

Eksamen

24.05.2011

REA3012 Kjemi 2
Del 1 og del 2



Det internasjonale
KJEMIÅRET
2011

Nynorsk

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid	<p>Eksamen består av del 1 og del 2. Oppgåvene for del 1 og del 2 er stifta saman og skal delast ut samtidig når eksamen startar.</p> <p>Svaret for del 1 skal leverast inn etter 2 timar – ikkje før. Svaret for del 2 skal leverast inn innan 5 timar.</p> <p>Du kan begynne å løyse oppgåvene i del 2 når som helst, men du kan ikkje bruke hjelpemiddel før etter 2 timar – etter at du har levert svaret for del 1.</p>
Hjelpemiddel	<p>Del 1: Skrivesaker, passar, linjal med centimetermål og vinkelmålar er tillatne.</p> <p>Del 2: Alle hjelpemiddel er tillatne, bortsett frå Internett og andre verktøy som kan brukast til kommunikasjon.</p>
Vedlegg som er stifta til oppgåva	<p>1 Tabeller og formler i kjemi - REA3012 Kjemi 2 (versjon 01.03.2011) kan brukast både på del 1 og del 2 av eksamen (16 sider).</p> <p>2 Eige svarskjema for oppgåve 1</p>
Vedlegg som skal leverast inn	Vedlegg 2: Eige svarskjema for oppgåve 1
Svarark	<p>Skriv svaret for oppgåve 1 på eige svarskjema i vedlegg 2. (Du skal altså <i>ikkje</i> levere inn sjølve eksamensoppgåva med oppgåveteksten.)</p> <p>Skriv svaret for alle dei andre oppgåvene på vanlege svarark.</p>
Bruk av kjelder	<p>Dersom du bruker kjelder i svaret ditt, skal dei alltid førast opp på ein slik måte at lesaren kan finne fram til dei.</p> <p>Du skal føre opp forfattar og fullstendig tittel på både lærebøker og annan litteratur. Dersom du bruker utskrift eller sitat frå Internett, skal du føre opp nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>
Informasjon om oppgåvene	<p>Du skal svare på alle oppgåvene, dvs. at ingen av oppgåvene er valfrie.</p> <p>Oppgåve 1 har fleirvalsoppgåver med fire svaralternativ: A, B, C og D. Det er berre <i>eitt</i> riktig svaralternativ på kvar fleirvalsoppgåve.</p> <p>Du blir ikkje trekt for feil svar. Dersom du er i tvil, bør du derfor skrive det svaret du meiner er mest korrekt. Du kan berre svare med <i>eitt</i> svaralternativ.</p>

	<p><i>Eksempel</i></p> <p>Denne sambindinga vil addere brom:</p> <p>A. benzen B. sykloheksen C. propan-2-ol D. etyletanat</p> <p>Dersom du meiner at svar B er korrekt, skriv du "B" på svarskjemaet i vedlegg 2.</p>
Vurdering	<p>Ved vurderinga tel del 1 omtrent 40 % og del 2 omtrent 60 %.</p> <p>Sjå vurderingsrettleiinga med kjenneteikn på måloppnåing til sentralt gitt skriftleg eksamen.</p>

Del 1

Oppgave 1 – Fleirvalsoppgåver

Skriv svaret for oppgave 1 på eige svarskjema i vedlegg 2.
(Du skal altså *ikkje* levere inn sjølve eksamensoppgåva med oppgåveteksten.)

I nokre oppgåver står det (Vedlegg) i oppgåveoverskrifta. Det betyr at det finst opplysningar i vedlegg 1 bak i oppgåvesettet.

a) Oksidasjonstal

Oksidasjonstalet til jod i KIO_3 er

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

b) Reaksjonar i celler

Fotosyntesen består av to prosessar, lysreaksjonen og mørkereaksjonen.

Totallikninga for dei to prosessane kan skrivast 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 blandinga av stoff kan ikkje gi ein buffer:

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

d) Analyse (Vedlegg)

Ei vassl ysning av eit kvitt salt gir bl  farge med BTB.

