

## Del 1

*Skriv svarene på del 1 på oppgavearkene.*

### Oppgave 1

#### Flervalgsoppgaver

- a) Analyse av ioner i salter  
En vannløsning av et salt blir gul når du tilsetter BTB. Dette saltet kan være:
- ☐ A NaCl
  - ☐ B KNO<sub>3</sub>
  - ☐ C NaHCO<sub>3</sub>
  - ☐ D NH<sub>4</sub>Cl
- b) Oksidasjonstall  
Oksidasjonstallet til Mn i K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> er:
- ☐ A 5
  - ☐ B 6
  - ☐ C 7
  - ☐ D 8
- c) Aminosyrer  
Rekkefølgen til aminosyrene i et protein kalles:
- ☐ A primærstruktur
  - ☐ B sekundærstruktur
  - ☐ C tertiærstruktur
  - ☐ D kvartærstruktur

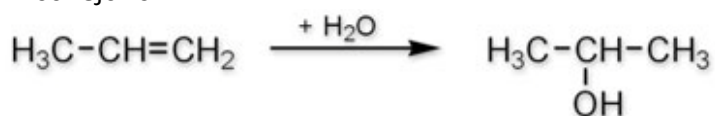
d) Analyse

En vannløsning av et salt er fargeløst. Når du tilsetter BaCl<sub>2</sub>-løsning, blir det hvit utfelling. Løsningen kan inneholde:

- ☐ A Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- ☐ B Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>
- ☐ C NaCl
- ☐ D NaNO<sub>3</sub>

e) Organiske reaksjoner

Reaksjonen



er en:

- ☐ A substitusjon
- ☐ B eliminasjon
- ☐ C hydrolyse
- ☐ D addisjon

f) Forbrenningsreaksjon

Gitt forbrenningsreaksjonene

- i)  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{C} + 2\text{H}_2\text{O}$
- ii)  $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- iii)  $2\text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$

Hvilken av reaksjonslikningene over viser en fullstendig forbrenning av et hydrokarbon?

- ☐ A i)
- ☐ B ii)
- ☐ C iii)
- ☐ D ingen av dem

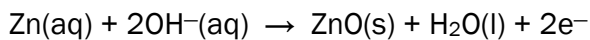
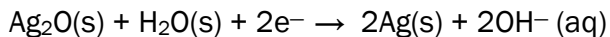
g) Oksidasjonstall

Jod har ulikt oksidasjonstall i forbindelsene KI, KIO<sub>3</sub> og I<sub>2</sub>. Riktig rekkefølge for økende oksidasjonstall på jod er:

- ☐ A KI, KIO<sub>3</sub>, I<sub>2</sub>
- ☐ B KI, I<sub>2</sub>, KIO<sub>3</sub>
- ☐ C KIO<sub>3</sub>, I<sub>2</sub>, KI
- ☐ D I<sub>2</sub>, KI, KIO<sub>3</sub>

h) Elektrokjemiske celler

Delreaksjonene i et sølvoksidbatteri kan skrives slik:



Cellepotensialet i batteriet ( $E_{\text{celle}}$ ) er

- ☐ A -1,60 V
- ☐ B 1,60 V
- ☐ C -0,92 V
- ☐ D 0,92 V

i) Balansere likninger

Når ammoniakk reagerer med oksygen, dannes nitrogenmonoksid og vann:



Summen av koeffisientene i likningen når den er riktig balansert, er:

- ☐ A 13
- ☐ B 15
- ☐ C 17
- ☐ D 19

j) OmkrySTALLISERING

Hvilket av alternativene under er egnet til omkrystallisering av benzosyre?

