
Bly(II)karbonat	$PbCO_3$	$7,40 \cdot 10^{-14}$	Magnesiumoksalat	MgC_2O_4	$4,83 \cdot 10^{-6}$
Bly(II)klorid	$PbCl_2$	$1,70 \cdot 10^{-5}$	Mangan(II)karbonat	$MnCO_3$	$2,24 \cdot 10^{-11}$
Bly(II)oksalat	PbC_2O_4	$8,50 \cdot 10^{-9}$	Mangan(II)oksalat	MnC_2O_4	$1,70 \cdot 10^{-7}$
Bly(II)sulfat	$PbSO_4$	$2,53 \cdot 10^{-8}$	Nikkel(II)fosfat	$Ni_3(PO_4)_2$	$4,74 \cdot 10^{-32}$
Bly(II)sulfid	PbS	$3 \cdot 10^{-28}$	Nikkel(II)hydroksid	$Ni(OH)_2$	$5,48 \cdot 10^{-16}$
Jern(II)fluorid	FeF_2	$2,36 \cdot 10^{-6}$	Nikkel(II)karbonat	$NiCO_3$	$1,42 \cdot 10^{-7}$
Jern(II)hydroksid	$Fe(OH)_2$	$4,87 \cdot 10^{-17}$	Nikkel(II)sulfid	NiS	$2 \cdot 10^{-19}$
Jern(II)karbonat	$FeCO_3$	$3,13 \cdot 10^{-11}$	Sinkhydroksid	$Zn(OH)_2$	$3 \cdot 10^{-17}$
Jern(II)sulfid	FeS	$8 \cdot 10^{-19}$	Sinkkarbonat	$ZnCO_3$	$1,46 \cdot 10^{-10}$
Jern(III)fosfat	$FePO_4 \cdot 2H_2O$	$9,91 \cdot 10^{-16}$	Sinksulfid	ZnS	$2 \cdot 10^{-24}$
Jern(III)hydroksid	$Fe(OH)_3$	$2,79 \cdot 10^{-39}$	Sølv(I)acetat	$AgCH_3COO$	$1,94 \cdot 10^{-3}$
Kalsiumfluorid	CaF_2	$3,45 \cdot 10^{-11}$	Sølv(I)bromid	$AgBr$	$5,35 \cdot 10^{-13}$
Kalsiumfosfat	$Ca_3(PO_4)_2$	$2,07 \cdot 10^{-33}$	Sølv(I)cyanid	$AgCN$	$5,97 \cdot 10^{-17}$
Kalsiumhydroksid	$Ca(OH)_2$	$5,02 \cdot 10^{-6}$	Sølv(I)jodid	AgI	$8,52 \cdot 10^{-17}$
Kalsiumkarbonat	$CaCO_3$	$3,36 \cdot 10^{-9}$	Sølv(I)karbonat	Ag_2CO_3	$8,46 \cdot 10^{-12}$
Kalsiummolybdat	$CaMoO_4$	$1,46 \cdot 10^{-8}$	Sølv(I)klorid	$AgCl$	$1,77 \cdot 10^{-10}$
Kalsiumoksalat	CaC_2O_4	$3,32 \cdot 10^{-9}$	Sølv(I)kromat	Ag_2CrO_4	$1,12 \cdot 10^{-12}$
Kalsiumsulfat	$CaSO_4$	$4,93 \cdot 10^{-5}$	Sølv(I)oksalat	$Ag_2C_2O_4$	$5,40 \cdot 10^{-12}$
Kobolt(II)hydroksid	$Co(OH)_2$	$5,92 \cdot 10^{-15}$	Sølv(I)sulfat	Ag_2SO_4	$1,20 \cdot 10^{-5}$
Kopper(I)bromid	$CuBr$	$6,27 \cdot 10^{-9}$	Sølv (I) sulfid	Ag_2S	$8 \cdot 10^{-51}$
Kopper(I)klorid	$CuCl$	$1,72 \cdot 10^{-7}$	Tinn(II)hydroksid	$Sn(OH)_2$	$5,45 \cdot 10^{-27}$
Kopper(I)oksid	Cu_2O	$2 \cdot 10^{-15}$			
Kopper(I)jodid	CuI	$1,27 \cdot 10^{-12}$			
Kopper(II)fosfat	$Cu_3(PO_4)_2$	$1,40 \cdot 10^{-37}$			
Kopper(II)oksalat	CuC_2O_4	$4,43 \cdot 10^{-10}$			

α -AMINOSYRER VED PH = 7,4.