Saltet kan vere

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

e) Buffer (Vedlegg)

Ein fosfatbuffer som er laga av NaH_2PO_4 og Na_2HPO_4 , inneheld like store konsentrasjonar av dei to stoffa.

pH i denne bufferen er

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

f) Redoksreaksjonar (Vedlegg)

Dette metallet vil ikkje redusere koparion:

- A. s lv
- B. natrium
- C. sink
- D. jern

g) Analyse (Vedlegg)

Du skal analysere ei blanding av to salt. Salta er fullstendig l yselege i vatn. Dei gir gr n farge med BTB. Ved tilsetjing av AgNO_3 til ei vassl ysning av salta blir det danna eit kvitt botnfall.

Saltblandinga kan vere

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

h) Analyse

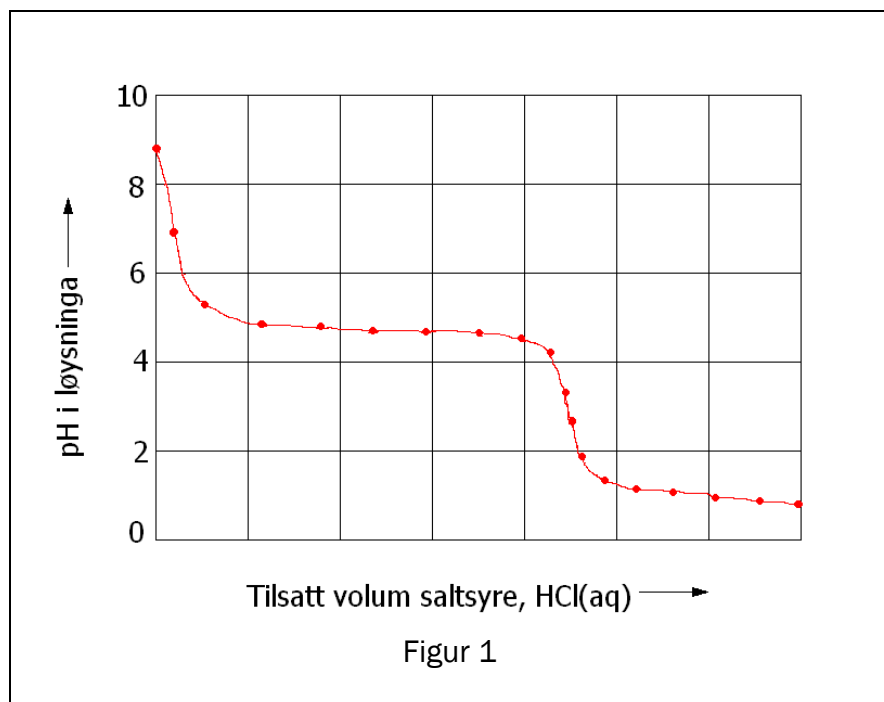
Massespektret (MS) til 3-metylpentan-2-ol har hovudtopp der massen i u = 45.

Dette fragmentet blir danna ved spalting mellom

- A. karbon 1 og 2
- B. karbon 2 og 3
- C. karbon 2 og hydroksylgruppa
- D. karbon 3 og metylgruppa

i) Analyse av vatn

Ei vassl ysning med eit ukjent stoff blei titrert med ei saltsyrel ysning (HCl).
Figur 1 viser titerkurva.



Det ukjende stoffet kan vere

- A. natriumklorid
- B. natriumhydroksid
- C. natriumacetat
- D. natriumhydrogensulfat

j) Organiske reaksjonar (Vedlegg)