- ☐ A vann
- ☐ B  $\text{CH}_3\text{Cl}$
- ☐ C  $\text{CCl}_3\text{COOH}$
- ☐ D 0,1 mol/L NaOH-løsning

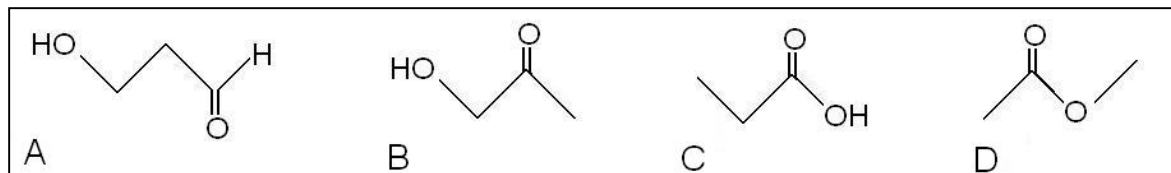
k) Påvise metaller i legeringer

En løsning inneholder ioner av to metaller. Løsningen er svakt blåfarget. Når det tilsettes kaliumjodid, dannes det et gulbrunt bunnfall, og når det tilsettes natriumsulfat, blir det en hvit felling. Metallionene i løsningen er:

- ☐ A  $\text{Fe}^{3+}$  og  $\text{Ni}^{2+}$
- ☐ B  $\text{Ag}^+$  og  $\text{Pb}^{2+}$
- ☐ C  $\text{Ba}^{2+}$  og  $\text{Cu}^{2+}$
- ☐ D  $\text{K}^+$  og  $\text{Cu}^{2+}$

l)  $^1\text{H}$ -NMR-analyse

En forbindelse har molekylformel  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ . Strukturformelen til forbindelsen er en av formlene som er vist i rammen under.  $^1\text{H}$ -NMR-spekteret av den ukjente forbindelsen har to topper uten oppsplitting.



Strukturformelen til forbindelsen er da:

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

m) Kolorimetrisk analyse

Kolorimetrisk analyse er en godt egnet metode for å finne:

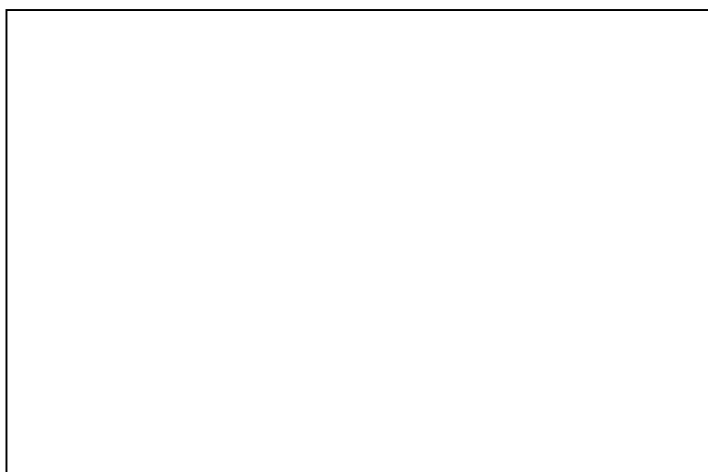
- ☐ A nitratinnholdet i en jordprøve
- ☐ B pH-verdien i en saltsyreløsning
- ☐ C konsentrasjonen av etanol i en vannløsning
- ☐ D bufferkapasiteten til en jordprøve

n) MS-analyse

Figur 1 viser MS-spekteret til 2-metylpent-4-ensyre.

Et av fragmentene som dannes ved spalting mellom karbon 2 og 3, har masse lik:

- ☐ A 41 u
- ☐ B 69 u
- ☐ C 99 u
- ☐ D 114 u



Figur 1 MS-spekter til 2-metylpent-4-ensyre

Kilde: [http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct\\_frame\\_top.cgi](http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct_frame_top.cgi)

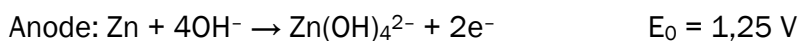
o) Batterikapasitet

Med kapasiteten til et batteri menes:

- ☐ A den maksimale energimengden batteriet leverer
- ☐ B den største strømstyrken batteriet kan levere
- ☐ C spenningen i et fulladet batteri
- ☐ D den maksimale indre motstanden i batteriet

p) Cellepotensial i en elektrokjemisk celle

Et antall celler er seriekoblet til et batteri med en spenning på ca. 5 V. Når cellen leverer strøm, er cellereaksjonen



Antall celler i batteriet er:

- ☐ A 1
- ☐ B 2
- ☐ C 3
- ☐ D 4

q) pH-verdien i en buffer

En buffer er laget av 100 mL 0,1 mol/L  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  og 50 mL 0,1 mol/L HCl.

pH-verdien i denne bufferen er:

- ☐ A 2,3
- ☐ B 5,0
- ☐ C 7,2
- ☐ D 12,0

r) Buffer

Hvilken av kombinasjonene under velger vi når vi skal lage en buffer med pH lik 6,5 og høyest mulig bufferkapasitet?

