

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) Oksidasjonstall

Hva er oksidasjonstallet til molybden (Mo) i komplekset $\text{Mo}(\text{CN})_7(\text{H}_2\text{O})^{4-}$?

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

b) Bufferløsninger

Hvilken kombinasjon av stoffer løst i vann kan gi en buffer?

- A. HCl og NaCl
- B. NaCl og NaOH
- C. Na_2CO_3 og NaOH
- D. NH_3 og HCl

c) Kvalitativ uorganisk analyse

Et blått salt løses i vann. Løsningen blir farget lys blå.

Hvilken reagens vil gi fargereaksjon med kationet i denne løsningen?

- A. ammoniakk, $\text{NH}_3(\text{aq})$
- B. natriumklorid, $\text{NaCl}(\text{aq})$
- C. fenolftalein
- D. eddiksyre, $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$

d) Kvalitativ uorganisk analyse

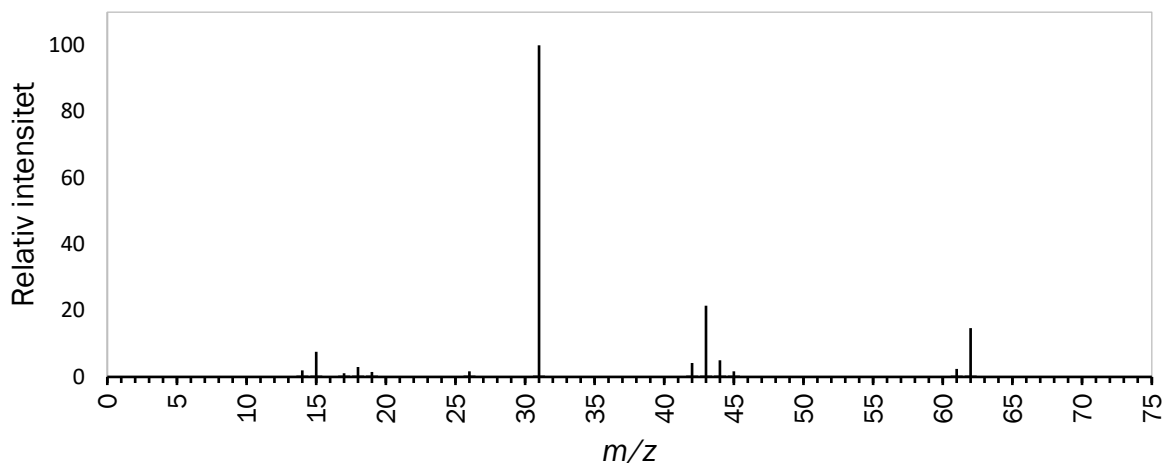
En blanding består av tre hvite salter. Saltblandingen er fargeløs og fullstendig løselig i vann. Ved tilsetning av noen dråper base, NaOH(aq), på litt av den faste saltblandingen ble det observert en skarp lukt. Ved tilsetning av litt syre, HCl(aq), ble det også observert en skarp lukt.

Hvilke tre stoffer kan være i blandingen?

- A. NaCl, NaCH₃COO og NH₄Cl
- B. NaOH, NH₄Cl og Pb(NO₃)₂
- C. KI, Pb(NO₃)₂ og NaCH₃COO
- D. CuSO₄, NaCl og NaOH

e) Organisk analyse

Figur 1 viser massespekteret til en alkohol.