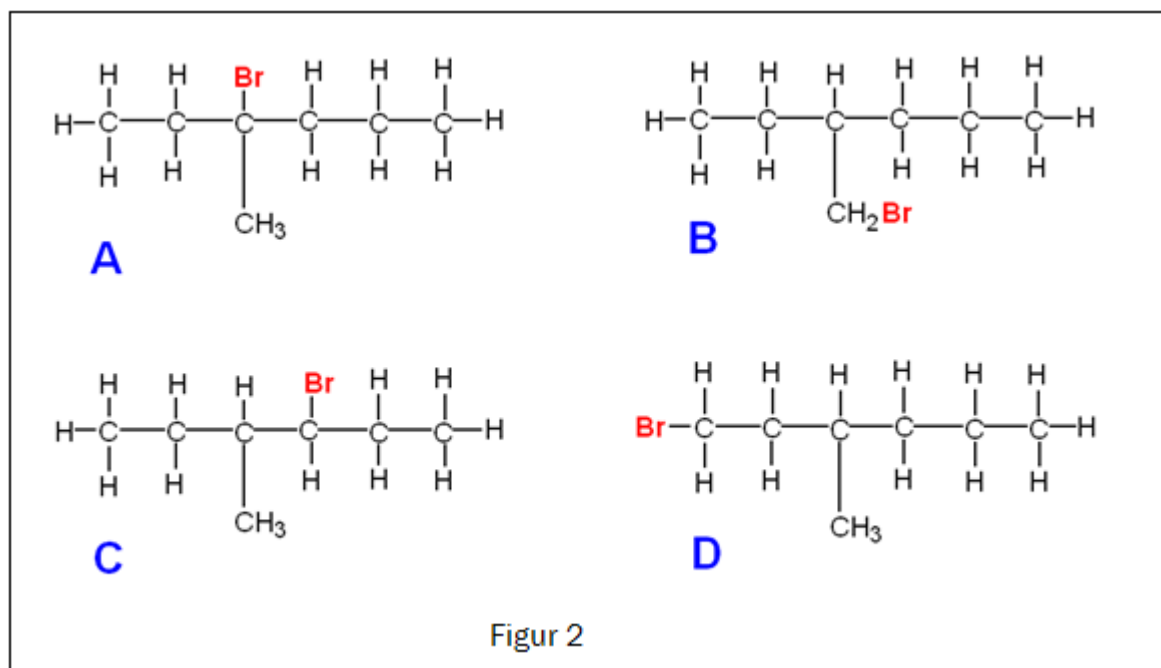
100 g C_2H_2 adderer i eitt trinn HCl og dannar 120 g produkt. Utbytte blir rekna i prosent av teoretisk utbytte.

Utbyttet i denne reaksjonen er omtrent

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

k) Organiske reaksjonar

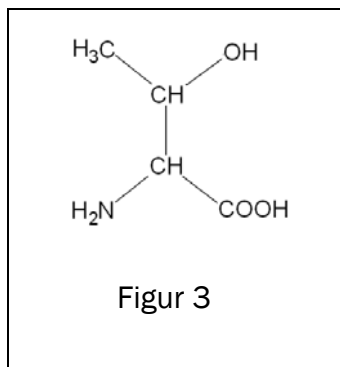
I figur 2 ser du nokre strukturformlar.



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

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

l) Organiske sambindingar



Strukturformelen til sambindinga i figur 3 tilhøyrer stoffgruppa

- A. steroid
- B. karbohydrat
- C. peptid
- D. aminosyrer

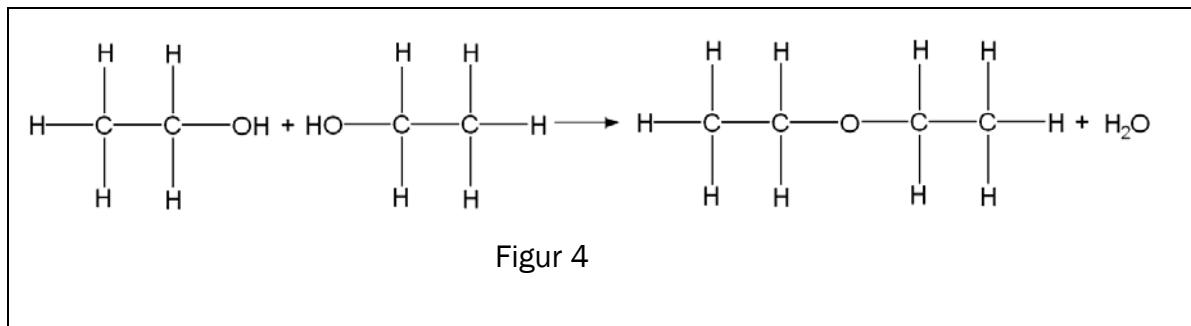
m) Analyse

Sambindinga X blir oksidert til Y. $^1\text{H-NMR}$ av Y har to toppar og viser at forholdet mellom talet på dei ulike hydrogenatoma er 4:6.

