

Del 1

Oppgave 1 – Flervalgsoppgaver

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

a) Buffer

En løsning av disse to stoffene kan gi en buffer:

- A. C_2H_5OH og CH_3COOH
- B. $NaOH$ og CH_3CHO
- C. HCl og $NaOH$
- D. $NaOH$ og CH_3COOH

b) Buffer

Du har en ammonium-ammoniakkbuffer der konsentrasjonen av både den sure og den basiske komponenten er 1,0 mol/L. pH-verdien i denne løsningen er

- A. 1,0
- B. 4,7
- C. 7,0
- D. 9,3

c) Oksidasjonstall

Stoffet NaH heter natriumhydrid. Oksidasjonstallet til hydrogen i denne forbindelsen er

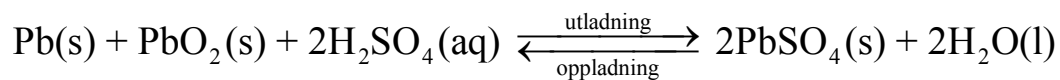
- A. -I
- B. 0
- C. +I
- D. +II

d) Korrosjon

Jern ruster under disse betingelsene:

- A. tørt og med oksygen til stede
- B. vått og med oksygen til stede
- C. tørt og uten oksygen til stede
- D. vått og uten oksygen til stede

- e) Batterier
Reaksjonen i et blybatteri er



Dette stoffet blir oksidert når batteriet leverer strøm:

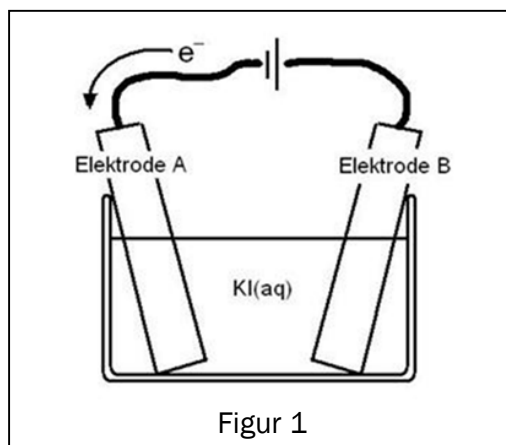
- A. Pb
B. PbO₂
C. H₂SO₄
D. H₂O
- f) Analyse
En vannløsning av et hvitt salt gir gul farge med indikatoren BTB.

Saltet kan være:

- A. Ca(OH)₂
B. KNO₃
C. MgCl₂
D. NH₄Cl
- g) Elektrolyse
Du har en løsning av kaliumjodid, KI. Løsningen er fargeløs. Når du gjennomfører elektrolyse av løsningen, blir det dannet jod ved én av elektrodene. Jod farger løsningen gulbrun.

Jod blir dannet ved

- A. elektrode A, det skjer en oksidasjon
B. elektrode A, det skjer en reduksjon
C. elektrode B, det skjer en oksidasjon
D. elektrode B, det skjer en reduksjon



h) Analyse

Du har en vannløsning av blynitrat. Løsningen er fargeløs. Til denne løsningen tilsetter du litt fast kaliumjodid. Det blir en gul utfelling.

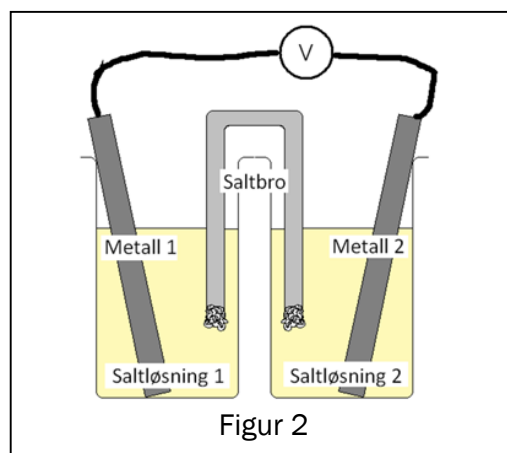
Den gule utfellingen må være:

- A. kaliumnitrat
- B. jod
- C. blyjodid
- D. blynitrat

i) Galvanisk celle

Figur 2 viser en skisse av en galvanisk celle. Hver halvcelle består av en metallektrode og en saltløsning av dette metallet. Denne kombinasjonen av metaller vil gi den høyeste cellespenningen:

- A. tinn og sink
- B. kobber og sink
- C. kobber og sølv
- D. magnesium og kobber