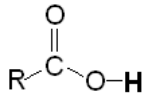
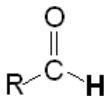
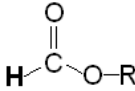
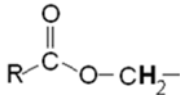
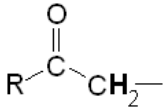
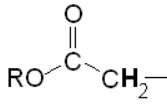
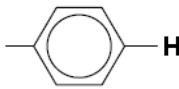
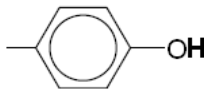
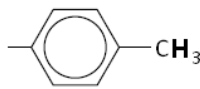
Vanlig navn		Vanlig navn	
Forkortelse	Strukturformel	Forkortelse	Strukturformel
pH ved isoelektrisk punkt		pH ved isoelektrisk punkt	
Alanin Ala 6,0		Arginin Arg 10,8	
Asparagin Asn 5,4		Aspartat (Asparaginsyre) Asp 2,8	
Cystein Cys 5,1		Fenylalanin Phe 5,5	
Glutamin Gln 5,7		Glutamat (Glutaminsyre) Glu 3,2	
Glysin Gly 6,0		Histidin His 7,6	

Vanlig navn Forkortelse pH ved isoelektrisk punkt	Strukturformel	Vanlig navn Forkortelse pH ved isoelektrisk punkt	Strukturformel
Isoleucin Ile 6,0		Leucin Leu 6,0	
Lysin Lys 9,7		Metionin Met 5,7	
Prolin Pro 6,3		Serin Ser 5,7	
Treonin Thr 5,6		Tryptofan Trp 5,9	
Tyrosin Tyr 5,7		Valin Val 6,0	

^1H -NMR-DATA

Typiske verdier for kjemisk skift, δ , relativt til tetrametylsilan (TMS) med kjemisk skift lik 0.
 R = alkylgruppe, **HAL** = halogen (Cl, Br eller I). Løsningsmiddel kan påvirke kjemisk skift.

Hydrogenatomene som er opphavet til signalet er uthevet.

Type proton	Kjemisk skift, ppm	Type proton	Kjemisk skift, ppm
$-\text{CH}_3$	0,9 - 1,0		10 - 13
$-\text{CH}_2-\text{R}$	1,3 - 1,4		9,4 - 10
$-\text{CHR}_2$	1,4 - 1,6		Ca. 8
$-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	1,8 - 3,1	$-\text{CH}=\text{CH}_2$	4,5 - 6,0
$-\text{CH}_2-\text{HAL}$	3,5 - 4,4		3,8 - 4,1
$\text{R}-\text{O}-\text{CH}_2-$	3,3 - 3,7	$\text{R}-\text{O}-\text{H}$	0,5 - 6
	2,2 - 2,7		2,0 - 2,5
	6,9 - 9,0		4,0 - 12,0
	2,5 - 3,5	$-\text{CH}_2-\text{OH}$	3,4 - 4