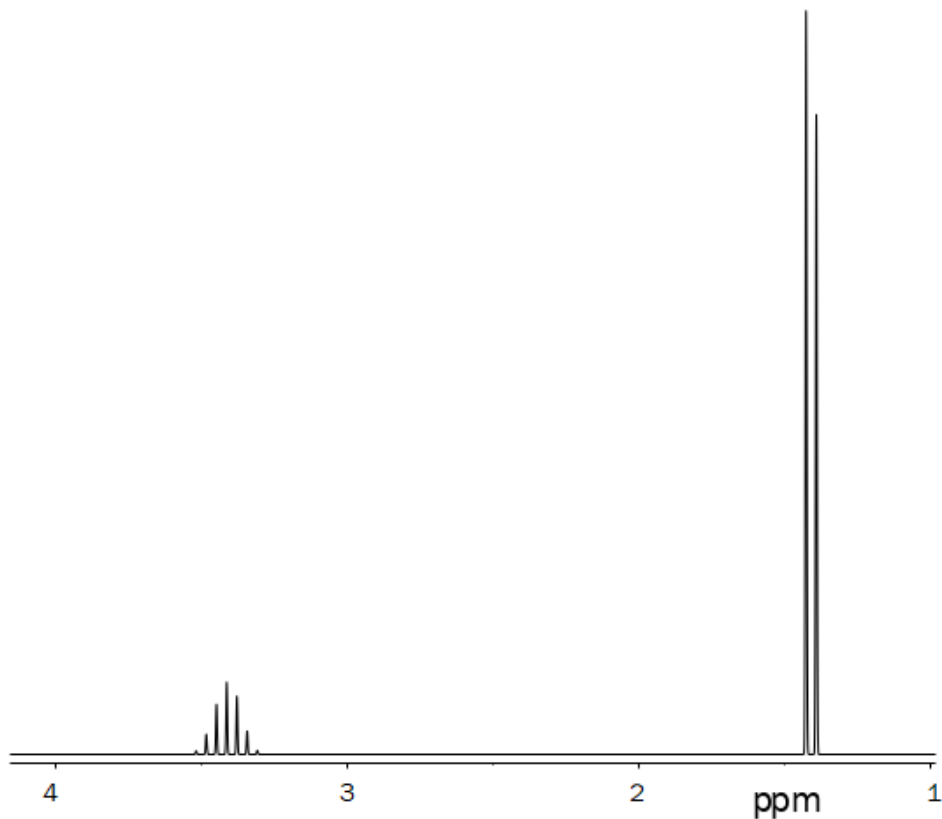
Figur 1

Hvilken av disse alkoholene gir MS-spekteret i figur 1?

- A. propan-1-ol
- B. butan-2-ol
- C. etan-1,2-diol
- D. 2-metylpropan-1-ol

f) Organisk analyse

Figur 2 viser ^1H -NMR-spekteret til en isomer av $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$.



Figur 2

Hvilket utsagn er *ikke* sant?

- A. Forbindelsen er symmetrisk.
- B. Hydrogenene som gir signalet med 1,4 ppm, er bundet til samme C som Cl.
- C. Spekteret tilhører 2-klorpropan.
- D. Det er to ulike H-miljøer i dette stoffet.

g) Bufferløsninger

En bufferløsning er laget ved å løse 0,1 mol natriumpropanat, $\text{NaC}_2\text{H}_5\text{COO}(\text{s})$, i 1 liter 0,2 mol/L propansyre, $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.

Hva er pH i denne bufferen?

- A. 4,57
- B. 4,87
- C. 5,17
- D. 9,13

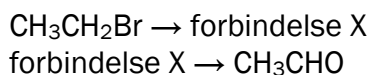
h) Bufferløsninger

Til en løsning av eddiksyre, $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$, tilsettes 0,1 mol NaOH. Løsningen blir en buffer. Hva var volumet og konsentrasjonen av eddiksyreløsningen som var utgangspunkt for denne bufferen?

- A. Volumet var 1 liter, og konsentrasjonen var 2 mol/L.
- B. Volumet var 0,1 liter, og konsentrasjonen var 0,05 mol/L.
- C. Volumet var 0,5 liter, og konsentrasjonen var 0,5 mol/L.
- D. Volumet var 0,2 liter, og konsentrasjonen var 0,01 mol/L.

i) Organisk kjemi

Forbindelsen X dannes fra brometan og kan omdannes direkte videre til etanal, som vist i reaksjonsligningene under.



Hvilken forbindelse er forbindelse X?

- A. $\text{H}_2\text{C}=\text{CHBr}$
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
- D. CH_3OCH_3

j) Organisk kjemi

Under er to påstander om 2-metylpropan-1-ol.