- ☐ A  $\text{HCOOH} / \text{NaHCOO}$
- ☐ B  $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{NaHCO}_3$
- ☐ C  $\text{NaHCO}_3 / \text{Na}_2\text{CO}_3$
- ☐ D  $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{NaCH}_3\text{COO}$

s) Vannanalyse

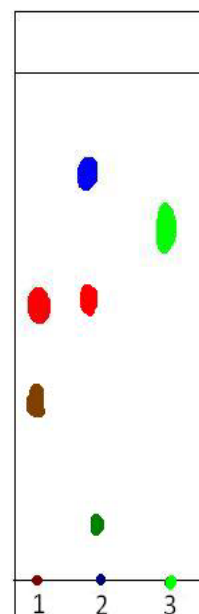
Kloridinnholdet i en vannprøve kan bestemmes ved titrering med en sølvnitratløsning med kjent konsentrasjon. Som indikator brukes kaliumkromat,  $K_2CrO_4$ , som danner et rødbrunt bunnfall med sølvioner. Dette kalles Mohrs titrering.

Avgjør om utsagnene under er riktige eller gale:

1)	Ved ekvivalenspunktet er stoffmengden av tilsatte sølvioner lik stoffmengden av kloridioner i prøveløsningen.	Riktig	Galt
2)	$AgCl$ har større løselighet enn $Ag_2CrO_4$ .	Riktig	Galt
3)	Mohrs titrering kan også brukes til å bestemme $[Ag^+]$ i en vannprøve.	Riktig	Galt
4)	Ved ekvivalenspunktet er $[Ag^+] = [Cl^-]$ i titrerkolben.	Riktig	Galt

t) Kromatografi

Figur 2 viser et kromatogram.



Figur 2

Avgjør om utsagnene under er riktige eller gale:

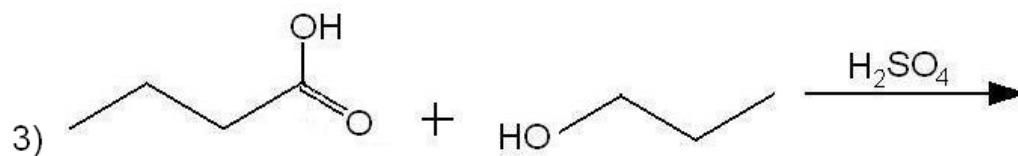
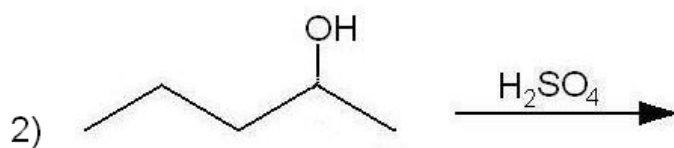
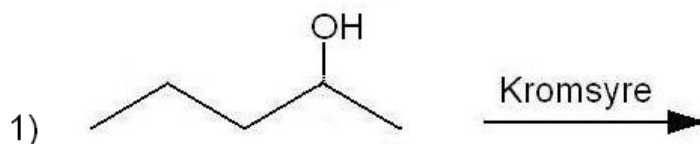
1)	Løpemiddelet må stå over startlinjen.	Riktig	Galt
2)	Vann er ikke alltid et egnet løpemiddel til kromatografering.	Riktig	Galt
3)	Stoff 2 består av mer enn én komponent.	Riktig	Galt
4)	Stoff 1 og stoff 2 har ingen felles komponenter.	Riktig	Galt

## Oppgave 2

### Kort svaroppgaver

Oppgave 2 består av fire deloppgaver.

- a) Du skal tegne strukturformelen til det organiske stoffet som dannes i hver av reaksjonene nedenfor. Skriv også hvilken stoffgruppe hvert av produktene tilhører.

