

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.)

Oppgave 1

a) Uorganisk analyse

Du fordeler en kald løsning med oppløste salter på to reagensrør. Til det ene reagensrøret tilsetter du litt HCl(aq). Det blir ingen felling. Til det andre tilsetter du litt H₂SO₄(aq). Det blir en hvit felling.

Hvilken av disse saltblandingene kan befinne seg i løsningen?

- A. NiCl₂ og Cu(NO₃)₂
- B. Pb(NO₃)₂ og BaCl₂
- C. BaCl₂ og CaCl₂
- D. Ca(NO₃)₂ og Pb(NO₃)₂

b) Kolorimetri

Kolorimetrisk analyse er en metode som egner seg godt for å finne

- A. nitratinnhold i en jordprøve
- B. pH i en saltsyreløsning
- C. konsentrasjonen av etanol i en vannløsning
- D. bufferkapasiteten til en vannprøve

c) Buffer

Hvilket av stoffene kan gi en buffer sammen med HCl?

- A. NH₄Cl
- B. NaOH
- C. NaNO₂
- D. NaNO₃

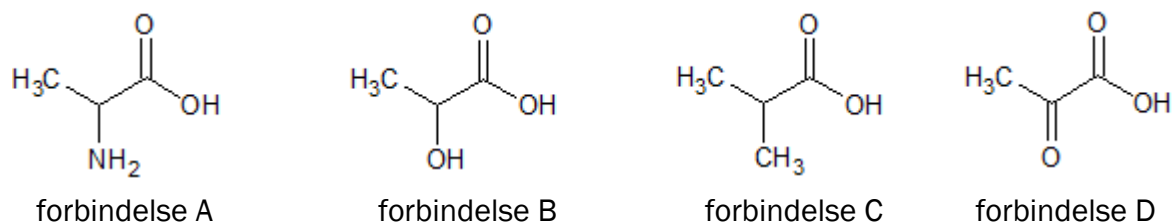
d) Buffer

Du har en eddiksyre/acetat-buffer med $\text{pH} = 4,7$. Hvordan vil bufferen endres ved tilsetning av noen dråper HCl ?

- A. Det skjer ingen endringer.
- B. Kapasiteten mot sur side øker.
- C. $[\text{H}_3\text{O}^+]$ øker.
- D. pH øker.

e) Organisk analyse

Figur 1 viser fire forbindelser A–D.



Figur 1

Hvilken forbindelse vil reagere med 2,4-dinitrofenylhydrazin?

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

f) Organisk analyse

Vannløselige aldehyder reagerer med Fehlings væske. Fehlings væske inneholder Cu^{2+} -ioner. Reaksjonen foregår ved høy pH . I denne reaksjonen blir det dannet et rødt bunnfall av Cu_2O , en karboksylsyre og vann.

Hva er oksidasjonsmiddelet i reaksjonen mellom Fehlings væske og et vannløselig aldehyd?

- A. Cu^{2+} -ioner
- B. aldehydet
- C. Cu_2O
- D. hydroksidioner, OH^-

g) Omkrystallisering

En reaksjonsblanding inneholder adipinsyre, vann, MnO_2 , Mn^{2+} og SO_4^{2-} . Reaksjonsblandingen blir varmet opp til kokepunktet og filtrert med en gang. Hva inneholder filtratet (løsningen som har rent gjennom filteret)?

Bruk informasjonen i tabell 1.

Tabell 1. Løselighet i vann ved ulike temperaturer

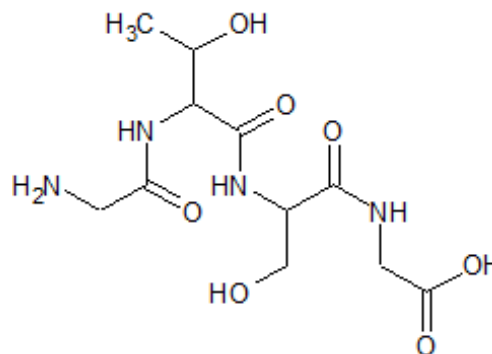
Forbindelse	Kjemisk formel	Løselighet i vann, g/L Verdiene er anslag
Mangan(II)sulfat	MnSO_4	Kaldt vann: 52 Varmt vann: 70
Mangan(IV)oksid	MnO_2	Uløselig
Adipinsyre	$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	Kaldt vann: 1 Varmt vann: 160

