

Del 1

Oppgave 1 – Flervalgsoppgaver

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

I noen oppgaver står det (Vedlegg) i oppgaveoverskriften. Det betyr at det finnes opplysninger i vedlegg 1 bak i oppgavesettet.

a) Oksidasjonstall

Oksidasjonstallet til jod i KIO_3 er

- A. +VII
- B. +V
- C. +III
- D. -I

b) Reaksjoner i celler

Fotosyntesen består av to prosesser, lysreaksjonen og mørkereaksjonen.

Totallikningen for de to prosessene kan skrives slik:

- A. $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- + \frac{1}{2}\text{O}_2$
- B. $\text{NADP} + 2\text{H} \rightarrow \text{NADP-2H}$
- C. $\text{ADP} + \text{fosfat} \rightarrow \text{ATP}$
- D. $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

c) Buffer (Vedlegg)

Denne blandingen av stoffer kan ikke gi en buffer:

- A. NH_3 og NH_4Cl
- B. NaOH og NH_4Cl
- C. NH_3 og HCl
- D. NaOH og HCl

d) Analyse (Vedlegg)

En vannløsning av et hvitt salt gir blå farge med BTB.

Saltet kan være

- A. Na_2CO_3
- B. NaNO_3
- C. NaHSO_4
- D. NaCl

e) Buffer (Vedlegg)

En fosfatbuffer som er laget av NaH_2PO_4 og Na_2HPO_4 , inneholder like store konsentrasjoner av de to stoffene.

pH i denne bufferen er

- A. 9,3
- B. 7,2
- C. 7,0
- D. 4,7

f) Redoksreaksjoner (Vedlegg)

Dette metallet vil ikke redusere kobberioner:

- A. sølv
- B. natrium
- C. sink
- D. jern

g) Analyse (Vedlegg)

Du skal analysere en blanding av to salter. Saltene er fullstendig løselige i vann. De gir grønn farge med BTB. Ved tilsetning av AgNO_3 til en vannløsning av saltene blir det dannet et hvitt bunnfall.

Saltblandingen kan være

- A. KNO_3 og NH_4NO_3
- B. NaCl og NH_4Cl
- C. NaNO_3 og KNO_3
- D. NaCl og KCl

h) Analyse

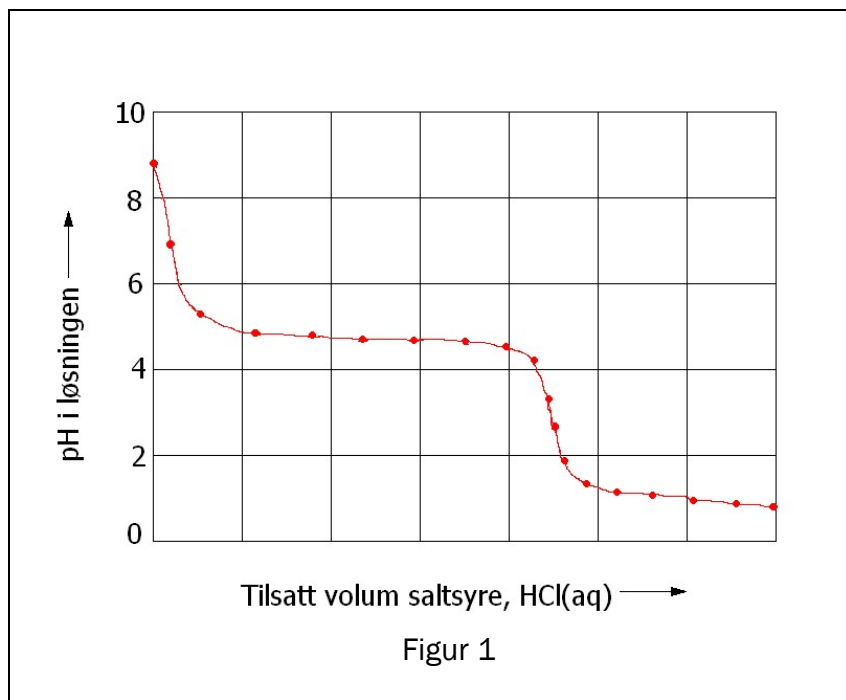
Massespektret (MS) til 3-metylpentan-2-ol har hovedtopp der massen i u = 45.