ORGANISKE FORBINDELSER

Kp = kokepunkt, °C

Smp = smeltepunkt, °C

HYDROKARBONER, METTEDE (alkaner)				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metan	CH ₄	-182	-161	
Etan	C ₂ H ₆	-183	-89	
Propan	C ₃ H ₈	-188	-42	
Butan	C ₄ H ₁₀	-138	-0,5	
Pentan	C ₅ H ₁₂	-130	36	
Heksan	C ₆ H ₁₄	-95	69	
Heptan	C ₇ H ₁₆	-91	98	
Oktan	C ₈ H ₁₈	-57	126	
Nonan	C ₉ H ₂₀	-53	151	
Dekan	C ₁₀ H ₂₂	-30	174	
Syklopropan	C ₃ H ₆	-128	-33	
Syklobutan	C ₄ H ₈	-91	13	
Syklopentan	C ₅ H ₁₀	-93	49	
Sykloheksan	C ₆ H ₁₂	7	81	
2-Metyl-propan	C ₄ H ₁₀	-159	-12	Isobutan
2,2-Dimetylpropan	C ₅ H ₁₂	-16	9	Neopentan
2-Metylbutan	C ₅ H ₁₂	-160	28	Isopentan
2-Metylpentan	C ₆ H ₁₄	-154	60	Isoheksan
3-Metylpentan	C ₆ H ₁₄	-163	63	
2,2-Dimetylbutan	C ₆ H ₁₄	-99	50	Neoheksan
2,3-Dimetylbutan	C ₆ H ₁₄	-128	58	
2,2,4-Trimetylpentan	C ₈ H ₁₈	-107	99	Isooktan
2,2,3-Trimetylpentan	C ₈ H ₁₈	-112	110	
2,3,3-Trimetylpentan	C ₈ H ₁₈	-101	115	
2,3,4-Trimetylpentan	C ₈ H ₁₈	-110	114	
HYDROKARBONER, UMETTEDE, alkener				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Eten	C ₂ H ₄	-169	-104	Etylen
Propen	C ₃ H ₆	-185	-48	Propylen
But-1-en	C ₄ H ₈	-185	-6	
cis-But-2-en	C ₄ H ₈	-139	4	
trans-But-2-en	C ₄ H ₈	-106	1	
Pent-1-en	C ₅ H ₁₀	-165	30	
cis-Pent-2-en	C ₅ H ₁₀	-151	37	
trans-Pent-2-en	C ₅ H ₁₀	-140	36	
Heks-1-en	C ₆ H ₁₂	-140	63	
cis-Heks-2-en	C ₆ H ₁₂	-141	69	
trans-Heks-2-en	C ₆ H ₁₂	-133	68	
cis-Heks-3-en	C ₆ H ₁₂	-138	66	

Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
<i>trans</i> -Heks-3-en	C ₆ H ₁₂	-115	67	
Hept-1-en	C ₇ H ₁₄	-119	94	
<i>cis</i> -Hept-2-en	C ₇ H ₁₄		98	
<i>trans</i> -Hept-2-en	C ₇ H ₁₄	-110	98	
<i>cis</i> -Hept-3-en	C ₇ H ₁₄	-137	96	
<i>trans</i> -Hept-3-en	C ₇ H ₁₄	-137	96	
Okt-1-en	C ₈ H ₁₆	-102	121	
Non-1-en	C ₉ H ₁₈	-81	147	
Dek-1-en	C ₁₀ H ₂₀	-66	171	
Sykloheksen	C ₆ H ₁₀	-104	83	
1,3-Butadien	C ₄ H ₆	-109	4	
2-metyl-1,3-butadien	C ₅ H ₈	-146	34	Isopren
Penta-1,2-dien	C ₅ H ₈	-137	45	
<i>trans</i> -Penta-1,3-dien	C ₅ H ₈	-87	42	
<i>cis</i> -Penta-1,3-dien	C ₅ H ₈	-141	44	
Heksa-1,2-dien	C ₆ H ₁₀		76	
<i>cis</i> -Heksa-1,3-dien	C ₆ H ₁₀		73	
<i>trans</i> -Heksa-1,3-dien	C ₆ H ₁₀	-102	73	
Heksa-1,5-dien	C ₆ H ₁₀	-141	59	
Heksa-1,3,5-trien	C ₆ H ₈	-12	78,5	
HYDROKARBONER, UMETTEDE, alkyner				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Etyn	C ₂ H ₂	-81	-85	Acetylen
Propyn	C ₃ H ₄	-103	-23	Metylacetylen
But-1-yn	C ₄ H ₆	-126	8	
But-2-yn	C ₄ H ₆	-32	27	
Pent-1-yn	C ₅ H ₈	-90	40	
Pent-2-yn	C ₅ H ₈	-109	56	
Heks-1-yn	C ₆ H ₁₀	-132	71	
Heks-2-yn	C ₆ H ₁₀	-90	85	
Heks-3-yn	C ₆ H ₁₀	-103	81	
AROMATISKE HYDROKARBONER				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Benzen	C ₆ H ₆	5	80	
Metylbenzen	C ₇ H ₈	-95	111	
Etylbenzen, fenyletan	C ₈ H ₁₀	-95	136	
Fenyleten	C ₈ H ₈	-31	145	Styren, vinylbenzen
Fenylbenzen	C ₁₂ H ₁₀	69	256	Difenyl, bifenyl
Difenylmetan	C ₁₃ H ₁₂	25	265	
Trifenylmetan	C ₁₉ H ₁₆	94	360	Tritan
1,2-Difenyletan	C ₁₄ H ₁₄	53	284	Bibenzyl
Naftalen	C ₁₀ H ₈	80	218	Enkleste PAH
Antracen	C ₁₄ H ₁₀	216	340	PAH
Phenatren	C ₁₄ H ₁₀	99	340	PAH