- A. bare adipinsyre og vann
- B. bare vann, Mn^{2+} og SO_4^{2-}
- C. Mn^{2+} , SO_4^{2-} , vann og adipinsyre
- D. vann, MnO_2 , Mn^{2+} og SO_4^{2-}

h) Aminosyrer

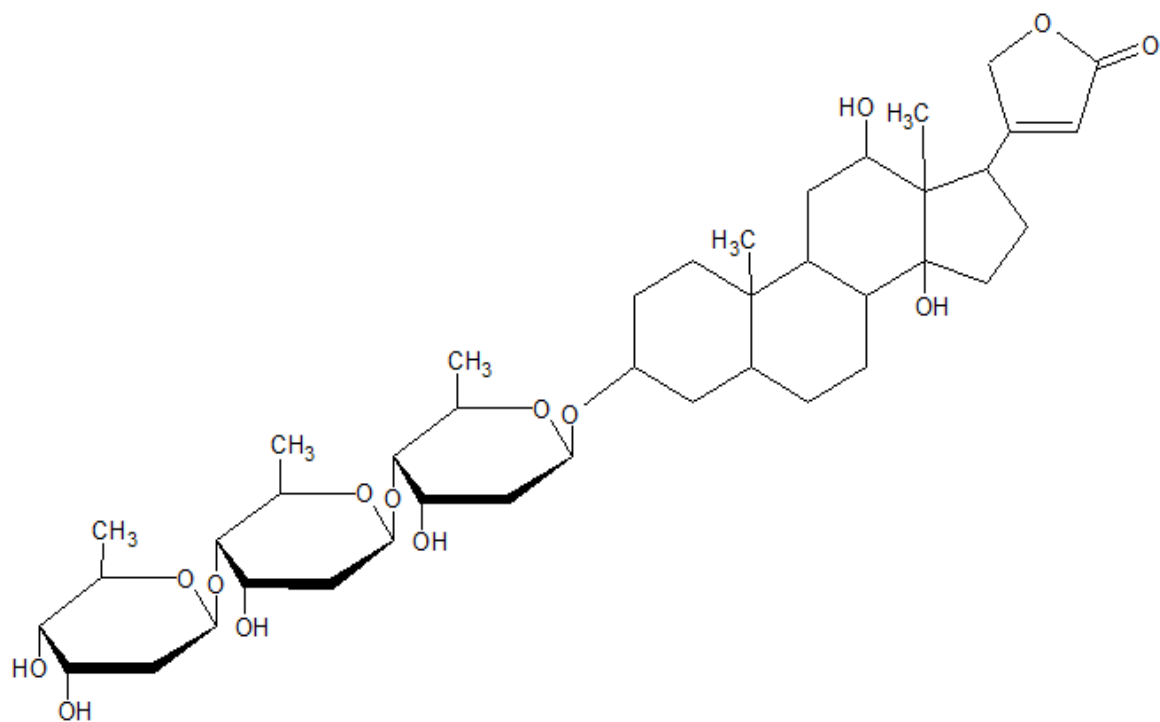
Figur 2 viser et tetrapeptid. Hva er R-gruppen i den tredje aminosyren regnet fra N-terminalen (NH_2 -gruppen på venstre side)?

- A. -H
- B. $-\text{CH}_2\text{OH}$
- C. $-\text{COOH}$
- D. $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$



Figur 2

Figur 3 viser strukturformelen til hjertemedisinen digoxin.



Figur 3

Ved hydrolyse av digoxin blir det avspaltet tre molekyler av sukkerarten digitoxose.

Hva er den kjemiske formelen til digitoxose?

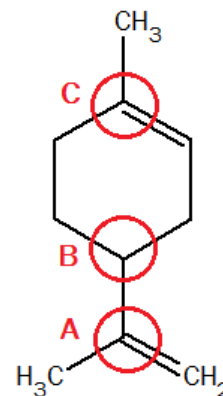
- A. C₆H₁₁O₃
- B. C₆H₁₂O₃
- C. C₆H₁₁O₄
- D. C₆H₁₂O₄

j) Isomeri

Figur 4 viser forbindelsen limonen. Ett eller flere karbonatomer i limonen har speilbildeisomeri, det vil si at de er kirale.