Dette fragmentet dannes ved spalting mellom

- A. karbon 1 og 2
- B. karbon 2 og 3
- C. karbon 2 og hydroksylgruppen
- D. karbon 3 og metylgruppen

i) Vannanalyse

En vannløsning med et ukjent stoff ble titrert med en saltsyreløsning (HCl). Figur 1 viser titrerkurven.



j) Organiske reaksjoner (Vedlegg)

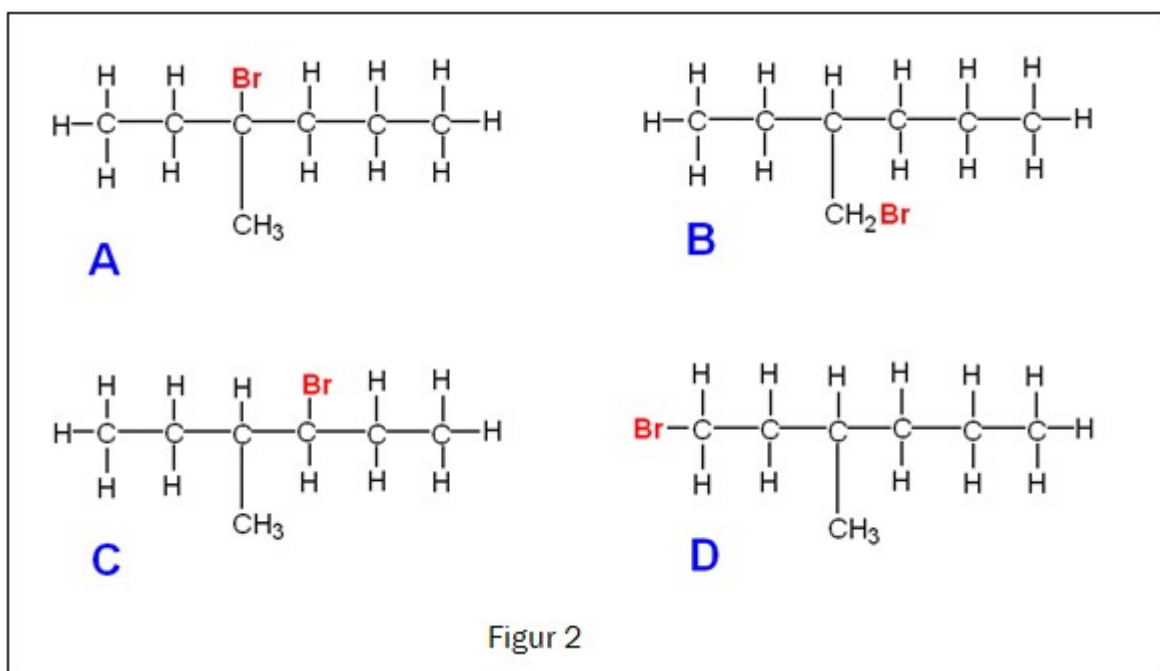
100 g C_2H_2 adderer i ett trinn HCl og danner 120 g produkt. Utbytte regnes i prosent av teoretisk utbytte.

Utbyttet i denne reaksjonen er omtrent

- A. 20 %
- B. 50 %
- C. 100 %
- D. 120 %

k) Organiske reaksjoner

I figur 2 ser du noen strukturformler.