Figur 2

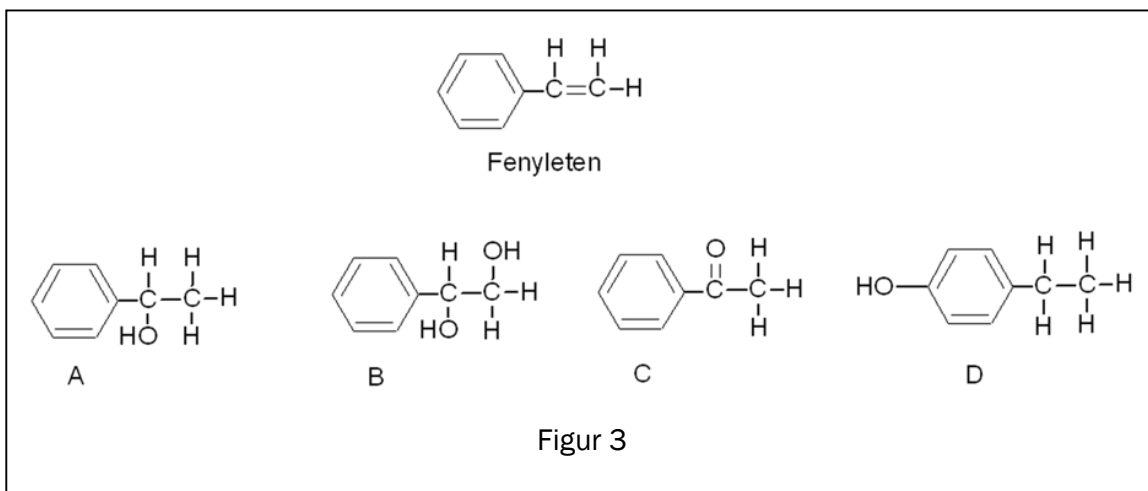
j) Organisk analyse

Du har et ukjent organisk stoff. Dette stoffet reagerer med kromsyrereagens. Stoffet kan være

- A. 2,3-dimetylpentan-2-ol
- B. sykloheksanon
- C. 4,5-dimetyloktanal
- D. etylbutanat

k) Organiske reaksjoner

Figur 3 viser strukturformelen til fenyleten og fire organiske forbindelser, A, B, C og D.

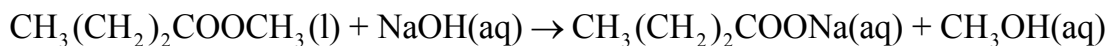


Denne forbindelsen er et mulig produkt ved addisjon av vann til fenyleten:

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

l) Organiske reaksjoner

Denne reaksjonen



er en

- A. hydrolyse
- B. oksidasjon
- C. eliminasjon
- D. kondensasjon

m) Organisk syntese

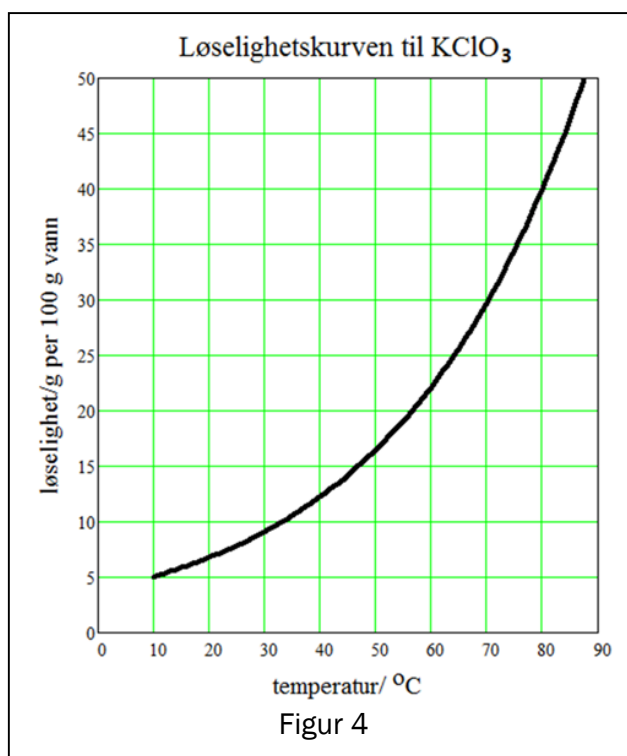
160 g metan (CH_4) reagerer med klor og gir ca. 250 g klormetan (CH_3Cl). Utbyttet av klormetan regnet i prosent av teoretisk mulig utbytte er om lag

- A. 50 %
- B. 62 %
- C. 90 %
- D. 100 %

- n) OmkrySTALLISERING
Figur 4 viser løseligheten til kaliumklorat, KClO_3 , som funksjon av temperaturen i vannet. Du omkrystalliserer kaliumklorat ved å løse 20 g av saltet i 100 g vann ved 90°C . Løsningen avkjøles til 10°C .