Hvilket eller hvilke av karbonatomene som er merket i figur 4, er kiral(e)?

- A. bare B
- B. A og B
- C. B og C
- D. A, B og C



Figur 4

k) Enzymer

Nedenfor er det tre påstander om enzymkatalyserte reaksjoner.

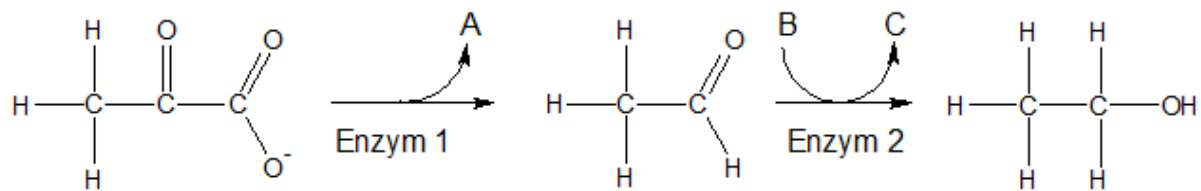
- i) I likevektsreaksjoner innstiller likevekten seg raskere med enzymer enn uten.
- ii) Bruk av enzymer senker aktiveringsenergien.
- iii) Enzymer blir ikke brukt opp.

Hvor mange av påstandene er riktige?

- A. alle tre
- B. to
- C. en
- D. ingen

Du skal bruke figur 5 både i oppgave l) og i oppgave m).

Figur 5 viser omdanning av pyruvat til etanol i en type organismer.



Figur 5

l) Enzymer

Nedenfor er det to påstander om de to enzymene i figur 5.

- i) Enzym 1 er en isomerase.
- ii) Enzym 2 er en reduktase.

Hvilken eller hvilke av påstandene er riktig(e)?

- A. ingen
- B. bare i)
- C. bare ii)
- D. begge to

m) Enzymer

Hva er A og B i figur 5?

- A. A er H₂ og B er NADH + H⁺.
- B. A er H₂O og B er NAD⁺.
- C. A er CO₂ og B er NAD⁺.
- D. A er CO₂ og B er NADH + H⁺.

n) Forbrenning

Hva er den balanserte reaksjonslikningen for **ufullstendig** forbrenning av pentan?

- A. $C_5H_{12} + 8O_2 \rightarrow 5CO_2 + 6H_2O$
- B. $C_5H_{10} + 5O_2 \rightarrow 5CO + 5H_2O$
- C. $C_5H_{12} + 6O_2 \rightarrow 5CO + 6H_2O$
- D. $2C_5H_{12} + 11O_2 \rightarrow 10CO + 12H_2O$

o) Redoksreaksjon

Hvilken reaksjonslikning viser oksidasjon av klor?

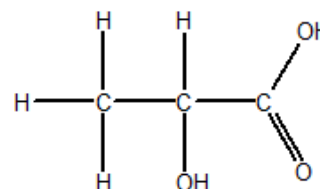
- A. $Cl_2 + H_2 \rightarrow 2HCl$
- B. $MgCl_2 \rightarrow Mg + Cl_2$
- C. $2NaOCl \rightarrow 2NaCl + O_2$
- D. $HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + HNO_3$

p) Oksidasjonstall

Figur 6 viser melkesyre.

Hva er summen av oksidasjonstallene til karbon i melkesyre?

- A. -1
- B. 0
- C. +4
- D. +8



Figur 6

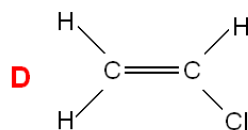
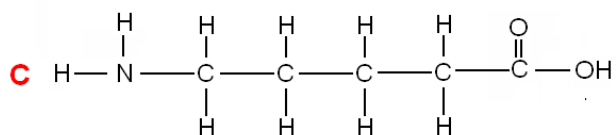
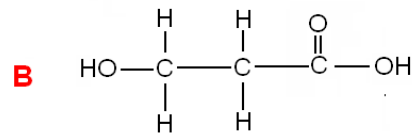
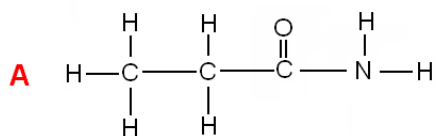
q) Oksidasjonstall

I hvilken forbindelse har krom oksidasjonstall +III?