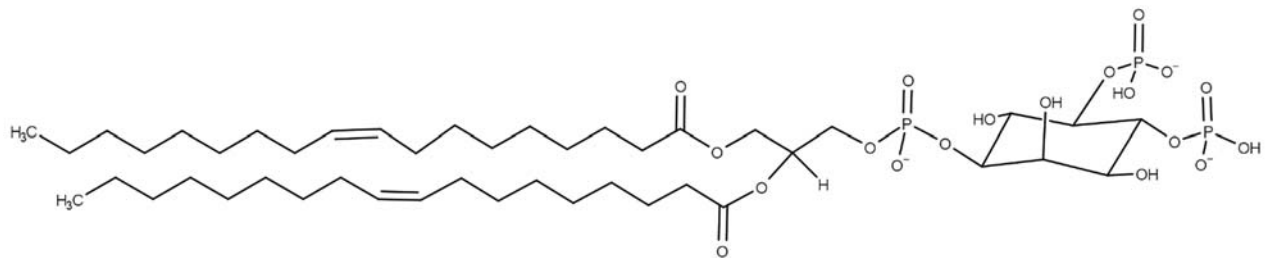
- i) Et av C-atomene i forbindelsen er kiralt.
- ii) 2-metylpropan-1-ol kan være monomer i en kondensasjonspolymer.

Er noen av påstandene riktige?

- A. Ja, begge to er riktige.
- B. Ja, men bare i).
- C. Ja, men bare ii).
- D. Nei, ingen av dem er riktige.

k) Næringsstoff

Figur 3 viser strukturen til et næringsstoff. Hvilken type næringsstoff er dette?

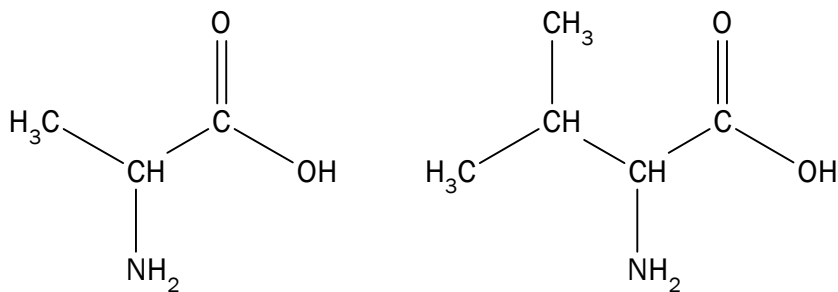


Figur 3

- A. aminosyre
- B. fosfolipid
- C. trisakkarid
- D. kolesterol

l) Næringsstoff

Aminosyrene alanin og valin (se figur 4) kan reagere og danne et dipeptid, ala-val.



Figur 4: alanin og valin

Hvor mange kirale sentre vil dipeptidet ha?

- A. null
- B. ett
- C. to
- D. tre

m) Organisk analyse

Propen reagerer i en addisjonsreaksjon med vann. Tre ulike tester ble gjennomført på produktet.

Hvilken kombinasjon av resultater er riktig?

Test → Svaralternativ ↓	Bromreagens	Metta NaHCO_3	2,4-dinitrofenyl-hydrazin
A.	positiv	positiv	positiv
B.	negativ	positiv	negativ
C.	negativ	negativ	negativ
D.	positiv	negativ	positiv

n) Oksidasjonstall

Klor har ulikt oksidasjonstall i forbindelsene CaCl_2 , ClO_2 , NaClO og Cl_2 .

Hva er riktig rekkefølge for forbindelsene sortert etter stigende oksidasjonstall for klor?

- A. Cl_2 , ClO_2 , NaClO og CaCl_2
- B. CaCl_2 , Cl_2 , NaClO og ClO_2
- C. NaClO , CaCl_2 , ClO_2 og Cl_2
- D. ClO_2 , CaCl_2 , Cl_2 og NaClO

o) Redokstitrering

Hvordan kan man se endepunktet ved titrering med kaliumpermanganat i byretten?

- A. Løsningen skifter farge fra gul til grønn.
- B. Løsningen skifter farge fra fargeløs til rosa.
- C. Løsningen skifter farge fra fargeløs til blå.
- D. Løsningen skifter farge fra mørk blå-lilla til fargeløs.

p) Elektrokjemi

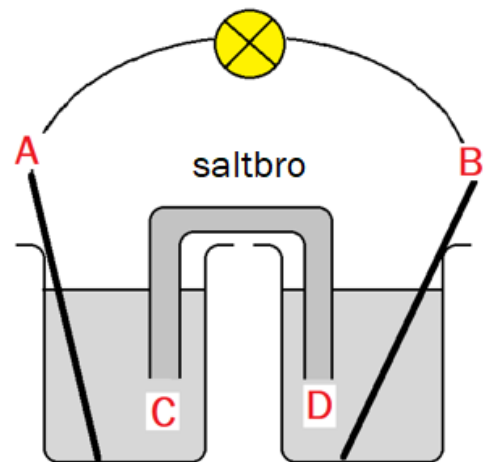
Figur 5 viser en galvanisk celle.