Massen til KClO_3 -krystaller som faller ut, er

- A. 20 g
- B. 15 g
- C. 10 g
- D. 5 g



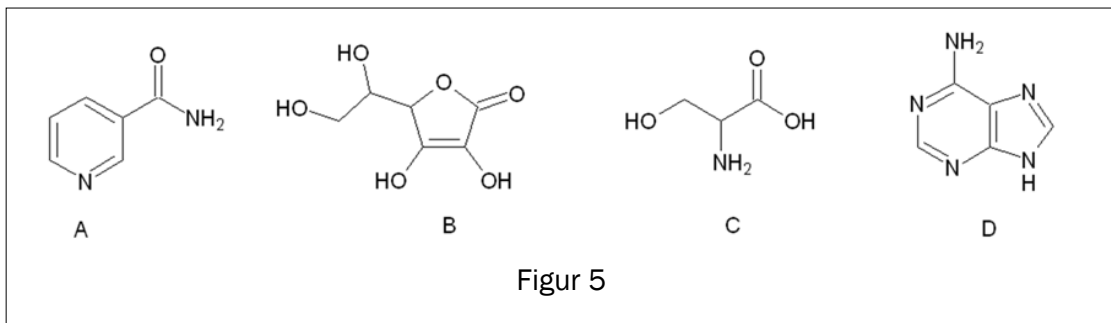
- o) Buffer
Du har en eddiksyre/acetat-buffer der $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$.
 $\text{p}K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,8$ og $\text{p}K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 9,3$

pH-verdien i denne løsningen er

- A. 4,8 fordi pH-en må være lik $\text{p}K_a$ når $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$
- B. 7,0 fordi det er like mye syre som base i løsningen
- C. 9,3 fordi pH-en må være lik $\text{p}K_b$ når $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$
- D. avhengig av konsentrasjonen av de to komponentene. Den er ikke oppgitt, derfor er det umulig å si hva pH-verdien i løsningen er.

p) Biokjemiske molekyler

Figur 5 viser strukturformelen til fire ulike organiske forbindelser, A, B, C og D.



Denne forbindelsen viser en aminosyre:

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

q) Vannløsning av syre og base

Du blander 150 mL 0,20 mol/L CH_3COOH med 60 mL 0,50 mol/L KOH .
Den nye løsningen er en

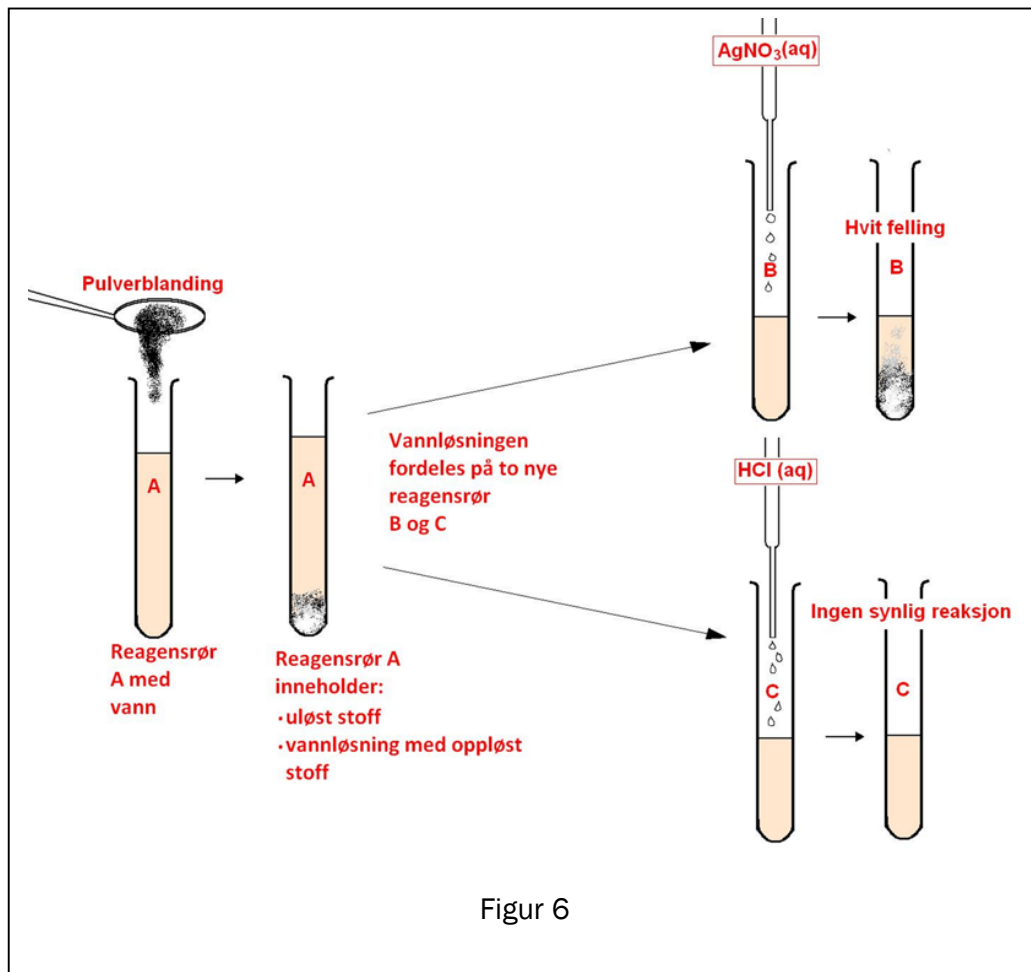
- A. sur bufferløsning
- B. basisk løsning uten bufferegenskaper
- C. basisk bufferløsning
- D. saltløsning med $\text{pH} = 7,0$

r) Analyse

Du har en pulverblanding som inneholder to eller tre av disse stoffene:

- NaCl
- Na₂CO₃
- CaCO₃

For å finne ut hvilke stoffer pulverblandingen inneholder, gjør du noen tester, se figur 6.