- A. $K_2Cr_2O_7$
- B. K_2CrO_4
- C. $K_3Cr(OH)_6$
- D. CrO_5

r) Polymerer

Figur 7 viser 4 ulike forbindelser A-D.



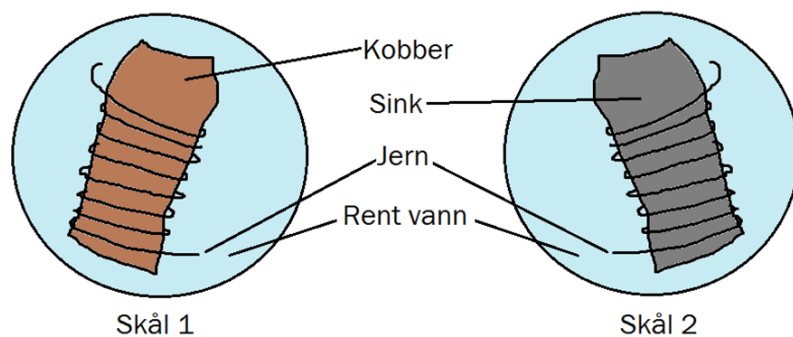
Figur 7

Hvilken forbindelse kan **ikke** danne en polymer alene?

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

s) Korrosjon

Du har to skåler merket 1 og 2. I skål 1 er det en bit kobber med jerntråd rundt, i skål 2 er det en bit sink med jerntråd rundt (se figur 8).



Figur 8

Nedenfor er det to påstander:

- i) Kobber beskytter jern mot korrosjon.
- ii) Sink beskytter jern mot korrosjon.

Er noen av påstandene riktige?

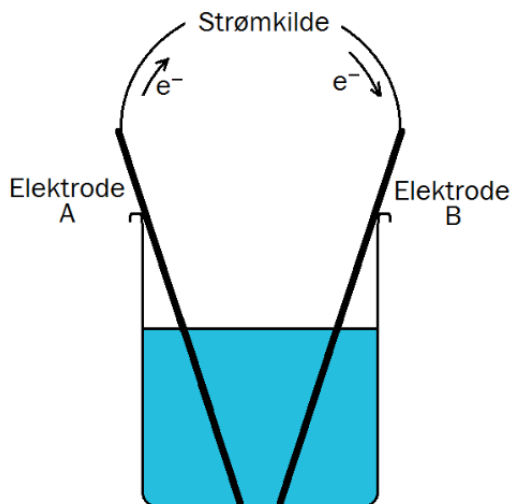
- A. Ja, begge påstandene.
- B. Ja, men bare påstand i).
- C. Ja, men bare påstand ii).
- D. Nei, ingen av påstandene.

t) Elektrolyse

Figur 9 viser et oppsett for elektrolyse av kobberkloridløsning, $\text{CuCl}_2(\text{aq})$. I elektrolysekaret er det kobberioner og kloridioner.

Nedenfor er det to påstander om denne elektrolysen.

- i) Ved elektrode A skjer det en oksidasjon av kloridioner.
- ii) Ved elektrode B skjer denne halvreaksjonen:
 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$



Figur 9

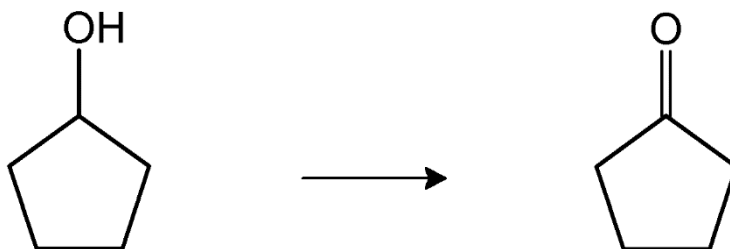
Er noen av påstandene riktige?