Elektrode A består av sink, og elektrode B består av kobber.

Løsning C er sinkulfat, ZnSO_4 . Løsning D er CuSO_4 .

Under er to påstander om denne cellen:

- i) Elektrode B er katode i denne cellen.
- ii) Ved elektrode A blir sink oksidert.



Figur 5

Er noen av disse påstandene riktige?

- A. Ja, begge to er riktige.
- B. Ja, men bare i).
- C. Ja, men bare ii).
- D. Nei, ingen av dem er riktige.

q) Elektrokjemi

Hvilken av disse reagensene er avgjørende for batterikapasiteten til den galvaniske cellen i oppgave p)?

- A. vann
- B. løsning C, $\text{ZnSO}_4(\text{aq})$
- C. kobber Elektroden B, $\text{Cu}(\text{s})$
- D. sinkelektroden A, $\text{Zn}(\text{s})$

r) Elektrokjemi

Figur 6 viser et elektrolysekar.

I elektrolysekarret er det saltsyre, $\text{HCl}(\text{aq})$.

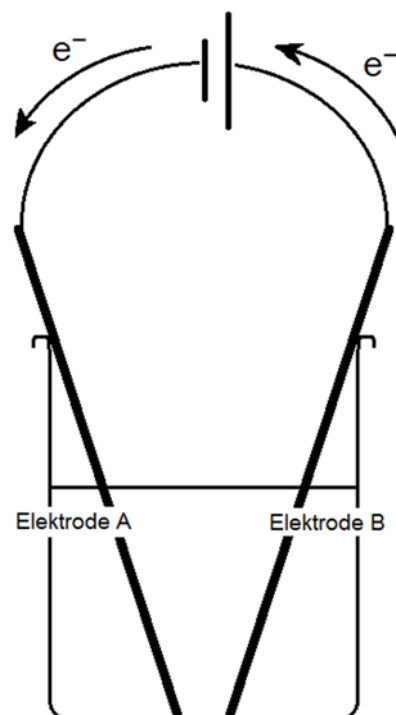
I denne elektrolysen blir det dannet hydrogengass, $\text{H}_2(\text{g})$ og klor gass, $\text{Cl}_2(\text{g})$.

Under er tre påstander om denne elektrolysen.

- i) Ved elektrode A blir klor redusert.
- ii) Elektrode B er katode.
- iii) Minste teoretiske spenning som må til for at elektrolysen skal finne sted, er 1,36 V.

Er noen av påstandene riktige?

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



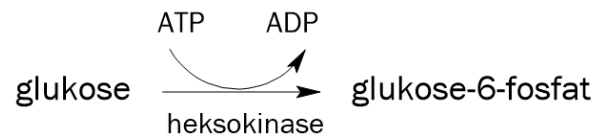
Figur 6

s) Elektrokjemi

I elektrolysen i r) blir det dannet cirka 140 g klor gass.

Omtrent hvor mange gram hydrogengass blir det dannet?

- A. 2 g
- B. 4 g
- C. 10 g
- D. 35 g



Figur 7

Reaksjonen i figur 7 er første trinn i glykolysen. Under er tre påstander om rollen til ATP i denne reaksjonen.

- i) ATP fungerer som en katalysator.
- ii) ATP tilfører fosfat til substratet.
- iii) ATP tar opp energi som frigjøres i reaksjonen.

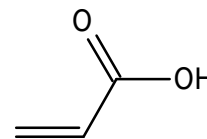
Er noen av påstandene riktige?

- A. Ja, men bare i).
- B. Ja, men bare ii).
- C. Ja, men bare iii).
- D. Nei, ingen av dem er riktige.

Oppgave 2

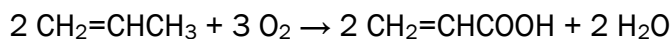
a) Organiske forbindelser

Figur 8 viser propensyre. Propensyre er monomeren i polymeren polyakryl.