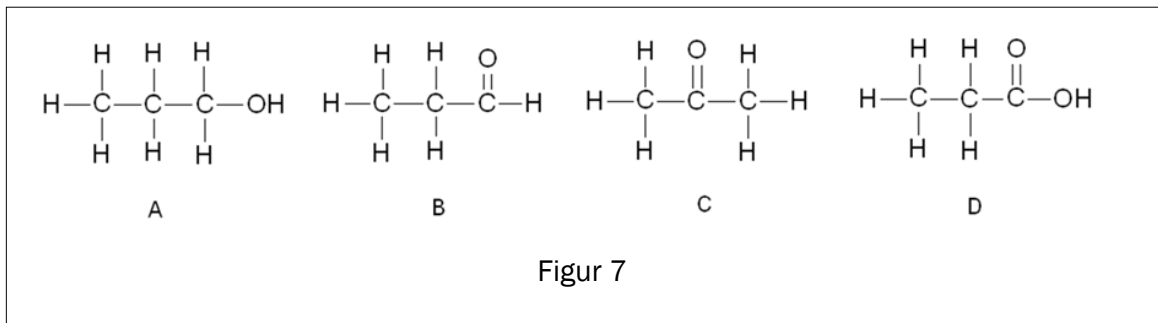
Figur 6

Pulverblandingen består av:

- A. NaCl, Na₂CO₃ og CaCO₃
- B. Na₂CO₃ og CaCO₃
- C. NaCl og CaCO₃
- D. NaCl og Na₂CO₃

s) Organiske reaksjoner

Figur 7 viser strukturformelen til fire organiske forbindelser, A, B, C og D.



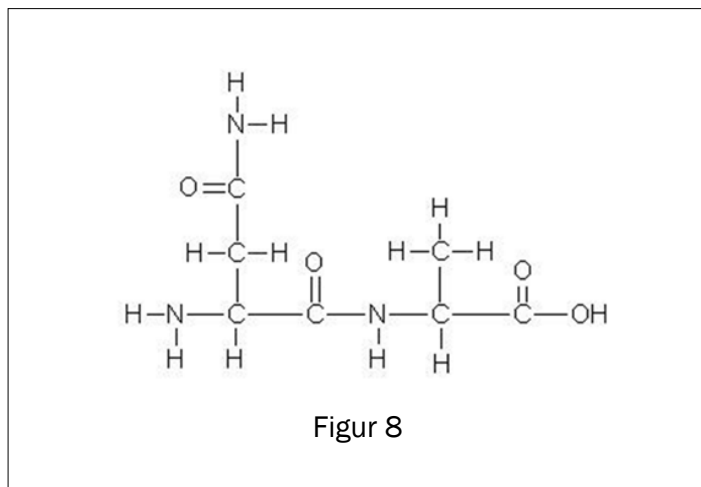
Denne forbindelsen er oksidasjonsproduktet til propanal

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

t) Biokjemiske molekyler

Figur 8 viser

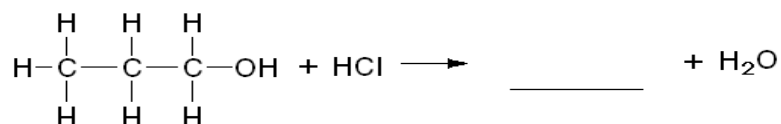
- A. en aminosyre
- B. et dipeptid
- C. et tripeptid
- D. et tetrapeptid



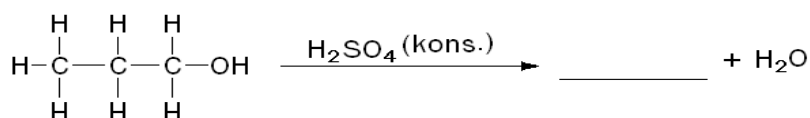
Oppgave 2

a) Fullfør reaksjonene. (Skriv svarene på vanlige svarark.)

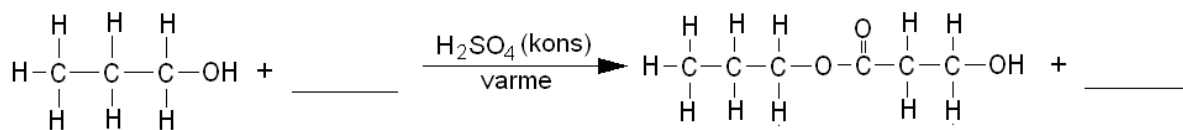
1) Reaksjonen er en substitusjon.