- A. Ja, begge påstandene.
- B. Ja, men bare påstand i).
- C. Ja, men bare påstand ii).
- D. Nei, ingen av påstandene.

Oppgave 2

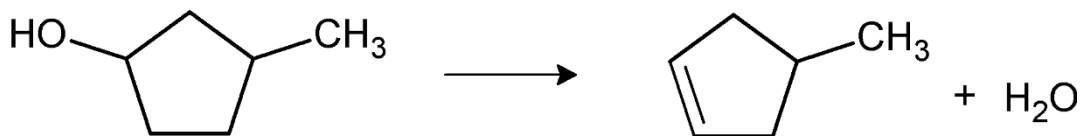
Oppgave 2 inneholder tre deloppgaver (a, b og c).

- a) Denne oppgaven handler om organiske reaksjoner.
- 1) Hvilken reaksjonstype er vist i figur 10? Hvilket reagens kan du bruke for å påvise produktet?



Figur 10

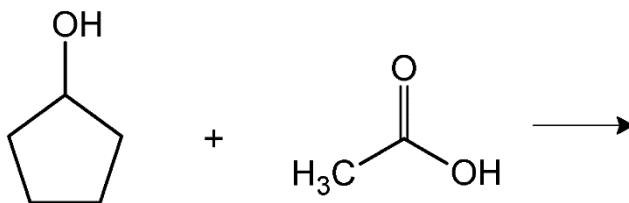
- 2) Ved eliminasjon av vann fra 3-metylsyklopentanol kan det dannes to ulike organiske produkter. I figur 11 er det ene produktet vist. Tegn strukturformel til det andre organiske produktet. Forklar hvorfor denne reaksjonen kan gi to ulike organiske produkter.



Eliminasjon av vann

Figur 11

- 3) Figur 12 viser en reaksjon som blir katalysert av konsentrert svovelsyre, H₂SO₄. Hva slags type reaksjon er dette? Tegn strukturformel til det organiske produktet som blir dannet i reaksjonen.



Figur 12

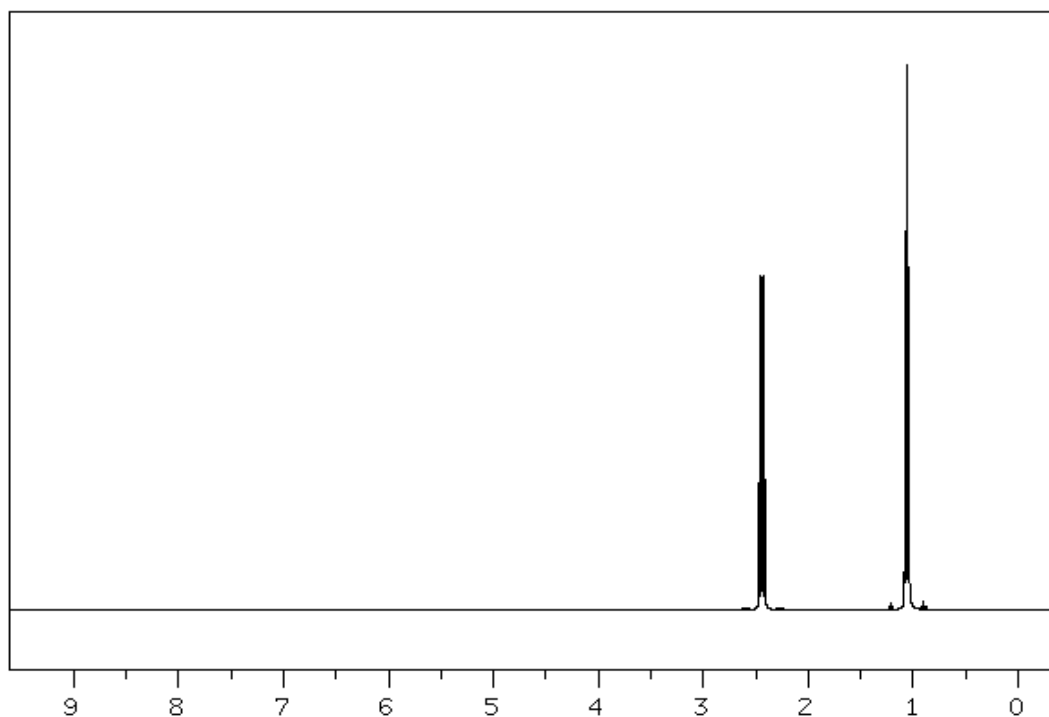
b) Denne oppgaven handler om organisk analyse.