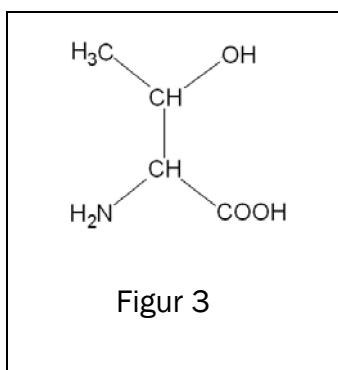


Figur 2

Denne strukturformelen viser hovedproduktet når 3-metylheks-2-en har addert HBr:

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

l) Organiske forbindelser



Strukturformelen til forbindelsen i figur 3 tilhører stoffgruppen

- A. steroider
- B. karbohydrater
- C. peptider
- D. aminosyrer

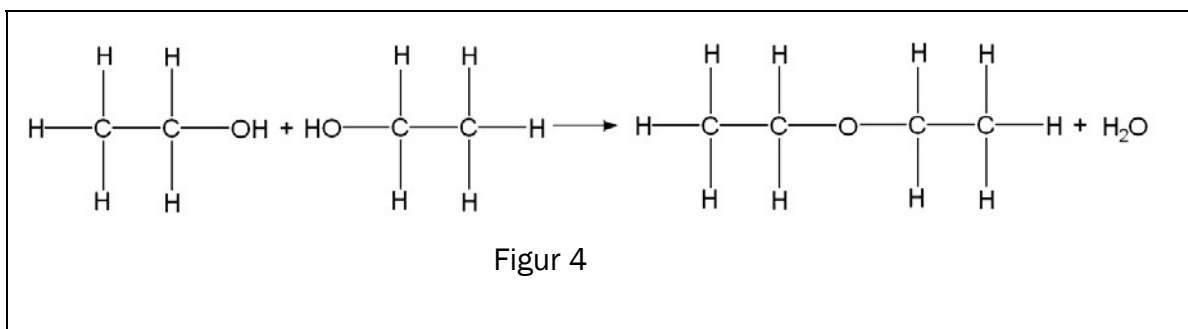
m) Analyse

Forbindelsen X blir oksidert til Y. ¹H-NMR av Y har to topper og viser at forholdet mellom *antallet* til de ulike hydrogenatomene er 4:6.

X kan være

- A. butan-2-ol
- B. pentan-2-ol
- C. pentan-3-ol
- D. heksan-3-ol

n) Organiske reaksjoner



Reaksjonen som er vist i figur 4, er en

- A. kondensasjon
- B. eliminasjon
- C. addisjon
- D. substitusjon

o) Organiske reaksjoner

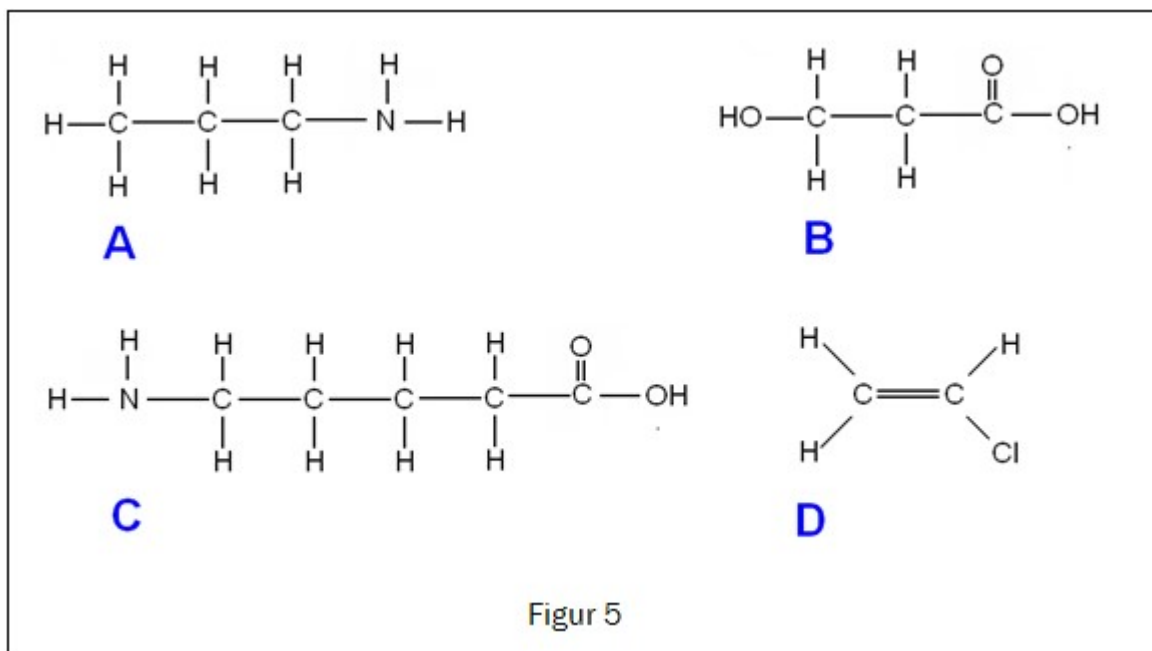
Et utgangsstoff med molekylformel $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ reagerer med et mildt oksidasjonsmiddel og gir produktet $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. Produktet reagerer ikke med Fehlings væske.