Figur 8

- 1) Propensyre kan framstilles fra propen, slik reaksjonen viser:



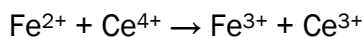
Forklar hva slags type organisk reaksjon dette er.

- 2) Hvordan kan du på skolelaboratoriet finne ut om en vannløsning inneholder enten bare propanon, bare propansyre eller begge?
- 3) Polyakryl er en addisjonspolymer. Tegn et utsnitt av polymeren som viser tre repeterende enheter.

b) Titrering

For å finne innholdet av Fe^{2+} i en løsning titrerte vi den med en løsning Ce^{4+} med kjent konsentrasjon.

Reaksjonen som skjer i titreringskolben, skrives slik:



Til 50,0 mL prøveløsning ble det tilsatt 10,0 mL 0,100 mol/L løsning med Ce^{4+} før endepunktet for titreringen var nådd.

- 1) Skriv de to halvreaksjonene for denne redoksreaksjonen, og avgjør hva som blir oksidert og hva som blir redusert.
- 2) Beregn stoffmengden Ce^{4+} -ioner som er tilsatt.
- 3) Finn konsentrasjonen til Fe^{2+} -ioner i prøveløsningen.

c) Bufferløsninger

- 1) Du blander natriummetanat, $\text{NaHCOO}(\text{aq})$, og saltsyre, $\text{HCl}(\text{aq})$. Forklar hva forutsetningen er for at denne blandingen kan bli en buffer.
- 2) Skriv kjemisk formel for sur komponent og basisk komponent for bufferen i oppgave 2c1).
- 3) Du ønsker å lage 1 L med en ammonium-ammoniakk-buffer. Velg hvilke salter eller løsninger som kan brukes, oppgi blandingsforholdet mellom dem, og forklar veldig enkelt hvordan du ville ha laget denne bufferen på skolelaboratoriet.

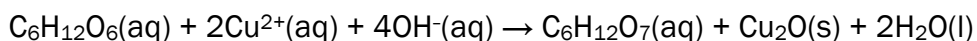
Del 2

Oppgave 3

Den tyske kjemikeren Hermann von Fehling utviklet en løsning som ble brukt for å påvise og estimere innholdet av glukose i en løsning – Fehlings løsning.

Fehlings løsning er sterkt basisk og inneholder blant annet kobberioner, Cu^{2+} .

- a) Kobberioner, Cu^{2+} , i Fehlings løsning reagerer med glukose og gir produktene glukonsyre og kobber(I)oksid, Cu_2O . Cu_2O er et fast, rødbrunt stoff.



Hvor mange elektroner har hvert glukosemolekyl avgitt i denne reaksjonen?

- b) En metode for å finne innholdet av glukose i en løsning er kolorimetrisk analyse ved å bruke Fehlings løsning. Kobberioner i Fehlings løsning absorberer ved 460 nm.

I en kolorimetrisk analyse av glukose ble løsninger med kjent konsentrasjon og en ukjent prøve behandlet og analysert som vist under:

- Til 10,0 mL glukoseløsning ble det tilsatt 40,0 mL Fehlings løsning.
- Etter endt reaksjon ble utfelt Cu_2O filtrert ut.
- Absorbansen i den resterende løsningen ble målt.
- Resultatet er oppført i tabell 1.

Beregn innholdet av glukose i den ukjente prøven i mmol/L.

Tabell 1

Absorbans	Glukose, mg/mL
0,63	0,00
0,58	0,07
0,48	0,15
0,39	0,27
0,33	0,34
0,26	0,40
0,17	0,56
0,45	Ukjent prøve

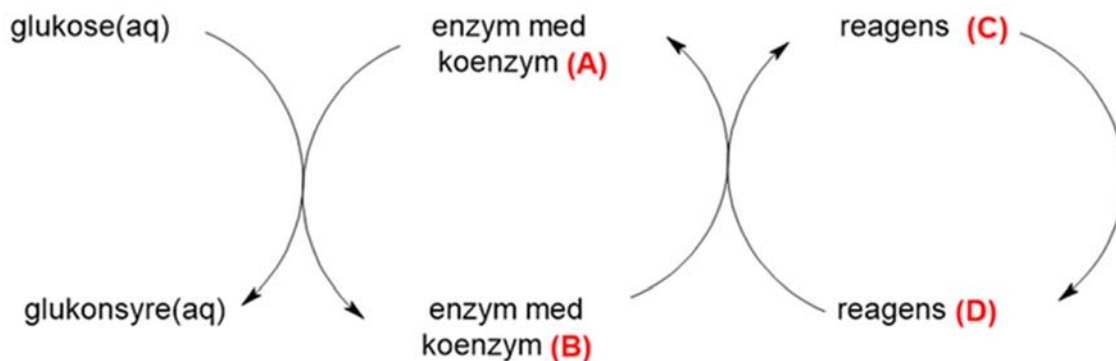
- c) En annen metode for å finne innholdet av glukose i en løsning er gravimetrisk analyse. Gravimetrisk analyse innebærer å veie utfelt produkt.