2) Reaksjonen er en eliminasjon.



3) Reaksjonen er en kondensasjon.



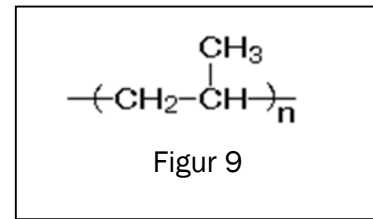
b) 1) Forklar hva som menes med begrepet forbrenning i kjemi.

2) Når natrium forbrenner i luft, blir det dannet Na_2O og Na_2O_2 . Forklar at dette er redoksreaksjoner.

3) Du løser litt av produktet fra forbrenningen i vann. Når Na_2O reagerer med vann, blir det dannet NaOH , og når Na_2O_2 reagerer med vann, blir det dannet NaOH og O_2 . Skriv balansert reaksjonslikning for de to reaksjonene, og avgjør om de er redoksreaksjoner.

c) En plastkrukke inneholder ansiktskrem.

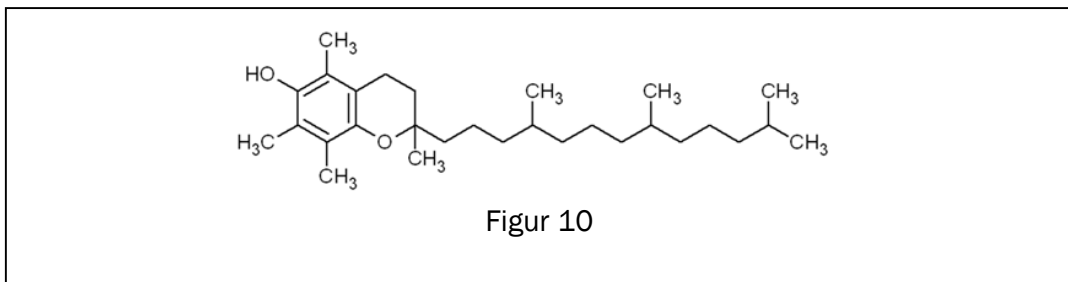
- 1) Krukken er laget av addisjonspolymeren polypropen. Figur 9 viser et utsnitt av denne polymeren.



Figur 9

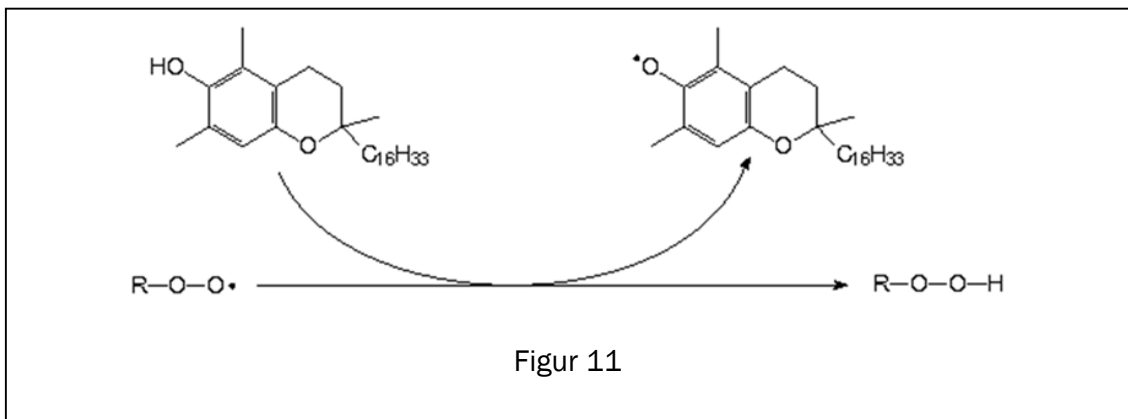
Tegn strukturformel til monomeren som er utgangspunktet for å lage polypropen.

- 2) Kremen inneholder en eddiksyreester av E-vitamin. Figur 10 viser strukturformelen til E-vitamin. Skisser eddiksyreesteren til E-vitamin.