X kan vere

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

n) Organiske reaksjonar



Reaksjonen som er vist i figur 4, er ein

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

o) Organiske reaksjonar

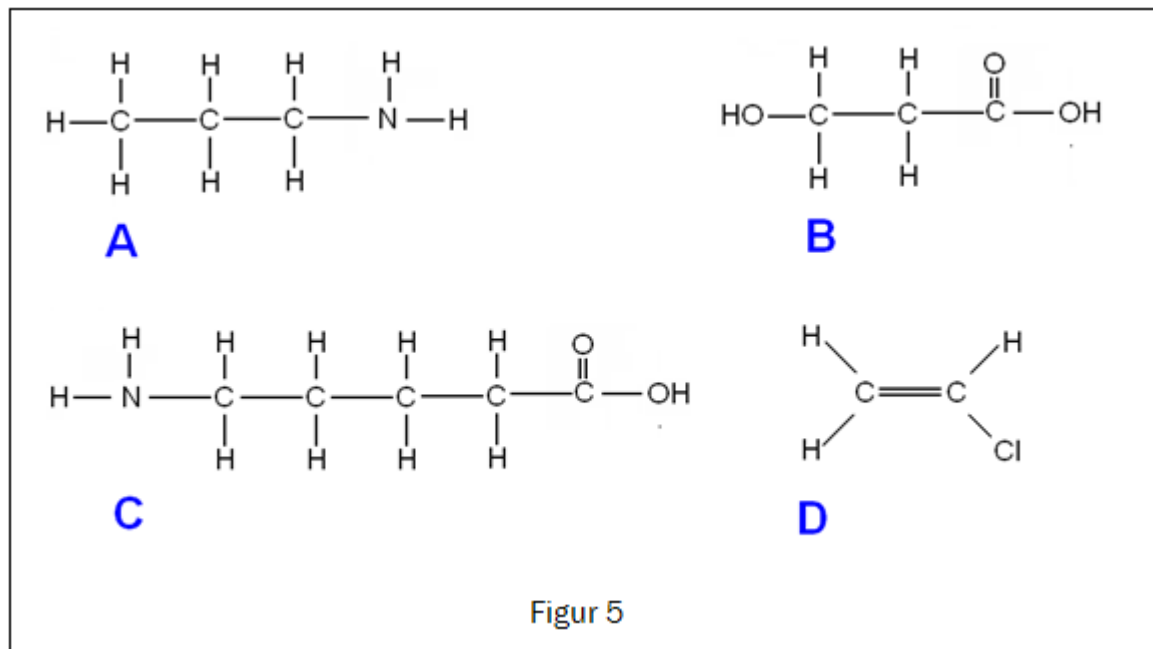
Eit utgangsstoff med molekylformel C₃H₈O reagerer med eit mildt oksidasjonsmiddel og gir produktet C₃H₆O. Produktet reagerer ikkje med Fehlings væske.

Utgangsstoffet var ein

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

p) Materiale

Figur 5 viser fire ulike sambindingar. Tre av dei kan polymerisere.

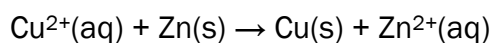


Denne sambindinga kan ikkje polymerisere:

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

q) Elektrokjemisk celle (Vedlegg)

Reaksjonen i ei galvanisk celle kan skrivast slik:



Ved anoden blir

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

r) Biokjemiske reaksjonar

Under er det fire utsegner om enzym som finst i kroppen vår:

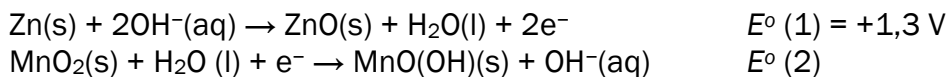
- I. Enzym senkar aktiveringsenergien i biokjemiske reaksjonar.
- II. Enzym påverkar likevekta i biokjemiske reaksjonar.
- III. Enzymaktiviteten er alltid minimal ved pH = 7,2.
- IV. Enzymaktiviteten er minimal ved temperaturar over 60 °C.

Denne kombinasjonen inneheld berre riktige utsegner:

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

s) Elektrokjemisk celle

Halvreaksjonane i eit alkalisk batteri kan skrivast slik:



Cellespenninga er ca. 1,5 V. Under er det fire påstandar om denne cella:

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

Denne kombinasjonen inneheld berre riktige påstandar om denne cella:

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

t) Organisk analyse

Du har fem sambindingar: X_1 , X_2 , X_3 , X_4 og X_5 . Desse reagerer som vist i tabell 1. *Det er berre markert i tabellen der det skjer ein reaksjon.*

	Sambinding $X_1 - X_5$				
Reagens	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Fehlings væske	Reaksjon				
Kromsyreagens (oksidasjonsmiddel)	Reaksjon		Reaksjon		
2,4-difenyldrazin	Reaksjon	Reaksjon			
Bromløysning				Reaksjon	
$FeCl_3(aq)$					Reaksjon