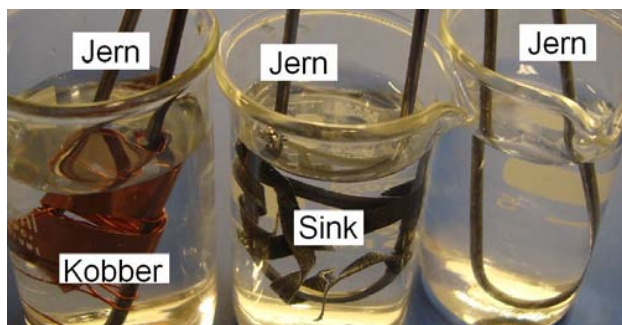


- b) En elev vil undersøke under hvilke forhold jern korroderer raskest. Et eksperiment med korrosjon ble utført slik:

Tre beerglass med hvert sitt innhold ble observert to ganger om dagen over en tidsperiode.

Innholdet i de tre beerglassene er:

- en jernbit med kobbertråd rundt og rent vann
- en jernbit med sinktråd rundt og rent vann
- en jernbit og rent vann



Observasjonen viser at jernbiten korroderer med ulik hastighet i de tre beerglassene.

- 1) I hvilket beerglass vil jernbiten korrodere raskest? Begrunn svaret ditt.
- 2) I hvilket beerglass vil jernbiten korrodere langsamst? Begrunn svaret ditt.



- c) Bildet viser en modell av karbonmolekylet  $C_{60}$ . Det ble oppdaget i 1985 og var starten på mye spennende forskning.

Kilde: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a5/Buckminsterfullerene-2D-skeletal.png>

- 1)  $C_{60}$ -molekyler kan ha atomer innesluttet i strukturen. Molekylionet til en slik forbindelse med et innesluttet atom viser en masse på 942 u. Hvilket atom er da innesluttet i  $C_{60}$ -molekylet?
- 2)  $C_{60}$ -molekylet har 30 dobbeltbindinger. På hvilken måte vil molekylet reagere med brom?

- d) Du har en blanding av to salter. Saltblandingen er fullstendig løselig i vann. Du heller litt løsning av saltblandingen i to reagensrør og gjør disse observasjonene:
- Reagensrør 1: Når du tilsetter BTB, blir løsningen gul.
  - Reagensrør 2: Når du tilsetter ammoniumsulfat, får løsningen hvitt bunnfall.
- 1) Foreslå to mulige salter som stemmer med disse observasjonene.
  - 2) Skriv reaksjonslikninger for reaksjonene som skjer.

## Del 2

Del 2 består av oppgave 3, oppgave 4 og oppgave 5.

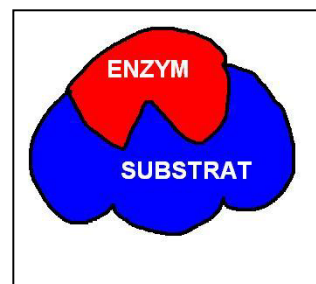
**Du skal svare på alle tre oppgavene.**

(Dvs ingen av oppgavene er valgfrie.)

### Oppgave 3

Proteiner er viktige næringsstoffer som blant annet finnes i egg. Proteinene blir brutt ned til aminosyrer i mage og tarm ved hjelp av enzymer. Enzymer som spalter proteiner, er ofte meget spesifikke.

- a) Figur 1 viser et av stadiene i en enzymreaksjon. Vis hele enzymreaksjonen ved hjelp av figurer og tekst der figur 1 inngår.