Denne metoden ble benyttet for å bestemme glukoseinnholdet i en ny løsning.

Til cirka 100 mL Fehlings løsning ble det tilsatt 50,0 mL ukjent løsning med glukose. Utfelt Cu_2O ble filtrert ut, vasket, tørket og veid. Den veide 0,659 g.

Beregn konsentrasjonen til glukose i den ukjente løsningen i g/L.

- d) Det forskes mye på å finne nye metoder for å måle innholdet av glukose i blodet. I biosensorer brukes enzymet glukoseoksidase. Glukose blir oksidert til glukonsyre. Til slutt i reaksjonskjeden blir to elektroner levert til en elektrode.



Figur 9

Kombiner reagensene O_2 , H_2O_2 og riktig form av koenzymet FAD/FADH₂ med riktig bokstav A, B, C og D, se figur 9.

- e) Gjær inneholder enzymet invertase, et enzym som spalter sukrose til glukose og fruktose. For å måle enzymaktiviteten til invertase kan man se på hvor mye glukose som dannes i løpet av en gitt tid.

Stoffet 3,5-dinitrosalisylsyre, DNS, reagerer med glukose og gir et rødbrunt produkt som absorberer ved 540 nm, og er egnet til kolorimetrisk analyse. Enzymatisk spaltning av sukrose stopper når det blir tilsatt DNS.

Skisser hvordan du kan gjennomføre et eksperiment der målet er å finne forskjellen i enzymaktiviteten til invertase ved pH 6 og pH 8.

Oppgave 4



Båter som er laget av stål, må beskyttes mot korrosjon og blir behandlet utvendig med ulike stoffer, se figur 10:

- Lag A er to tynne lag med maling som inneholder kobber(I)oksid, Cu_2O . Dette stoffet ødelegger mikroorganismer og virus.
- Lag B binder sammen lag A og lag C.
- Lag C er maling som inneholder stoffer som skal hindre korrosjon.



Figur 10

- a) Kobber(I)oksid kan framstilles fra resirkulert kobber i reaksjon med oksygen i luft. Reaksjonen er en redoksreaksjon.

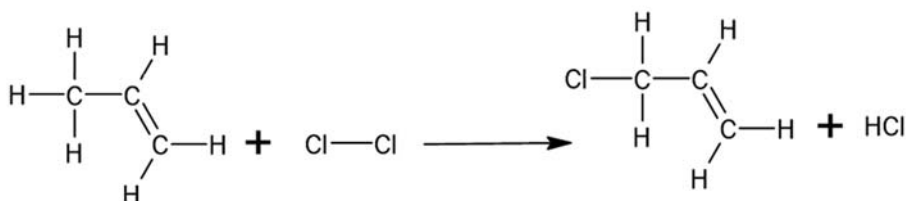
Bruk oksidasjonstall, og skriv den balanserte reaksjonsligningen for reaksjonen.

- b) Det finnes to hovedtyper maling som skal hindre korrosjon. Den ene inneholder sinkpulver. Den andre danner et tett belegg av en type polymer.

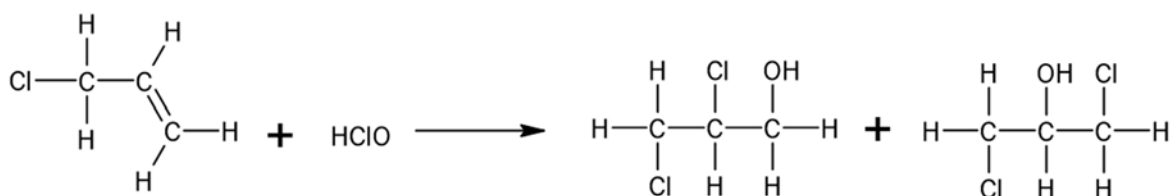
Forklar hvordan de to typene maling på hver sin måte vil bidra til å hindre korrosjon på båter laget av stål.