ALKOHOLER				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metanol	CH_3OH	-98	65	Trespit
Etanol	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	-114	78	
Propan-1-ol	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	-124	97	<i>n</i> -propanol
Propan-2-ol	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	-88	82	Isopropanol
Butan-1-ol	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	-89	118	<i>n</i> -Butanol
Butan-2-ol	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	-89	100	<i>sec</i> -Butanol
2-Metylpropan-1-ol	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	-108	180	Isobutanol
2-Metylpropan-2-ol	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	-26	82	<i>tert</i> -Butanol
Pentan-1-ol	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$	-78	138	<i>n</i> -Pentanol, amylalkohol
Pentan-2-ol	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$	-73	119	<i>sec</i> -amylalkohol
Pentan-3-ol	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$	-69	116	Dietylkarbinol
Heksan-1-ol	$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$	-47	158	Kapronalkohol, <i>n</i> -heksanol
Heksan-2-ol	$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$		140	
Heksan-3-ol	$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$		135	
Heptan-1-ol	$\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}$	-33	176	Heptylalkohol, <i>n</i> -heptanol
Oktan-1-ol	$\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}$	-15	195	Kaprylalkohol, <i>n</i> -oktanol
Sykloheksanol	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	26	161	
Etan-1,2-diol	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	-13	197	Etylenglykol
Propan-1,2,3-triol	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	18	290	Glyserol, inngår i fettarten triglyserid
Fenylmetanol	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	-15	205	Benzylalkohol
2-fenyletanol	$\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$	-27	219	Benzylmetanol
KARBONYLFORBINDELSER				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metanal	CH_2O	-92	-19	Formaldehyd
Etanal	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	-123	20	Acetaldehyd
Fenylmetanal	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$	-57	179	Benzaldehyd
Fenyletanal	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$	-10	193	Fenylacetaldehyd
Propanal	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	-80	48	Propionaldehyd
2-Metylpropanal	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$	-65	65	
Butanal	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$	-97	75	
3-Hydroksybutanal	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$		83	
3-Metylbutanal	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$	-51	93	Isovaleraldehyd
Pentanal	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$	-92	103	Valeraldehyd
Heksanal	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	-56	131	Kapronaldehyd
Heptanal	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$	-43	153	
Oktanal	$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}$		171	Kaprylaldehyd
Propanon	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	-95	56	Aceton
Butanon	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$	-87	80	Metyletylketon
3-Metylbutan-2-on	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$	-93	94	Metylisopropylketon
Pentan-2-on	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$	-77	102	Metylpropylketon
Pentan-3-on	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$	-39	102	Dietylketon
4-Metylpentan-2-on	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	-84	117	Isobutylmetylketon