På en fagdag besøkte elevene universitetet for å analysere organiske stoffer i en væskeblanding. Elevene hadde fått en liste med organiske stoffer, alle med fem karbonatomer. De fikk vite at de to stoffene i væskeblandingen var å finne på denne lista:

pentan-1-ol
pentan-2-ol
pentanal
pentan-2-on
pentan-3-on
pentansyre
metylbutanat

Elevene destillerte væskeblandingen. De fikk to fraksjoner med kokepunkt 95–105 °C (fraksjon 1) og 115–125 °C (fraksjon 2).

- 1) Forklar hvilket stoff som må være i **fraksjon 2**. Hvilket påvisningsreagens vil reagere med denne forbindelsen?
- 2) Stoffet i **fraksjon 1** reagerte med 2,4-dinitrofenylhydrazin, men ikke med Tollens reagens. Hvilke av stoffene i lista kan være i **fraksjon 1**?
- 3) Figur 13 viser et forenklet $^1\text{H-NMR}$ -spekter til forbindelsen i **fraksjon 1**. Hvilket stoff var i **fraksjon 1**?



Figur 13

c) Denne oppgaven handler om kolorimetri.

Vi kan bruke kolorimetri til å finne konsentrasjonen av kobberioner i vann. Ved lave konsentrasjoner tilsetter vi cuprizon, som i basisk miljø danner et blått kompleks med Cu^{2+} -ioner.

1) Forklar hvorfor vi tilsetter cuprizon ved lav konsentrasjon av kobberioner.

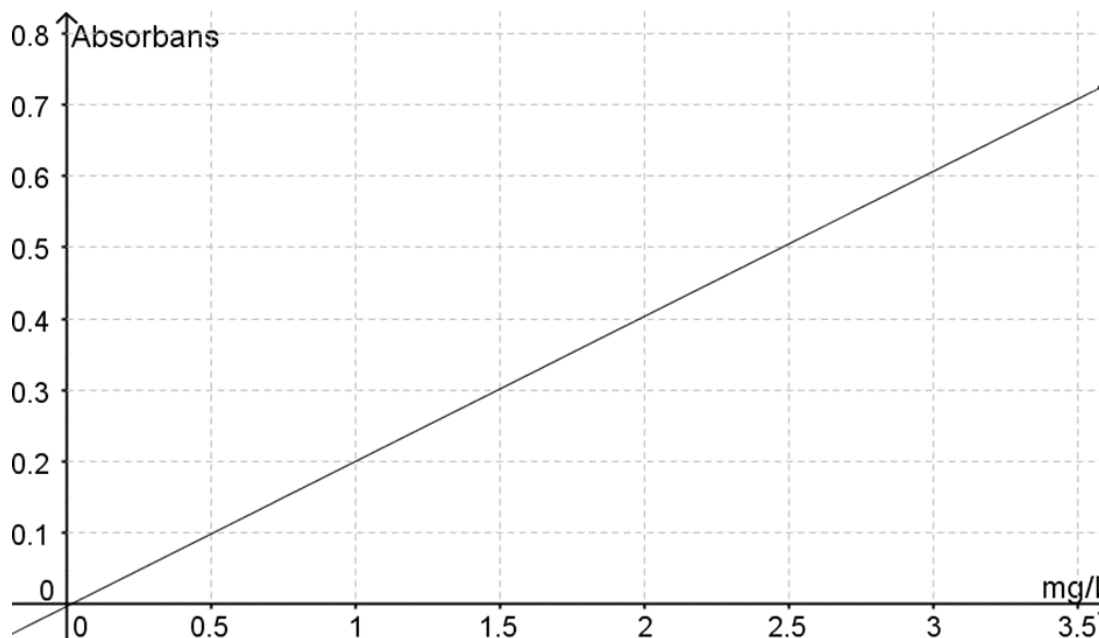
En klasse skulle gjennomføre en kolorimetrisk analyse av kobberioner i vann fra vannkranen. Elevene laget fire standardløsninger og en blindprøve (se figur 14).