Tabell 1

Under er det fem forslag til kva stoffgruppe desse sambindingane høyrer til:

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

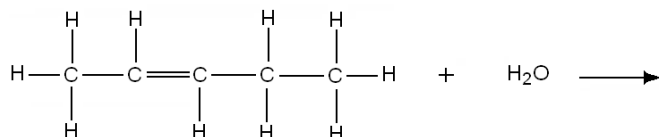
Denne kombinasjonen inneheld berre riktige forslag:

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

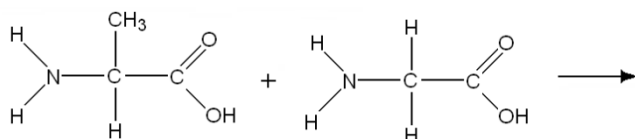
Oppgave 2

a)

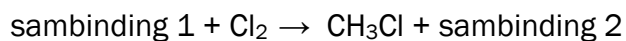
- 1) I denne reaksjonen kan det bli danna to produkt. Teikne strukturformelen til begge to. Sjå bort frå at det kan bli danna spegelbildeisomere sambindingar.



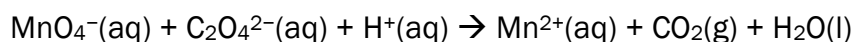
- 2) Her skjer det ein kondensasjonsreaksjon. Fullfør reaksjonslikninga.



- 3) Reaksjonen mellom sambinding 1 og Cl_2 er ein substitusjonsreaksjon. Skriv fullstendig reaksjonslikning som viser kva sambinding 1 og sambinding 2 er. Skriv namn på desse sambindingane.



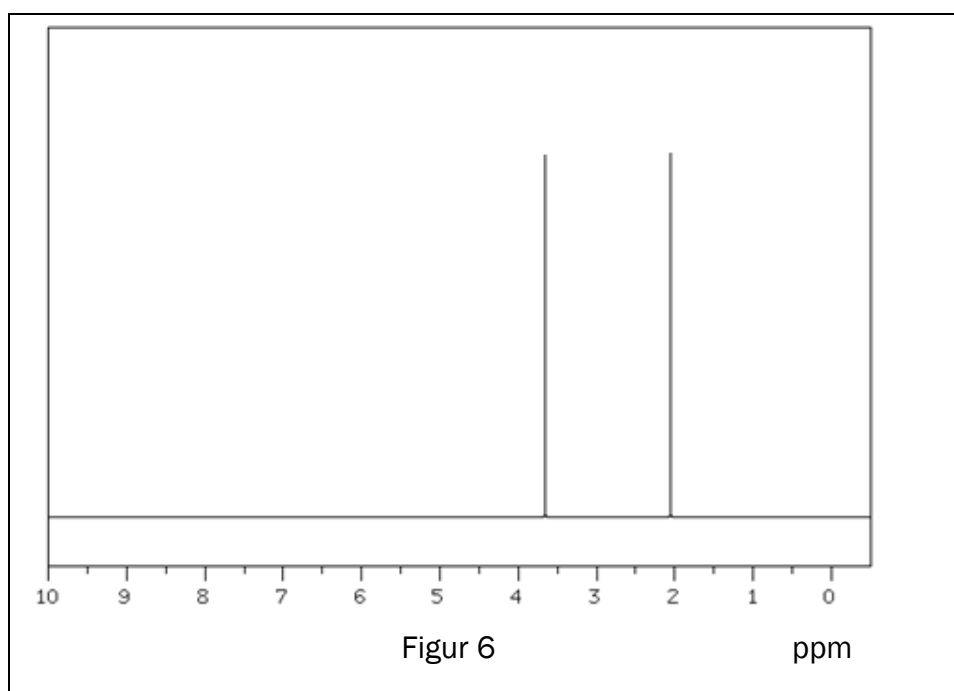
- b) Du har ei løysning av kaliumpermanganat, KMnO_4 . Løysninga er lillafarga. For å bestemme konsentrasjonen av denne løysninga ved titrering bruker du ei bestemt mengd natriumoksalat, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, i sur løysning i titrerkolben. Netto reaksjonslikning kan skrivast:



- 1) Balanser denne reaksjonslikninga.
- 2) Beskriv korleis du kan finne endepunktet for denne titreringa.
- 3) Forklar korleis resultatet for konsentrasjonen av kaliumpermanganat blir påverka dersom du tilset nokre dropar kaliumpermanganat for mykje.

c)

- 1) Teikne strukturformel til pentansyre og etylpropanat.
- 2) Forklar kvifor desse sambindingane er isomere.
- 3) Ei organisk sambinding har kjemisk formel $C_3H_6O_2$. Figur 6 viser 1H -NMR- spektret til denne sambindinga. Teikne ein strukturformel som stemmer med spektret.