Figur 1

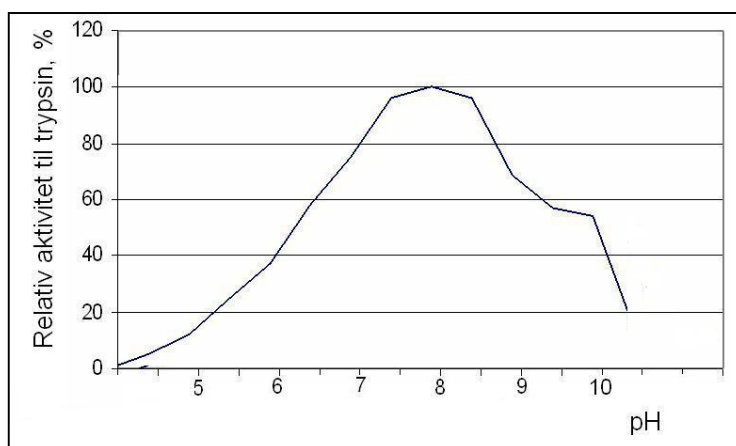
- b) Alle aminosyrer har aminogruppe,  $\text{-NH}_2$ , og syregruppe,  $\text{-COOH}$ . Forklar hvorfor ulike aminosyrer ikke har samme isoelektrisk punkt.
- c) Tegn strukturformelen til et dipeptid som består av aminosyrene lysin og alanin.

Proteiner blir spaltet av enzymet trypsin i tarmen. Da spalter enzymet peptidbindinger der karboksylsyreenden hos aminosyrene lysin eller arginin er med.

- d) Forklar om trypsin vil spalte dipeptidet du tegnet i deloppgave 3 c).
- e) Forklar hva figur 2 viser.

Tenk deg at du skal bruke informasjonen i figur 2 til å forberede et elevforsøk med trypsin der du trenger en buffer som har ideell verdi for virkningen av enzymet.

- f) Volumet skal være 1,00 L, og konsentrasjonen av den sure komponenten skal være 0,100 mol/L.



Figur 2

Gjør nødvendige beregninger og lag en oppskrift for bufferen. Oppskriften skal angi utstyr og kjemikalier (navn, kjemisk formel, mengde) og framgangsmåte for å lage bufferen.

## Oppgave 4

Karbonmonoksid, CO, er en ekstremt giftig gass. Den kan dannes ved forbrenning av organisk materiale.

Det finnes noen små pakninger med kjemikalier som kan brukes til å påvise karbonmonoksid. Disse pakningene inneholder sand som er impregnert med et metalloksid, og en katalysator. Når metalloksidet kommer i kontakt med karbonmonoksid, blir det dannet metall og karbondioksid. Sanden skifter da farge. Når sanden eksponeres for luft, får den tilbake den opprinnelige fargen sin.

Kilde: <http://www.explainthatstuff.com/carbonmonoxidedetectors.html>

- a) Skriv balanserte reaksjonslikninger for de to reaksjonene som er beskrevet i innledningen. Anta at metallet er nikkel.

I laboratoriet kan karbonmonoksid framstilles ved å blande maursyre og konsentrert svovelsyre. Reaksjonen kan skrives:  $\text{HCOOH(l)} \rightarrow \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$

- b) Avgjør om denne reaksjonen er en redoksreaksjon.

Her er framgangsmåten for å lage et reagens som blir brukt til å påvise en type karbonylforbindelse i organisk kjemi:

- Drypp ti dråper 0,1 M sølvnitratløsning i et reagensglass.
- Tilsett 0,1 M ammoniakkløsning helt til *det mørke bunnfallet* som først blir dannet, akkurat løses opp igjen.

- c) Skriv reaksjonslikning for de to reaksjonene som skjer ved tillaging av reagenset.
- d) Hvilken type karbonylforbindelse er det vi kan påvise med dette reagenset?

Man kan lage indikatorstrips ved at påvisingsreagenset suges opp i strips av filterpapir som deretter tørkes. Stripsene kan brukes til påvisning av CO(g). Hvis stripsen blir mørk, har vi positiv påvisning.