Figur 14

2) Forklar hvordan elevene kan finne den omtrentlige konsentrasjonen av kobberioner i vannet fra vannkranen uten å bruke instrument (kolorimeter).

Elevene brukte et kolorimeter til å sette opp standardkurven, se figur 15.



Figur 15

3) Absorbansen til vannet fra vannkranen ble målt til å være 0,55. Bestem konsentrasjonen av kobberioner ved å avlese fra grafen. Oppgi svaret i mg/L.

Del 2

Oppgave 3

Et av de første batteriene som ble brukt i elbiler, allerede tidlig på 1900-tallet, var nikkell-jern-batteriet. Batteriet er oppladbart. Dette batteriet er oppkalt etter oppfinneren T. A. Edison.

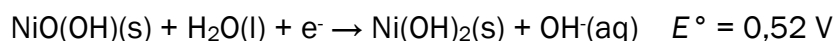
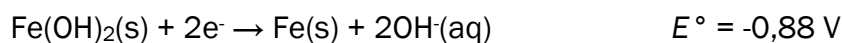
Vi kan lage et enkelt Edison-batteri ved å plassere en nikkelplate og en jernplate med en isolator mellom i en løsning med kaliumhydroksid, KOH, se figur 16.



Figur 16

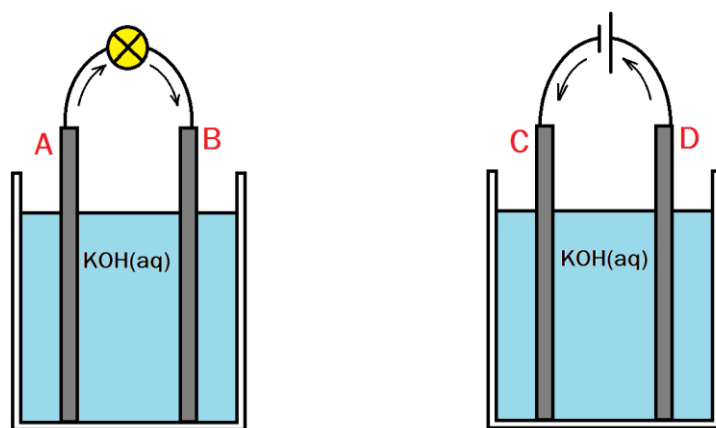
a) Hvilken funksjon har KOH i denne løsningen?

Halvreaksjonene, skrevet som reduksjoner, skrives slik:



b) Beregn cellepotensial for den spontane reaksjonen i dette batteriet.

c) Forklar hva som skjer ved elektrodene A og B i et Edison-batteri som leverer elektrisk strøm, og forklar hva som skjer ved elektrodene C og D i et Edison-batteri som blir ladet opp, se figur 17. Bruk reaksjonslikninger i forklaringen. Pilene i figur 17 viser retningen som elektronene beveger seg i.



Batteriet leverer strøm

Batteriet blir oppladet

Figur 17

d) Batterikapasiteten til et Edison-batteri er 1250 Ah. Beregn massen til jern i batteriet.

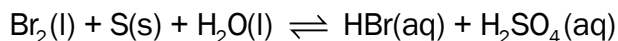
En skoleklasse ønsket å lage et enkelt Edison-batteri. Elevene fant fram noe de trodde var rent jern. For å undersøke om det virkelig var jern, løste de opp en liten bit med masse 0,50 g i svovelsyre. Elevene fortynnet denne prøveløsningen til 100 mL. Deretter overførte de 25 mL av løsningen til en erlenmeyerkolbe og titrerte den mot 0,025 mol/L permanganatløsning. Forbruket av titerløsningen var 17,9 mL.

e) Var det rent jern elevene hadde funnet? Begrunn svaret ved å vise utregningen.