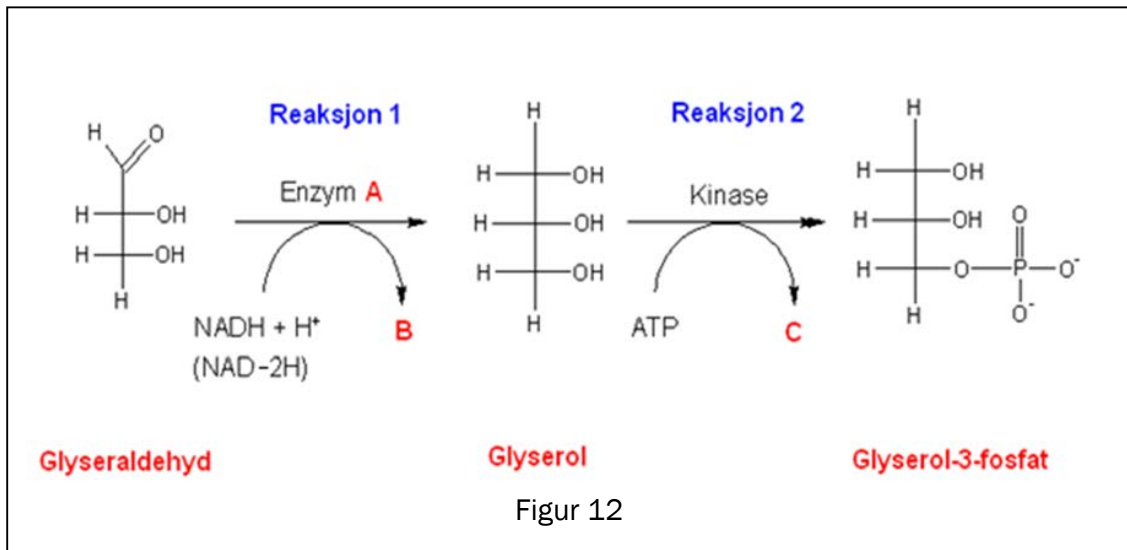
Figur 10

- 3) En viktig reaksjon for vitamin E i kroppen vår er vist i figur 11. Beskriv den funksjonen vitamin E har her:



Figur 11

d) Glyseraldehyd er et mellomprodukt i mange biokjemiske prosesser. Dette stoffet blir omdannet til glyserol-3-fosfat ved hjelp av to enzymer. Se figur 12.



- 1) Forklar om Enzym **A** er en oksidase eller en reduktase.
- 2) Hva er det andre produktet, **B**, i den første reaksjonen?
- 3) Hva er det andre produktet, **C**, i den siste reaksjonen?

Del 2

Oppgave 3

Syntesegass er en gassblanding der hovedingrediensene er karbonmonoksidgass og hydrogengass. En mulig kilde til syntesegass er biomasse.

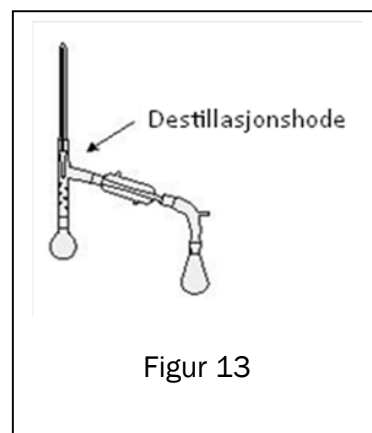
Syntesegass kan brukes til å framstille metanol.

- a) 1) Skriv en balansert reaksjonslikning for dannelse av metanol fra karbonmonoksid og hydrogen.
- 2) Forklar at vi kan si at dette er en redoksreaksjon.
- b) Metanol kan reagere på ulike måter. Gi eksempel på to reaksjonstyper som metanol kan gjennomgå. Ta med reaksjonslikninger.

Syntesegass kan også være utgangsstoff for syntetisk drivstoff. Etter en synteseopprosess har vi fått et syntetisk drivstoff som er en blanding av tre hydrokarboner:

3-metylpentan, heptan og oktan

- c) Vi vil skille 3-metylpentan, heptan og oktan ved hjelp av fraksjonert destillasjon. Tegn en skisse av temperaturen i destillasjonshodet som funksjon av tiden, og bruk den til å forklare at denne separasjonen er mulig.

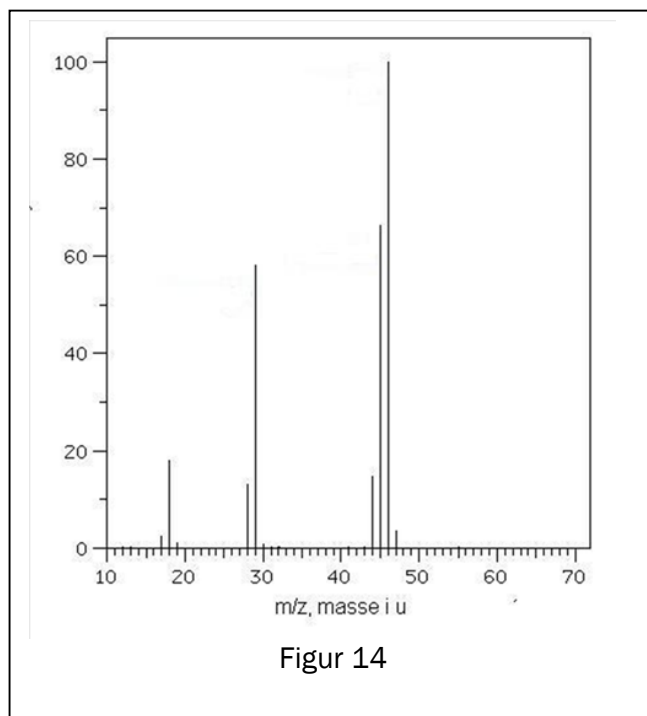


De vanligste biproduktene ved syntese av metanol er metanal, metansyre, metylmetanat og metoksymetan (dimetyleter).

d) Tegn strukturformlene til disse fire biproduktene.

e) Figur 14 viser et massespektrum (MS) til ett av de fire biproduktene. Den høyeste toppen i spekteret er molekylionet.