Utgangsstoffet var en

- A. primær alkohol
- B. sekundær alkohol
- C. aldehyd
- D. keton

p) Materialer

Figur 5 viser fire ulike forbindelser. Tre av disse kan polymerisere.

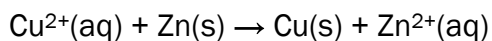


Denne forbindelsen kan ikke polymerisere:

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

q) Elektrokjemisk celle (Vedlegg)

Reaksjonen i en galvanisk celle kan skrives slik:



Ved anoden blir

- A. sink redusert
- B. sink oksidert
- C. kobber redusert
- D. kobber oksidert

r) Biokjemiske reaksjoner

Under er det fire utsagn om enzymer som finnes i kroppen vår:

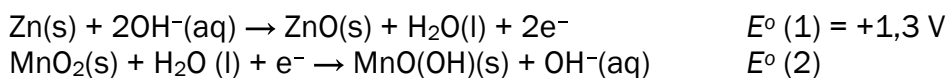
- I. Enzymer senker aktiveringsenergien i biokjemiske reaksjoner.
- II. Enzymer påvirker likevekten i biokjemiske reaksjoner.
- III. Enzymaktiviteten er alltid minimal ved pH = 7,2.
- IV. Enzymaktiviteten er minimal ved temperaturer over 60 °C.

Denne kombinasjonen inneholder bare riktige utsagn:

- A. I og II
- B. I og IV
- C. II og III
- D. III og IV

s) Elektrokjemisk celle

Halvreaksjonene i et alkalisk batteri kan skrives slik:



Cellespenningen er ca. 1,5 V. Under følger fire påstander om denne cellen:

- I. Sink er negativ pol i batteriet.
- II. $E^{\circ} (2)$ er ca. + 0,2 V.
- III. Mangan blir oksidert.
- IV. Elektronene beveger seg fra elektroden med manganoksid til elektroden av sink inne i batteriet når det leverer strøm.

Denne kombinasjonen inneholder bare riktige påstander om denne cellen:

- A. I og II
- B. II og III
- C. III og IV
- D. I og III

t) Organisk analyse

Du har fem forbindelser: X_1 , X_2 , X_3 , X_4 og X_5 . Disse reagerer som vist i tabell 1. Det er bare markert i tabellen der det skjer en reaksjon.

Reagens	Forbindelse $X_1 - X_5$				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Fehlings væske	Reaksjon				
Kromsyreagens (oksidasjonsmiddel)	Reaksjon		Reaksjon		
2,4-difenylhydrazin	Reaksjon	Reaksjon			
Bromløsning				Reaksjon	
$FeCl_3(aq)$					Reaksjon

Tabell 1

Under følger fem forslag til hvilke stoffgruppe disse forbindelsene tilhører:

- I. X_1 er et aldehyd.
- II. X_2 er en primær alkohol.
- III. X_3 er en sekundær alkohol.
- IV. X_4 er et alken.
- V. X_5 er et keton.