Vedlegg 1

Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
2-Metylpentan-3-on	$C_6H_{12}O$		114	Etylisopropylketon
2,4-Dimetylpentan-3-on	$C_7H_{14}O$	-69	125	Di-isopropylketon
2,2,4,4-Tetrametylpentan-3-on	$C_9H_{18}O$	-25	152	Di-tert-butylketon
Sykloheksanon	$C_6H_{10}O$	-28	155	Pimelicketon
<i>trans</i> -Fenylpropenal	C_9H_8O	-8	246	<i>trans</i> -Kanelaldehyd
ORGANISKE SYRER				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metansyre	CH_2O_2	8	101	Maursyre, $pK_a = 3,75$
Etansyre	$C_2H_4O_2$	17	118	Eddiksyre, $pK_a = 4,76$
Propansyre	$C_3H_6O_2$	-21	141	Propionsyre, $pK_a = 4,87$
2-Metylpropansyre	$C_4H_8O_2$	-46	154	$pK_a = 4,84$
2-Hydroksypropansyre	$C_3H_6O_3$		122	Melkesyre, $pK_a = 3,86$
3-Hydroksypropansyre	$C_3H_6O_3$			Dekomponerer ved oppvarming, $pK_a = 4,51$
Butansyre	$C_4H_8O_2$	-5	164	Smørsyre, $pK_a = 4,83$
3-Metylbutansyre	$C_5H_{10}O_2$	-29	177	Isovaleriansyre, $pK_a = 4,77$
Pentansyre	$C_5H_{10}O_2$	-34	186	Valeriansyre, $pK_a = 4,83$
Heksansyre	$C_6H_{12}O_2$	-3	205	Kaprionsyre, $pK_a = 4,88$
Propensyre	$C_3H_4O_2$	12	141	$pK_a = 4,25$
<i>cis</i> -But-2-ensyre	$C_4H_6O_2$	15	169	<i>cis</i> -Krotonsyre, $pK_a = 4,69$
<i>trans</i> -But-2-ensyre	$C_4H_6O_2$	72	185	<i>trans</i> -Krotonsyre, $pK_a = 4,69$
But-3-ensyre	$C_4H_6O_2$	-35	169	$pK_a = 4,34$
Etandisyre	$C_2H_2O_4$			Oksalsyre, $pK_{a1} = 1,25$, $pK_{a2} = 3,81$
Propandisyre	$C_3H_4O_4$			Malonsyre, $pK_{a1} = 2,85$, $pK_{a2} = 5,70$
Butandisyre	$C_4H_6O_4$	188		Succininsyre(ravsyre), $pK_{a1} = 4,21$, $pK_{a2} = 5,64$
Pentandisyre	$C_5H_8O_4$	98		Glutarsyre, $pK_{a1} = 4,32$, $pK_{a2} = 5,42$
Heksandisyre	$C_6H_{10}O_4$	153	338	Adipinsyre, $pK_{a1} = 4,41$, $pK_{a2} = 5,41$
Askorbinsyre	$C_6H_8O_6$	190-192		$pK_{a1} = 4,17$, $pK_{a2} = 11,6$
<i>trans</i> -3-Fenylprop-2-ensyre	$C_9H_8O_2$	134	300	Kanelsyre, $pK_a = 4,44$
<i>cis</i> -3-Fenylprop-2-ensyre	$C_9H_8O_2$	42		$pK_a = 3,88$
Benzosyre	$C_7H_6O_2$	122	250	
Fenyleddiksyre	$C_8H_8O_2$	77	266	$pK_a = 4,31$
ESTERE				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Benzyletanat	$C_9H_{10}O_2$	-51	213	Benzylacetat, lukter pære og jordbær
Butylbutanat	$C_8H_{16}O_2$	-92	166	Lukter ananas
Etylbutanat	$C_6H_{12}O_2$	-98	121	Lukter banan, ananas og jordbær

Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Etyletanat	$C_4H_8O_2$	-84	77	Etylacetat, løsemiddel
Etylheptanat	$C_9H_{18}O_2$	-66	187	Lukter aprikos og kirsebær
Etylmetanat	$C_3H_6O_2$	-80	54	Lukter rom og sitron
Etylpentanat	$C_7H_{14}O_2$	-91	146	Lukter eple
Metylbutanat	$C_5H_{10}O_2$	-86	103	Lukter eple og ananas
3-Metyl-1-butyletanat	$C_7H_{11}O_2$	-79	143	Isoamylacetat, isopentylacetat, lukter pære og banan
Metyl- <i>trans</i> -cinnamat	$C_{10}H_{10}O_2$	37	262	Metylester av kanelsyre, lukter jordbær
Oktyletanat	$C_{10}H_{20}O_2$	-39	210	Lukter appelsin
Pentylbutanat	$C_9H_{18}O_2$	-73	186	Lukter aprikos, pære og ananas
Pentyletanat	$C_7H_{14}O_2$	-71	149	Amylacetat, lukter banan og eple
Pentylpentanat	$C_{10}H_{20}O_2$	-79	204	Lukter eple
ORGANISKE FORBINDELSER MED NITROGEN				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metylamin	CH_5N	-94	-6	$pK_b = 3,34$
Dimetylamin	C_2H_7N	-92	7	$pK_b = 3,27$
Trimetylamin	C_3H_9N	-117	2,87	$pK_b = 4,20$
Etylamin	C_2H_7N	-81	17	$pK_b = 3,35$
Dietylamin	$C_4H_{11}N$	-28	312	$pK_b = 3,16$
Etanamid	C_2H_3NO	79-81	222	Acetamid
Fenylamin	C_6H_7N	-6	184	Anilin
1,4-Diaminbutan	$C_4H_{12}N_2$	27	158-160	Engelsk navn: putrescine
1,6-Diaminheksan	$C_6H_{16}N_2$	9	178-180	Engelsk navn: cadaverine
ORGANISKE FORBINDELSER MED HALOGEN				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Klormetan	CH_3Cl	-98	-24	Metylklorid
Diklormetan	CH_2Cl_2	-98	40	Metylenklorid, Mye brukt som løsemiddel
Triklormetan	$CHCl_3$	-63	61	Kloroform
Tetraklormetan	CCl_4	-23	77	Karbondettraklorid
Kloretansyre	$C_2H_3ClO_2$	63	189	Kloreddiksyre, $pK_a = 2,87$
Dikloretansyre	$C_2H_2Cl_2O_2$	9,5	194	Dikloreddiksyre, $pK_a = 1,35$
Trikloretansyre	$C_2HCl_3O_2$	57	196	Trikloretansyre, $pK_a = 0,66$
Kloreten	C_2H_3Cl	-154	-14	Vinylklorid, monomeren i polymeren PVC

KVALITATIV UORGANISK ANALYSE.

REAKSJONER SOM DANNER FARGET BUNNFALL ELLER FARGET KOMPLEKS I LØSNING

	HCl	H ₂ SO ₄	NH ₃	KI	KSCN	K ₃ Fe(CN) ₆	K ₄ Fe(CN) ₆	K ₂ CrO ₄	Na ₂ S (mettet)	Na ₂ C ₂ O ₄	Na ₂ CO ₃	Dimetylglyksim (1%)
Ag ⁺	Hvitt			Lysgult	Hvitt	Oransjebrunt	Hvitt	Rødbrunt	Svart	Gråhvitt		
Pb ²⁺	Hvitt	Hvitt	Hvitt	Sterkt gult	Hvitt		Hvitt	Sterkt gult	Svart	Hvitt	Hvitt	
Cu ²⁺			Sterkt blåfarget	Gulbrunt	Grønn sort	Gulbrun-grønt	Brunt	Brunt	Svart	Blåhvitt		Brunt
Sn ²⁺			Hvitt			Hvitt	Hvitt	Brungult	Brunt			
Ni ²⁺						Gulbrunt	Lyst grønnhvitt		Svart			Rødrosa
Fe ²⁺			Blågrønt			Mørkeblått	Lyseblått	Brungult	Svart			Blodrødt med ammoniakk
Fe ³⁺			Brunt	Brunt	Blodrødt	Sterkt brunt	Mørkeblått	Gulbrunt	Svart		Oransje-brunt	Brunt
Zn ²⁺						Guloransje	Hvitt	Sterkt gult	Hvitt/Gråhvitt		Hvitt	Rødbrunt
Ba ²⁺		Hvitt					Hvitt	Sterkt gult	Gråhvitt	Hvitt	Hvitt	
Ca ²⁺									Gulhvitt	Hvitt	Hvitt	