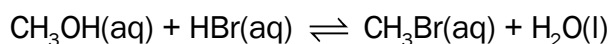
Oppgave 4

Organiske forbindelser med brom blir brukt som reagens i organisk kjemisk syntese.

- a) Bruk oksidasjonstall og skriv den balanserte reaksjonslikningen for denne reaksjonen.

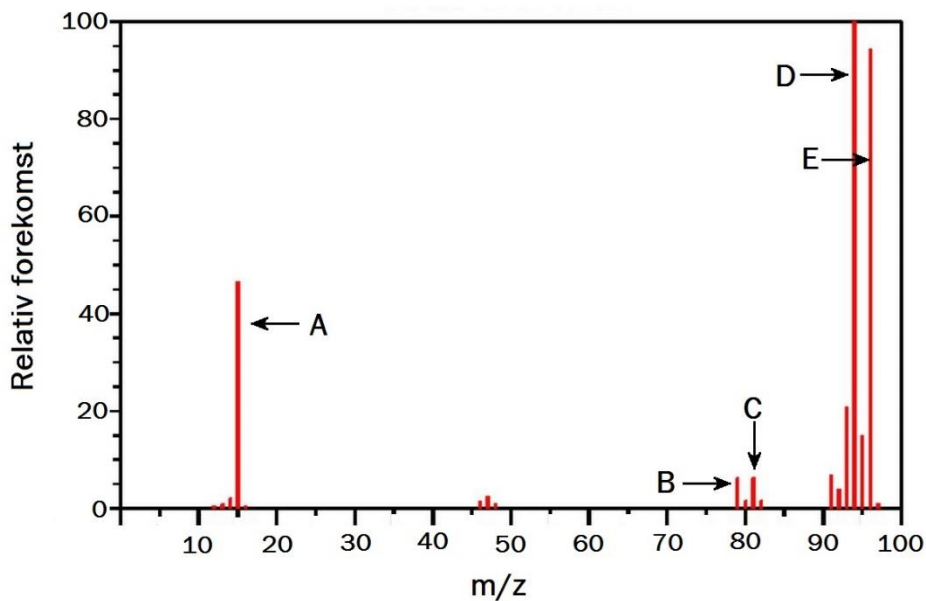


- b) Den enkleste organiske forbindelsen med brom er brommetan, CH_3Br . Brommetan blir framstilt industrielt fra metanol og hydrogenbromid. Reaksjonen kan skrives slik:



Forklar hvilken reaksjonstype dette er, og hvorfor reaksjonsblandingen blir tilsatt konsentrert svovelsyre.

- c) I syntese av brommetan, CH_3Br , fra metanol, kan det bli dannet en eter. Tegn strukturformel til eteren. Forklar hvilken reaksjonstype dannelsen av eteren er.
- d) Massespekteret til brommetan, CH_3Br , er vist i figur 18. Skriv hva de ulike toppene A - E representerer. Forklar hvorfor D og E har tilnærmet samme relative forekomst.



Figur 18

- e) Utbyttet av brommetan, CH_3Br , fra metanol (se b) er 95 %. Hvor mange kg metanol må til for å framstille 1,0 kg brommetan?

Oppgave 5

Du skal lage en buffer med en bestemt pH på laboratoriet.

a) Du skal lage en buffer med $\text{pH} = 10,6$.

Forklar hvorfor du kan bruke natriumhydrogenkarbonat, $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ og natriumhydroksid, $\text{NaOH}(\text{s})$ til å lage denne bufferen.

b) Hvilke ioner inneholder bufferen i a)?

c) Forklar hvorfor det ikke er mulig å ha en konsentrasjon på $0,25 \text{ mol/L}$ av både sur og basisk komponent i bufferen fra a).

d) Du skal lage $0,50 \text{ L}$ buffer med $\text{pH} = 10,6$ (se a)). Den basiske komponenten skal ha en konsentrasjon på $0,25 \text{ mol/L}$.

Lag en oppskrift på denne bufferen.

e) Beregn hvor mye $1,0 \text{ mol/L}$ saltsyre, HCl , du kan tilsette til bufferen fra d) før bufferkapasiteten i denne bufferen er overskredet. (Hint: velg rimelige tall å regne videre med, hvis du ikke fikk til å løse d).)