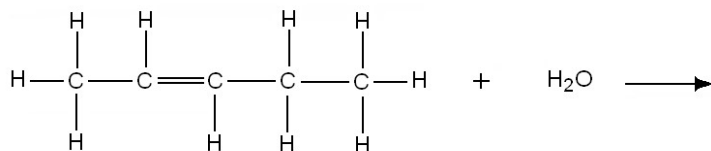
Denne kombinasjonen inneholder bare riktige forslag:

- A. I, II og III
- B. I, III og IV
- C. II, III og V
- D. II, IV og V

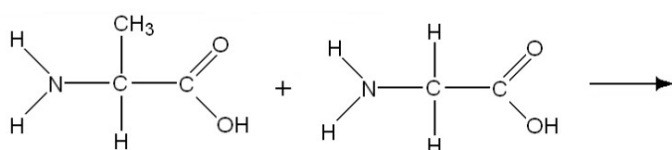
Oppgave 2

a)

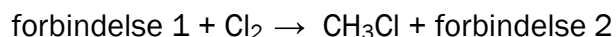
- 1) I denne reaksjonen kan det bli dannet to produkter. Tegn strukturformelen til begge to. Se bort fra at det kan bli dannet speilbildeisomere forbindelser.



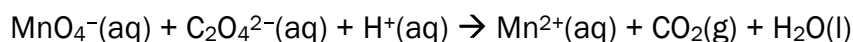
- 2) Her skjer det en kondensasjonsreaksjon. Fullfør reaksjonslikningen.



- 3) Reaksjonen mellom forbindelse 1 og Cl_2 er en substitusjonsreaksjon. Skriv fullstendig reaksjonslikning som viser hva forbindelse 1 og forbindelse 2 er. Skriv navn på disse forbindelsene.



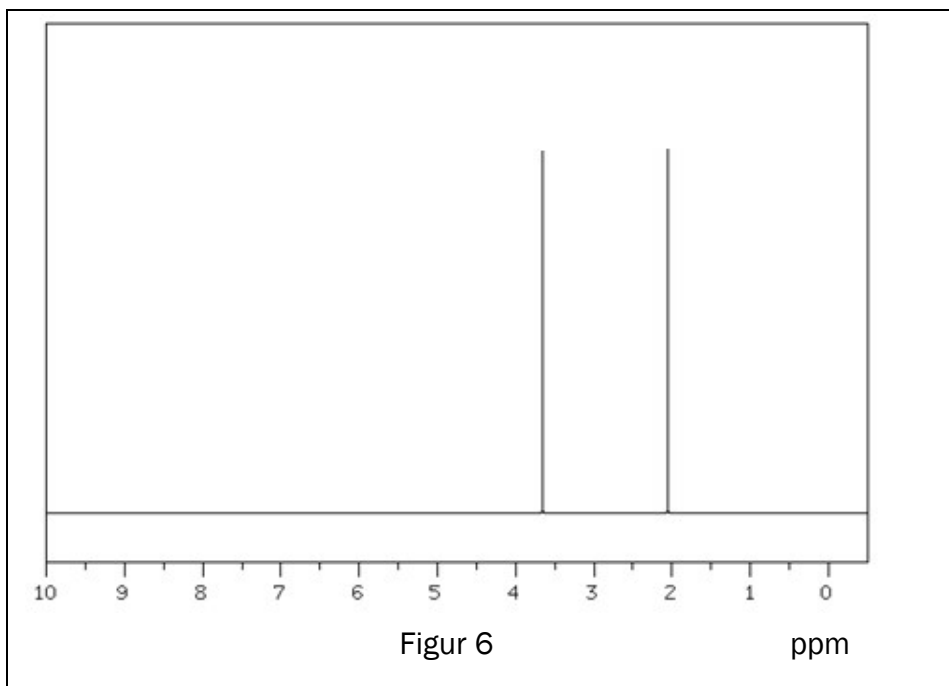
- b) Du har en løsning av kaliumpermanganat, KMnO_4 . Løsningen er lillafarget. For å bestemme konsentrasjonen av denne løsningen ved titrering bruker du en bestemt mengde natriumoksalat, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, i sur løsning i titrerkolben. Netto reaksjonslikning kan skrives:



- 1) Balanser denne reaksjonslikningen.
- 2) Beskriv hvordan du kan finne endepunktet for denne titreringen.
- 3) Forklar hvordan resultatet for konsentrasjonen av kaliumpermanganat blir påvirket dersom du tilsetter noen dråper kaliumpermanganat for mye.

c)

- 1) Tegn strukturformel til pentansyre og etylpropanat.
- 2) Forklar hvorfor disse forbindelsene er isomere.
- 3) En organisk forbindelse har kjemisk formel $C_3H_6O_2$. Figur 6 viser 1H -NMR- spektret til denne forbindelsen. Tegn en strukturformel som stemmer med spektret.



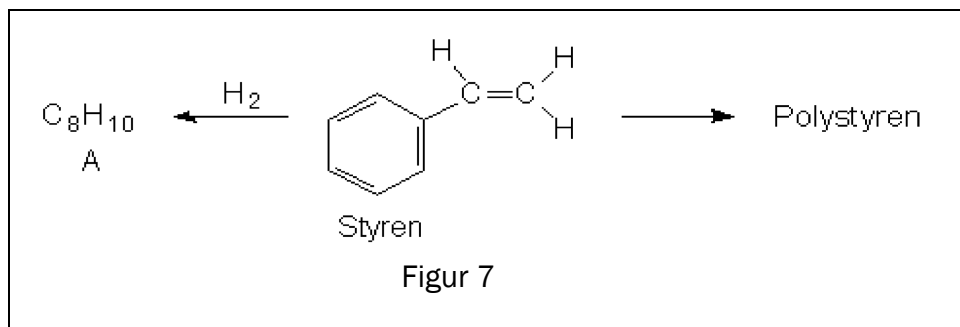
d) Reaksjonene som er beskrevet i oppgaven, blir brukt til å påvise sølvioner i en løsning. Til en 0,2 mol/L løsning natriumklorid tilsetter du 5 dråper 0,1 mol/L sølvnitrat. Da blir det dannet et hvitt bunnfall av sølvklorid.

- 1) Skriv *fullstendig reaksjonslikning* for fellingsreaksjonen. Ta med tilstandssymboler.
- 2) Du skiller det hvite bunnfallet fra løsningen og tilsetter 6 mol/L ammoniakkløsning til bunnfallet. Bunnfallet løser seg helt opp under dannelse av blant annet kompleksionet diaminsølvion, $[Ag(NH_3)_2]^+(aq)$. Skriv reaksjonslikning(er) som viser hva som skjer.
- 3) Til løsningen fra 2) skal du tilsette en ny løsning slik at sølvklorid igjen faller ut. Til denne reaksjonen kan du velge mellom 2,5 mol/L salpetersyreløsning, $HNO_3(aq)$ og 2,5 mol/L natriumhydroksidløsning, $NaOH(aq)$. Hvilken av disse løsningene vil være egnet til dette formålet? Begrunn svaret ditt.

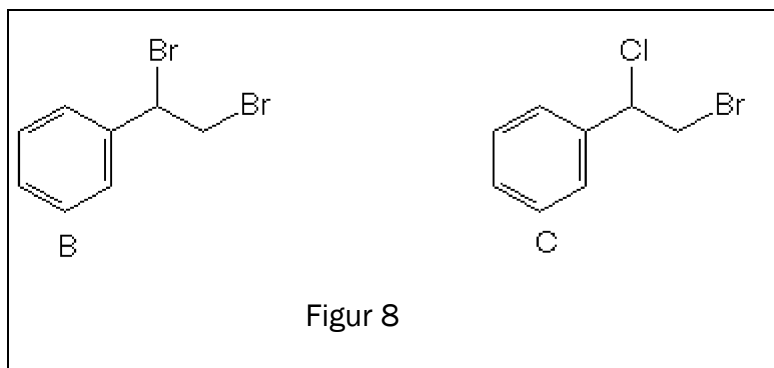
Del 2

Oppgave 3

Fenyleten (styren) er et viktig petrokjemisk stoff. Figur 7 viser hvordan styren kan reagere.