Grundstoffenes periodesystem

Gruppe 1		Gruppe 2		Forklaring										Gruppe 13	Gruppe 14	Gruppe 15	Gruppe 16	Gruppe 17	Gruppe 18
		Ikke-metall																	
		Halvmetall																	
		Metall																	
		Fast stoff B																	
Væske Hg																			
Gass N																			
11 22,99 Na 0,9 Natrium	12 24,31 Mg 1,2 Magne-sium	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 26,98 Al 1,5 Alumini-um	14 28,09 Si 1,8 Silisium	15 30,97 P 2,1 Fosfor	16 32,07 S 2,5 Svovel	17 35,45 Cl 3,0 Klor	18 39,95 Ar - Argon		
19 39,10 K 0,8 Kalium	20 40,08 Ca 1,0 Kalsium	21 44,96 Sc 1,3 Scan-dium	22 47,87 Ti 1,5 Titan	23 50,94 V 1,6 Vana-dium	24 52,00 Cr 1,6 Krom	25 54,94 Mn 1,5 Mangan	26 55,85 Fe 1,8 Jern	27 58,93 Co 1,9 Kobolt	28 58,69 Ni 1,9 Nikkel	29 63,55 Cu 1,9 Kobber	30 65,38 Zn 1,6 Sink	31 69,72 Ga 1,6 Gallium	32 72,63 Ge 1,8 Germa-nium	33 74,92 As 2,0 Arsen	34 78,97 Se 2,4 Selen	35 79,90 Br 2,8 Brom	36 83,80 Kr - Krypton		
37 85,47 Rb 0,8 Rubidium	38 87,62 Sr 1,0 Stron-tium	39 88,91 Y 1,2 Yttrium	40 91,22 Zr 1,4 Zirko-nium	41 92,91 Nb 1,6 Niob	42 95,95 Mo 1,8 Molyb-den	43 (98) Tc 1,9 Techne-tium	44 101,07 Ru 2,2 Ruthe-nium	45 102,91 Rh 2,2 Rhodium	46 106,42 Pd 2,2 Palla-dium	47 107,87 Ag 1,9 Solv	48 112,41 Cd 1,7 Kad-mium	49 114,82 In 1,7 Indium	50 118,71 Sn 1,7 Tinn	51 121,76 Sb 1,8 Antimon	52 127,60 Te 2,1 Tellur	53 126,90 I 2,4 Jod	54 131,29 Xe - Xenon		
55 132,91 Cs 0,7 Cesium	56 137,33 Ba 0,9 Barlum	57 138,91 La 1,1 Lantan*	72 178,49 Hf 1,3 Hafnium	73 180,95 Ta 1,5 Tantal	74 183,84 W 1,7 Wolfram	75 186,21 Re 1,9 Rhenium	76 190,23 Os 2,2 Osmium	77 192,22 Ir 2,2 Iridium	78 195,08 Pt 2,2 Platina	79 196,97 Au 2,4 Gull	80 200,59 Hg 1,9 Kvik-k-sølv	81 204,38 Tl 1,8 Thallium	82 207,2 Pb 1,8 Bly	83 208,98 Bi 1,9 Vismut	84 (209) Po 2,0 Poloni-um	85 (210) At 2,3 Astat	86 (222) Rn - Radon		
87 (223) Fr 0,7 Francium	88 (226) Ra 0,9 Radium	89 (227) Ac 1,1 Actinium**	104 (267) Rf -	105 (268) Db -	106 (271) Sg -	107 (270) Bh -	108 (269) Hs -	109 (278) Mt -	110 (281) Ds -	111 (280) Rg -	112 (285) Cn -	113 (286) Uut -	114 (289) Fl -	115 (289) Uup -	116 (293) Lv -	117 (294) Uus -	118 (294) Uuo -		
		*	57 138,91 La 1,1 Lantan	58 140,12 Ce 1,1 Cerium	59 140,91 Pr 1,1 Praseo-dym	60 144,24 Nd 1,1 Neodym	61 (145) Pm 1,1 Promethe-tium	62 150,36 Sm 1,2 Sama-rium	63 151,96 Eu 1,2 Euro-pium	64 157,25 Gd 1,2 Gado-linium	65 158,93 Tb 1,1 Terbium	66 162,50 Dy 1,2 Dyspro-sium	67 164,93 Ho 1,2 Hol-mium	68 167,26 Er 1,3 Erbium	69 168,93 Tm 1,3 Thulium	70 173,05 Yb 1,1 Ytter-bium	71 174,97 Lu 1,3 Lute-tium		
		**	89 (227) Ac 1,1 Actinium	90 232,04 Th 1,3 Thorium	91 231,04 Pa 1,4 Protacti-nium	92 238,03 U 1,4 Uran	93 (237) Np 1,4 Neptu-nium	94 (244) Pu 1,3 Pluto-nium	95 (243) Am 1,1 Ame-ricium	96 (247) Cm 1,3 Curium	97 (247) Bk 1,3 Berke-lium	98 (251) Cf 1,3 Califor-nium	99 (252) Es 1,3 Einstei-nium	100 (257) Fm 1,3 Fer-mium	101 (258) Md 1,3 Mende-leevium	102 (259) No 1,3 Nobel-iium	103 (266) Lr 1,3 Lawren-cium		