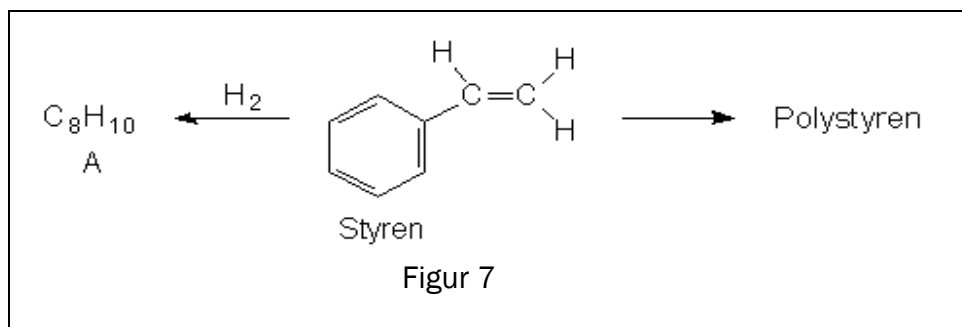


- d) Reaksjonane som er beskrivne i oppgåva, blir brukte til å påvise sølvion i ei løysning. Til ei 0,2 mol/L løysning natriumklorid tilset du 5 dropar 0,1 mol/L sølvnitrat. Da blir det danna eit kvitt botnfallet av sølvklorid.
- 1) Skriv *fullstendig reaksjonslikning* for fellingsreaksjonen. Ta med tilstandssymbol.
 - 2) Du skil det kvite botnfallet frå løysninga og tilset 6 mol/L ammoniakkløysning til botnfallet. Botnfallet løyser seg heilt opp under danninga av mellom anna kompleksionet diaminsølvion, $[Ag(NH_3)_2]^+(aq)$. Skriv reaksjonslikning(ar) som viser kva som skjer.
 - 3) Til løysninga frå 2) skal du tilsetje ei ny løysning slik at sølvklorid igjen fell ut. Til denne reaksjonen kan du velje mellom 2,5 mol/L salpetersyreløysning, $HNO_3(aq)$ og 2,5 mol/L natriumhydroksidløysning, $NaOH(aq)$. Kva for ei av desse løysningane vil vere eigna til dette formålet? Grunngi svaret ditt.

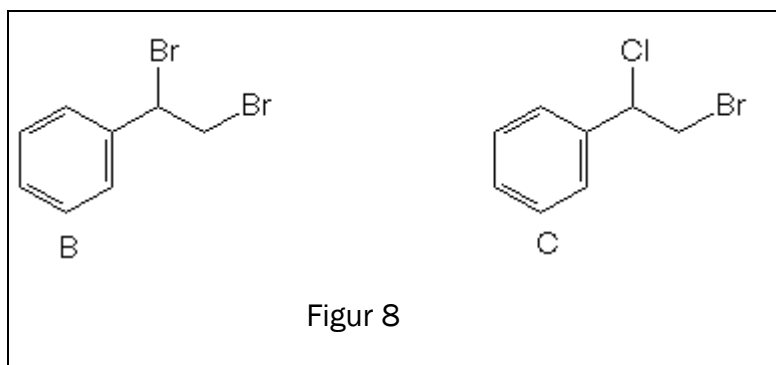
Del 2

Oppgave 3

Fenyleten (styren) er eit viktig petrokjemisk stoff. Figur 7 viser korleis styren kan reagere.



- Kva slags reaksjonstype er danninga av A frå styren eit eksempel på? Foreslå ein strukturformel for A.
- Foreslå ein enkel kjemisk test som vil vise om all styren har reagert til A i denne reaksjonen.
- Skriv den balanserte reaksjonslikninga for fullstendig forbrenning av styren.
- Forklar, med utgangspunkt i sambindinga styren, kva som skjer ved ufullstendig forbrenning, og kvifor det er helsefarleg. Skriv reaksjonslikningar.
- Polystyren er ein addisjonspolymer. Ved friradikalpolymerisering blir det danna ataktisk polystyren. Teikne eit utsnitt som viser *strukturformelen* til ataktisk polystyren.
- Dersom vi blandar fenyleten med ei løysning som inneheld både brom og kaliumklorid, blir det danna både B og C, slik det er vist i figur 8.