- Hva slags reaksjonstype er dannelse av A fra styren et eksempel på? Foreslå en strukturformel for A.
- Foreslå en enkel kjemisk test som vil vise om all styren har reagert til A i denne reaksjonen.
- Skriv den balanserte reaksjonslikningen for fullstendig forbrenning av styren.
- Forklar, med utgangspunkt i forbindelsen styren, hva som skjer ved ufullstendig forbrenning, og hvorfor det er helsefarlig. Skriv reaksjonslikninger.
- Polystyren er en addisjonspolymer. Ved friradikalpolymerisering dannes ataktisk polystyren. Tegn et utsnitt som viser *strukturformelen* til ataktisk polystyren.
- Hvis vi blander fenyleten med en løsning som inneholder både brom og kaliumklorid, blir det dannet både B og C, slik det er vist i figur 8.



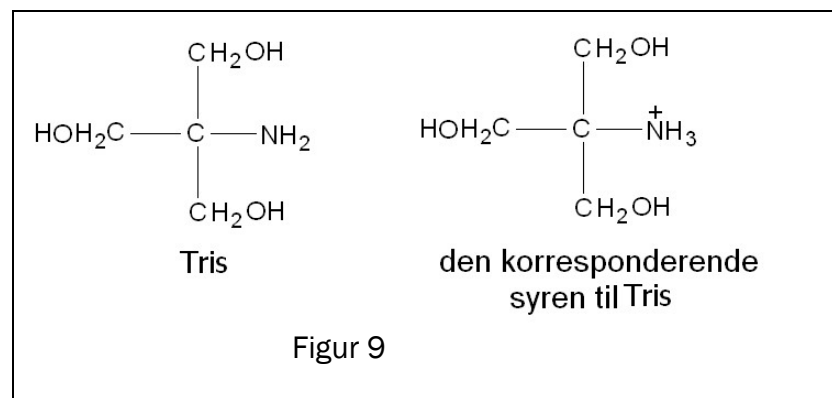
Bruk reaksjonsmekanisme for addisjonsreaksjoner til å vise at begge disse produktene kan bli dannet.

Oppgave 4

Forbindelsen med trivialnavnet Tris brukes til å lage bufferløsninger. Faktaboksen inneholder opplysninger som du kan få bruk for når du løser denne oppgaven. Figur 9 viser strukturformelen til Tris og den korresponderende syren til Tris.

Faktaboks

- Tris er et fast hvitt stoff med kjemisk formel $(\text{HOCH}_2)_3\text{CNH}_2$.
- Molar masse til Tris er 121,14 g/mol.
- $K_b(\text{Tris}) = 1,17 \cdot 10^{-6}$ ved 25 °C.
- pK_a til den korresponderende syren til Tris er 8,07 ved 25 °C.
- Konsentrasjonen til konsentrert saltsyre er 12 mol/L.



pH i en løsning av Tris varierer med temperaturen. I denne oppgaven skal du gå ut fra at temperaturen er 25 °C.

- Vurder om Tris er egnet til å lage en buffer med pH 7,0.
- Her er en metode for å lage 1 L Tris-buffer med pH 7,8:
 - Løs 24,2 g Tris i 0,3 L vann.
 - Tilsett konsentrert saltsyre til pH er lik 7,8.
 - Fortynn denne løsningen til 1 L.

Forklar at dette er en bufferløsning.

- Skriv en reaksjonslikning som viser hvordan bufferen reagerer når du tilsetter noen dråper NaOH(aq).