Kjelder/Kilder

- De fleste opplysningene er hentet fra *CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY and PHYSICS*, 89. UTGAVE (2008–2009), ISBN 9781420066791
- Oppdateringer er gjort ut fra *CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY and PHYSICS*, 96. UTGAVE (2015-2016): <http://www.hbcpnetbase.com/> (sist besøkt 16.11.15)
- For ustabile radioaktive grunnstoffer ble periodesystemet til «Royal Society of Chemistry» brukt: <http://www.rsc.org/periodic-table> (sist besøkt 15.01.15)
- *Gyldendals tabeller og formler i kjemi*, Kjemi 1 og Kjemi 2, Gyldendal, ISBN: 978-82-05-39274-8
- Esterduft: <http://en.wikipedia.org/wiki/Ester> (sist besøkt 10.09.2013)
- Stabilitetskonstanter: <http://bilbo.chm.uri.edu/CHM112/tables/Kftable.htm> (sist besøkt 03.12.2013) og, <http://www.cem.msu.edu/~cem333/EDTATable.html> (sist besøkt 03.12.2013)
- Kvalitativ uorganisk analyse ved felling – mikroanalyse er hentet fra *Kjemi 3KJ, Studiehefte* (Brandt mfl), Aschehough (2003), side 203

Kandidatnummer.: _____

Ark nr. 1 av totalt: _____

Oppgave 1 /	Skriv <i>eitt</i> av svaralternativa A, B, C eller D her: /
Oppgave 1	Skriv <i>ett</i> av svaralternativene A, B, C eller D her:
a)	
b)	
c)	
d)	
e)	
f)	
g)	
h)	
i)	
j)	
k)	
l)	
m)	
n)	
o)	
p)	
q)	
r)	
s)	
t)	

*Vedlegg 2 skal leverast kl. 11.00 saman med svaret på oppgave 2.
Vedlegg 2 skal leveres kl. 11.00 sammen med svaret på oppgave 2.*



Schweigaards gate 15
Postboks 9359 Grønland
0135 OSLO
Telefon 23 30 12 00
utdanningsdirektoratet.no