- c) Polymeren som blir brukt i den ene hovedtypen maling som er beskrevet i b), er en epoksy. En epoksy er en polymer som består av to monomere. Den ene monomeren er stoffet epiklorhydrin. To trinn i framstillingen av epiklorhydrin er vist i figur 11.

Reaksjon 1



Reaksjon 2



Figur 11

Hva slags type organiske reaksjoner er reaksjon 1 og reaksjon 2? Begrunn svaret.

- d) Vurder om de to typene korrosjonsbeskyttende maling i b) er egnet for båter i aluminium.
- e) Materialet som brukes i skipsskroget, kan bestå av karbonstål eller andre typer legeringer.

Et alternativ er aluminiumlegeringen 5083, som også består av magnesium og litt mangan og krom. Dette materialet koster mer, men er ifølge produsenten mindre utsatt for korrosjon.

På skolelaboratoriet ønsker vi å undersøke påstanden: Legering 5083 er mindre utsatt for korrosjon i saltvann enn det karbonstål er.

Følgende eksperiment foreslås:

Eksperiment 1:

- Vei en like stor bit av hver legering.
- Legg bitene i hver sin saltløsning i 1 time.
- Tørk og vei bitene.

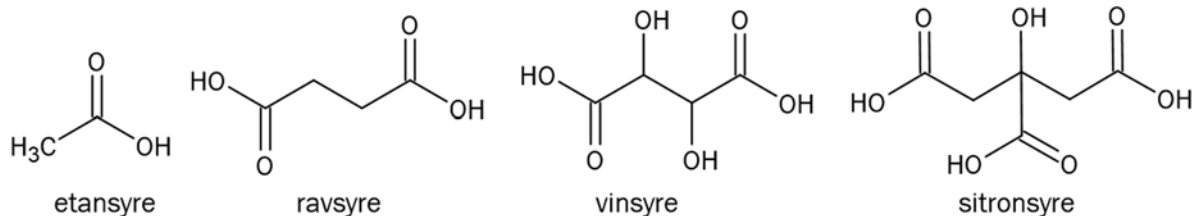
Eksperiment 2:

- Ta en like stor bit av hver legering.
- Legg bitene i hver sin saltløsning tilsatt rustindikator ($\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$) i 1 time.

Vurder hvert av eksperimentene: Er det egnet for å teste påstanden?

Oppgave 5

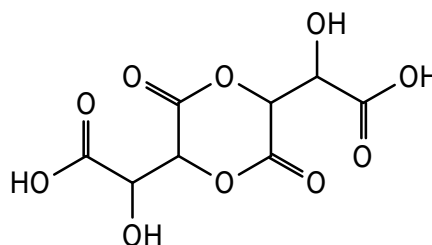
Frukt og produkter basert på frukt inneholder mange forskjellige organiske syrer. Et eksempel er vin laget av druer, som inneholder blant annet etansyre, ravsyre, vinsyre og sitronsyre (se figur 12).



Figur 12

a) Ravsyre kan framstilles fra butan-1,4-diol. Hva slags type reagens trengs til det?

- b)
- Forklar med reaksjonsligning hvordan forbindelsen i figur 13 kan reagere til vinsyre.
 - Hva slags type reaksjon er dette?



Figur 13

c) Esteren propyletanat, $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, lukter pære. Den framstilles fra etansyre og propan-1-ol.

Beregn utbyttet når 10 g etansyre reagerer med 10 g propan-1-ol til 10 g ester.

d) Sitronsyre er en svak treprotisk syre og kan brukes til å lage forskjellige bufferløsninger. Hvor mange gram fast NaOH må tilsettes til 1 L 0,2 mol/L løsning sitronsyre for å få en bufferløsning med pH 6,4?

- e) Studer formlene til ravsyre og etansyre i figur 12.
- Hvor mange signaler forventer du å finne i $^1\text{H-NMR}$ -spektrene til de to syrene?
 - Hva er forholdet mellom integralene (arealet) for signalene i de enkelte spektrene?