Avgjør hvilket av de fire biproduktene som gir dette massespekteret.



f) De fire biproduktene har forskjellige $^1\text{H-NMR}$ -spekter. Tabell 1 under viser kjemisk skift i spektrene til disse forbindelsene.

Tabell 1

Spekter nr.	Kjemisk skift
1	3,8 og 8,1 (begge singletter)
2	9,6 (singlett)
3	8,1 og 11,0
4	3,2 (singlett)

Forklar hvilke av de kjemiske skiftene i tabell 1 som tilhører henholdsvis metansyre, metanal, metylmetanat og metoksymetan (dimetyleter).

Oppgave 4



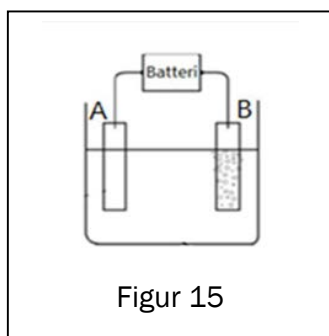
<http://www.mining-technology.com/projects/morenci/morenci4.html>

Bildet over viser et dagbrudd av kobbermalm. I et dagbrudd blir malmen brutt under åpen himmel.

Mye av malmen som blir brukt til produksjon av kobber, består av CuFeS_2 og andre metallsulfider. Innholdet av kobbermineraler i malmen er ofte ca. 1–2 %.

Første trinn i prosessen med å framstille kobber er å knuse malmen til fine partikler. Metallsulfidene blir skilt fra gråstein ved hjelp av vann, furuolje og skumdannende kjemikalier. I denne prosessen blir det meste av malmen skilt fra resten av bergmassen.

a) Hvilke miljøutfordringer er det ved produksjon av anriket kobbermalm?



Figur 15

Siste trinn i framstillingen av kobber i en hydrometallurgisk prosess er elektrolyse av kobbersulfatløsning, $\text{CuSO}_4(\text{aq})$. En gruppe elever ville simulere denne framstillingen.

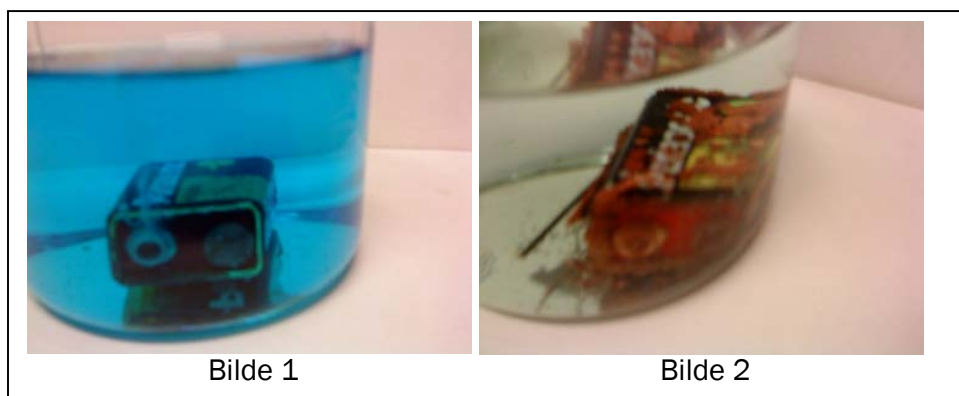
De brukte en elektrolysecelle som vist i figur 15. Cellen inneholder 1,0 M $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ og har to elektroder av platina.

b) Kobber blir avsatt på den ene elektroden, A, mens bobler av oksyngass stiger opp ved den andre elektroden, B. Tegn av figuren, og vis hvor elektronene beveger seg under elektrolysen.

- c) Bruk halvreaksjoner, og vis hvordan du kommer fram til en balansert likning for elektrolysen.
- d) Beregn den teoretisk minste spenningen som må brukes for å få til denne elektrolysen.
- e) De to elektrodene veier 150,0 g hver. En strøm på 1,50 A går gjennom elektrolysekaret i løpet av 40,0 min. Faraday-konstanten: $F = 96\,485\text{ C/mol}$.
- 1) Beregn den største massen av kobber som kan bli avsatt på elektroden (teoretisk utbytte).
 - 2) Etter elektrolysen veide elektrode A 150,8 g. Beregn utbytte i prosent av teoretisk utbytte. (Dette utbyttet kalles strømutflyttet.)
- f) Ved demontering av utstyret falt ett av batteriene ned i elektrolysevæsken.