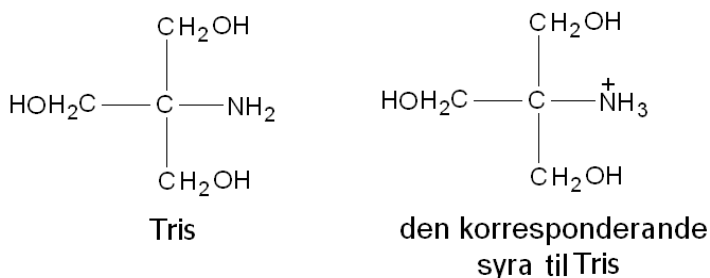
Bruk reaksjonsmekanisme for addisjonsreaksjonar til å vise at begge desse produkta kan bli danna.

Oppgave 4

Sambindinga med trivialnamnet Tris blir brukt til å lage bufferløysningar. Faktaboksen inneheld opplysningar som du kan få bruk for når du løyer denne oppgåva. Figur 9 viser strukturformelen til Tris og den korresponderande syra til Tris.

Faktaboks

- Tris er eit fast kvitt 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 korresponderande syra til Tris er 8,07 ved 25 °C.
- Konsentrasjonen til konsentrert saltsyre er 12 mol/L.



Figur 9

pH i ei løysning av Tris varierer med temperaturen. I denne oppgåva skal du gå ut frå at temperaturen er 25 °C.

- a) Vurder om Tris er eigna til å lage ein buffer med pH 7,0.
- b) Her er ein metode for å lage 1 L Tris-buffer med pH 7,8:
- Løys 24,2 g Tris i 0,3 L vatn.
 - Tilset konsentrert saltsyre til pH er lik 7,8.
 - Fortynn denne løysninga til 1 L.

Forklar at dette er ei bufferløysning.

- c) Skriv ei reaksjonslikning som viser korleis bufferen reagerer når du tilset nokre dropar NaOH(aq) .

- d) Vurder om det vil påvirke eigenskapane til den ferdige bufferen dersom du:
- 1) tilset for mykje saltsyre og må regulere pH med natriumhydroksid for å få ønskt pH
 - 2) tilset for mykje vatn
- e) Du har 1,0 L Tris-buffer med same pH og konsentrasjonar som i b). Berekne forholdet mellom konsentrasjonane av den basiske og den sure komponenten i denne bufferen.
- f) Berekne kor mange mL 1 mol/L saltsyre du kan tilsetje 1,0 L av denne bufferen før bufferkapasiteten er overskriden.

Oppgåve 5

Mange jerntablettar inneheld jernsulfat, FeSO_4 . To elevgrupper bestemte innhaldet av jern i ein type jerntablettar på ulike måtar.

Metode 1

Den eine gruppa bestemte innhaldet av jern i tabletten ved titrering med kaliumpermanganat. Først løyste dei tabletten i 1 mol/L svovelsyre.

- a) Dersom det går for lang tid frå tabletten blir oppløyst, til titreringa blir gjennomført, blir det danna Fe^{3+} - ion i løysninga. Fe^{3+} - iona må reduserast til Fe^{2+} - ion igjen før titreringa. Forklar kvifor ei løysning med Sn^{2+} - ion kan brukast til denne reduksjonen.
- b) Etter reduksjonen gjennomførte gruppa redokstitreringa med 0,020 mol/L KMnO_4 i byretten. Forbruket var 18,3 mL. Vis ved rekning at denne analysen viser at innhaldet av jern i tabletten er 102 mg. Det skal gå tydeleg fram av svaret korleis du gjer berekninga.

Metode 2

Den andre gruppa brukte kolorimetri.

Når ei løysning med Fe^{3+} - ion blir tilsett ei løysning med SCN^- - ion, blir det danna $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ - ion, eit raudfarga kompleks som blir nytta i kolorimetri.

For å lage ei standardkurve brukte elevane ei løysning av 2,41 g $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ i 500 mL vatn tilsett litt 1 mol/L NH_4SCN .

Denne løysninga blei fortynna til konsentrasjonar som vist i tabell 2.