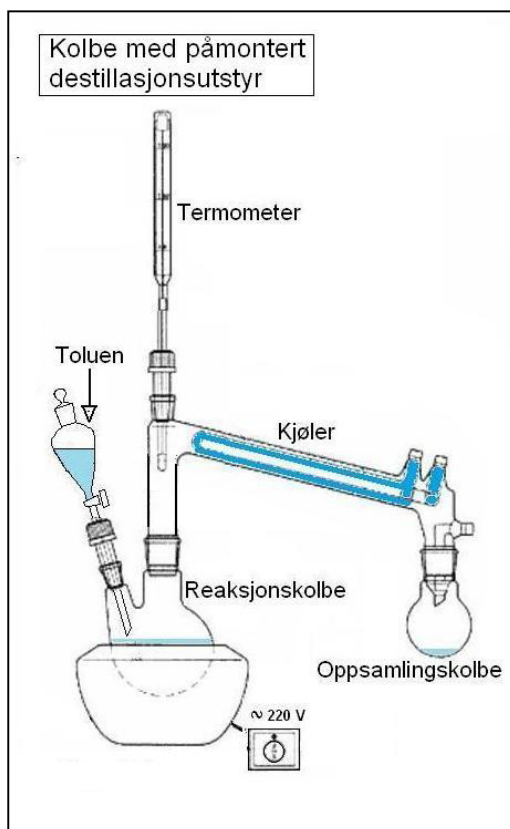
- e) Skriv halvreaksjonen for oksidasjon av CO(g) i basisk miljø når C ender opp med oksidasjonstallet IV.
- f) Skriv også totalreaksjonen. Husk å ta med aggregattilstander.

## Oppgave 5

Sykloheksen framstilles ved avspalting av vann fra sykloheksanol. Reaksjonen skjer når sykloheksanol varmes opp med en passende syre.

- Konsentrert svovelsyre egner seg til denne reaksjonen. Hvilke to funksjoner har den konsentrerte syren i denne reaksjonen?
- Konsentrert saltsyre,  $\text{HCl (aq)}$ , er ikke egnet til denne reaksjonen fordi sykloheksanol kan reagere med saltsyre i en substitusjonsreaksjon. Foreslå en strukturformel for produktet som kan dannes ved reaksjon mellom sykloheksanol og  $\text{HCl}$ .

Apparaturen som ble brukt til framstilling av sykloheksen på laboratoriet, er vist i figur 1.



Figur 1

Eksperimentet ble utført slik:

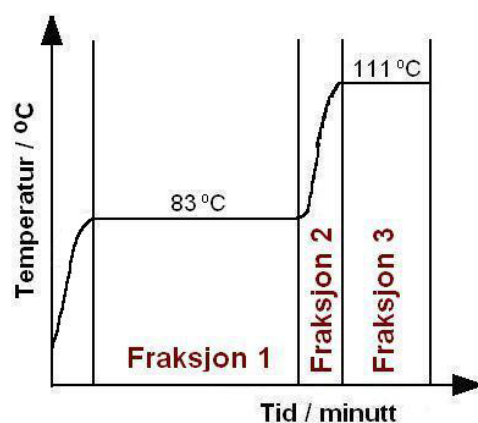
40,0 g sykloheksanol i reaksjonskolben ble tilsatt 10 mL konsentrert svovelsyre. Reaksjonskolben ble så varmet opp. Da destillerte produktet av. Mot slutten av reaksjonen ble det tilsatt 10 mL toluen (metylbenzen) for å drive ut de siste restene av sykloheksen fra reaksjonsblandingen.

Det ble samlet opp tre fraksjoner. Massen til fraksjonene er vist i tabell 1.

Fraksjon 1	29 g
Fraksjon 2	3 g
Fraksjon 3	5 g

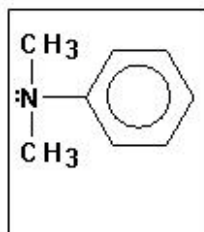
Tabell 1

Temperaturen i destillasjonstoppen ble registrert under hele destillasjonen. Denne temperaturen er vist som funksjon av tiden i figur 2.



Figur 2

- c) Beregn utbyttet av sykloheksen i denne reaksjonen.
- d) Forklar temperaturforløpet under destillasjonen.
- e) Når sykloheksen løses i kloroform og tilsettes en løsning av brom, vil bromfargen forsvinne. Etter at alt har reagert, isoleres en væske med molekylformel  $C_6H_{10}Br_2$ . Forklar hvilken reaksjonstype dette er, og tegn strukturformelen til produktet.
- f) Produktet fra 5 e) blir varmet opp sammen med den organiske basen N,N-dimetylanilin, se figur 3.



Figur 3

Fra denne reaksjonen isoleres et produkt med molekylformel  $C_6H_9Br$ . Skriv reaksjonslikning for denne reaksjonen med strukturformler, og bruk krumme piler til å vise reaksjonsmekanismen.