Bilde 1 er tatt 5 minutter etter uhellet, og viser gassutvikling ved den ene elektroden og et brunlig bunnfall på den andre.

Bilde 2 viser situasjonen etter ett døgn. Det er ikke lenger noen gassutvikling, løsningen er tilnærmet fargeløs, og den ytre metallkapselen av jern er sprukket opp. Store deler av batteriet er dekket av et brunt stoff.



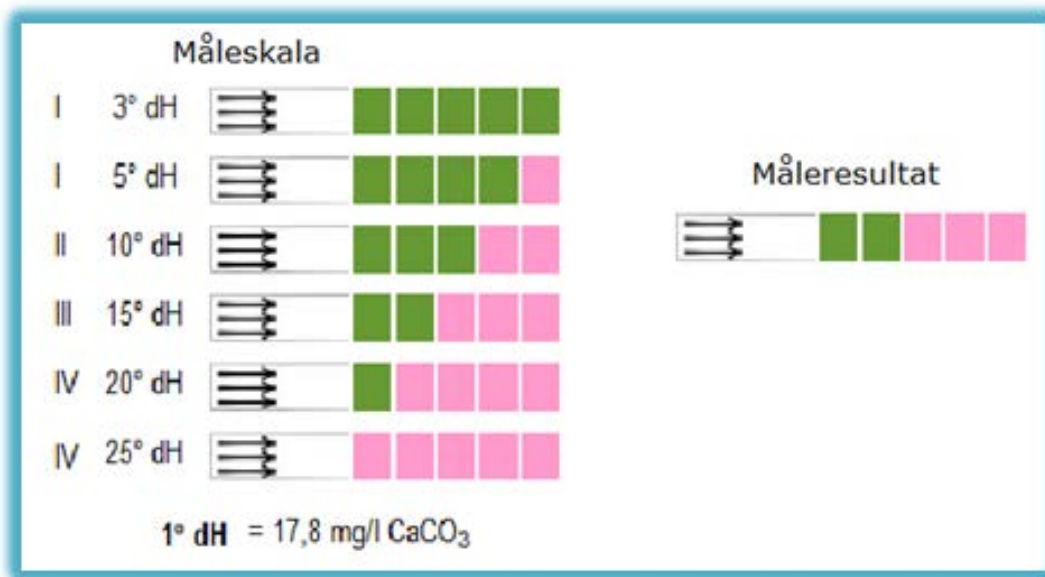
Gi en forklaring til observasjonene som er vist på bilde 1 og bilde 2.

Oppgave 5

Elevene i Kjemi 2 ved en videregående skole undersøkte innholdet av kalsium, Ca^{2+} , i et fiskevann. Elevene tok prøver av vannet som de analyserte ved å bruke ulike metoder.

METODE 1, strips

- a) Kalsiuminnholdet i vannet ble målt med strips. Bruk figuren, og vis ved regning at innholdet av Ca^{2+} ut fra målingen med stripsen er ca. 0,1 g/L.



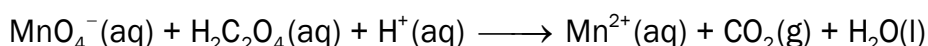
Figur 16

METODE 2, titrering med KMnO_4

500,0 mL av den opprinnelige vannprøven ble tilsatt $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$. Da blir det felt ut kalsiumoksalat, CaC_2O_4 . Kalsiumoksalat ble filtrert fra og løst i ca. 30 mL 1 mol/L H_2SO_4 . Denne løsningen, prøveløsningen, ble titrert med 0,0200 mol/L KMnO_4 . Forbruket av permanganatløsning var 30,3 mL.

- b) Forklar hvorfor vi kan anta at oksalsyre foreligger som $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ i prøveløsningen og ikke som HC_2O_4^- eller $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$.

- c) Den ubalanserte likningen for reaksjonen i titrerkolben kan skrives:



Balanser likningen ved hjelp av oksidasjonstall, og vis med dette at koeffisienten foran permanganationet blir lik 2 og koeffisienten foran oksalsyren blir lik 5.

- d) Beregn konsentrasjonen av Ca^{2+} i g/L i vannprøven etter denne metoden.

METODE 3. titrering med EDTA

50,0 mL av den opprinnelige vannprøven ble fortynnet med bufferløsning til totalt volum 100,0 mL.

20,0 mL av denne løsningen ble titrert med 0,00100 mol/L EDTA-løsning. Forbruket av EDTA-løsning var 29,7 mL.

e) Beregn konsentrasjonen av Ca^{2+} i g/L i vannprøven etter denne metoden.

FEILKILDER

f) Titrering med EDTA (metode 3) gir det mest riktige svaret. Forklar svakheter ved metode 1 og metode 2.