- d) Vurder om det vil påvirke egenskapene til den ferdige bufferen dersom du:
- 1) tilsetter for mye saltsyre og må regulere pH med natriumhydroksid for å få ønsket pH
 - 2) tilsetter for mye vann
- e) Du har 1,0 L Tris-buffer med samme pH og konsentrasjoner som i b). Beregn forholdet mellom konsentrasjonene av den basiske og den sure komponenten i denne bufferen.
- f) Beregn hvor mange mL 1 mol/L saltsyre du kan tilsette 1,0 L av denne bufferen før bufferkapasiteten er overskredet.

Oppgave 5

Mange jerntabletter inneholder jernsulfat, FeSO_4 . To elevgrupper bestemte innholdet av jern i en type jerntabletter på ulike måter.

Metode 1

Den ene gruppen bestemte innholdet av jern i tablettene ved titrering med kaliumpermanganat. Først løste de tablettene i 1 mol/L svovelsyre.

- a) Dersom det går for lang tid fra tablettene blir oppløst, til titreringen blir gjennomført, blir det dannet Fe^{3+} - ioner i løsningen. Fe^{3+} - ionene må reduseres til Fe^{2+} - ioner igjen før titreringen. Forklar hvorfor en løsning med Sn^{2+} - ioner kan brukes til denne reduksjonen.
- b) Etter reduksjonen gjennomførte gruppen redokstitreringen med 0,020 mol/L KMnO_4 i byretten. Forbruket var 18,3 mL. Vis ved regning at denne analysen viser at innholdet av jern i tablettene er 102 mg. Det skal gå tydelig fram av svaret hvordan du gjør beregningen.

Metode 2

Den andre gruppen brukte kolorimetri.

Når en løsning med Fe^{3+} - ioner blir tilsatt en løsning med SCN^- - ioner, blir det dannet $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ - ioner, et rødfarget kompleks som blir benyttet i kolorimetri.

For å lage en standardkurve brukte elevene en løsning av 2,41 g $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ i 500 mL vann tilsatt litt 1 mol/L NH_4SCN .

Denne løsningen ble fortynnet til konsentrasjoner som vist i tabell 2.

Konsentrasjon av Fe ³⁺ - ioner, mg/L	Absorpsjon
0,40	0,07
1,2	0,20
2,0	0,33
3,2	0,55
4,0	0,70

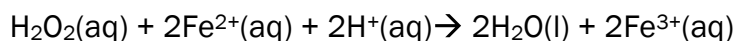
Tabell 2

Elevene laget *prøveløsningen* slik:

- Jerntabletten ble løst i vann.
- Løsningen ble tilsatt hydrogenperoksid og litt syre for å få alle jernionene på formen Fe³⁺.
- Løsningen ble tilsatt 1 mol/L NH₄SCN for å danne et farget kompleks.
- Volumet ble oppjustert til 1,00 L.
- 10,0 mL av denne løsningen ble overført til en 250 mL målekolbe.
- Målekolben ble fylt opp til merket med vann.

Absorbansen til denne løsningen ble målt til 0,68.

- c) Bruk informasjonen i tabell 2 til å tegne en standardkurve.
- d) Vis ved regning at denne analysen viser at innholdet av jern i tabletten er 98 mg. Det skal gå tydelig fram av svaret hvordan du gjør beregningen.
- e) Når løsningen tilsettes hydrogenperoksid og saltsyre, skjer denne reaksjonen:



Vurder om hydrogenperoksid er reduksjonsmiddel eller oksidasjonsmiddel i denne reaksjonen. Begrunn svaret ditt.

Feilkilder

Innholdet av jern i tablettene er oppgitt å være 100 mg.

- f) Beskriv vesentlige feilkilder ved de to ulike metodene for å bestemme jern i en jerntablett. Forklar også om disse feilkildene vil føre til at analysen viser for høyt eller for lavt innhold av jern i jerntabletten i forhold til antatt riktig verdi.