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

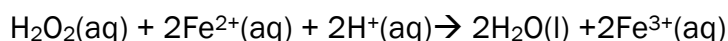
Tabell 2

Elevane laga *prøveløysninga* slik:

- Jerntabletten blei løyst i vann.
- Løysninga blei tilsett hydrogenperoksid og litt syre for å få alle jerniona på forma Fe³⁺.
- Løysninga blei tilsett 1 mol/L NH₄SCN for å danne eit farga kompleks.
- Volumet blei oppjustert til 1,00 L.
- 10,0 mL av denne løysninga blei overført til ein 250 mL målekolbe.
- Målekolben blei fylt opp til merket med vatn.

Absorbansen til denne løysninga blei målt til 0,68.

- Bruk informasjonen i tabell 2 til å teikne ei standardkurve.
- Vis ved rekning at denne analysen viser at innhaldet av jern i tabletten er 98 mg. Det skal gå tydeleg fram av svaret korleis du gjer berekninga.
- Når løysninga blir tilsett hydrogenperoksid og saltsyre, skjer denne reaksjonen:



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

Feilkjelder

Innhaldet av jern i tablettane er oppgitt å vere 100 mg.

- Beskriv vesentlege feilkjelder ved dei to ulike metodane for å bestemme jern i ein jerntablett. Forklar også om desse feilkjeldene vil føre til at analysen viser for høgt eller for lågt innhald av jern i jerntabletten samanlikna med verdien ein gjekk ut frå var riktig.

Bokmål

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid	<p>Eksamen består av del 1 og del 2. Oppgavene for del 1 og del 2 er stiftet sammen og skal deles ut samtidig når eksamen starter.</p> <p>Besvarelsen for del 1 skal leveres inn etter 2 timer – ikke før. Besvarelsen for del 2 skal leveres inn innen 5 timer.</p> <p>Du kan begynne å løse oppgavene i del 2 når som helst, men du kan ikke bruke hjelpemidler før etter 2 timer – etter at du har levert besvarelsen for del 1.</p>
Hjelpemidler	<p>Del 1: Skrivesaker, passer, linjal med centimetermål og vinkelmåler er tillatt.</p> <p>Del 2: Alle hjelpemidler er tillatt, bortsett fra Internett og andre verktøy som kan brukes til kommunikasjon.</p>
Vedlegg som er stiftet til oppgaven	<ol style="list-style-type: none">1 Tabeller og formler i kjemi – REA3012 Kjemi 2 (versjon 01.03.2011) kan brukes både på del 1 og del 2 av eksamen (16 sider).2 Eget svarskjema for oppgave 1
Vedlegg som skal leveres inn	Vedlegg 2: Eget svarskjema for oppgave 1
Svarark	<p>Skriv besvarelsen for oppgave 1 på eget svarskjema i vedlegg 2. (Du skal altså ikke levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.)</p> <p>Skriv besvarelsen for alle de andre oppgavene på vanlige svarark.</p>
Bruk av kilder	<p>Hvis du bruker kilder i besvarelsen din, skal disse alltid oppgis på en slik måte at leseren kan finne fram til dem.</p> <p>Du skal oppgi forfatter og fullstendig tittel på både lærebøker og annen litteratur. Hvis du bruker utskrift eller sitat fra Internett, skal du oppgi nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>
Informasjon om oppgavene	<p>Du skal svare på alle oppgavene, dvs. at ingen av oppgavene er valgfrie.</p> <p>Oppgave 1 har flervalgsoppgaver med fire svaralternativer: A, B, C og D. Det er bare ett riktig svaralternativ på hver flervalgsoppgave.</p> <p>Du blir ikke trukket for feil svar. Hvis du er i tvil, bør du derfor skrive det svaret du mener er mest korrekt. Du kan bare svare med ett svaralternativ.</p>

	<p><i>Eksempel</i></p> <p>Denne forbindelsen vil addere brom:</p> <p>A. benzen B. sykloheksen C. propan-2-ol D. etyletanat</p> <p>Hvis du mener at svar B er korrekt, skriver du "B" på svarskjemaet i vedlegg 2.</p>
Vurdering	<p>Ved vurderingen teller del 1 omtrent 40 % og del 2 omtrent 60 %.</p> <p>Se vurderingsveiledningen med kjennetegn på måloppnåelse til sentralt gitt skriftlig eksamen.</p>

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

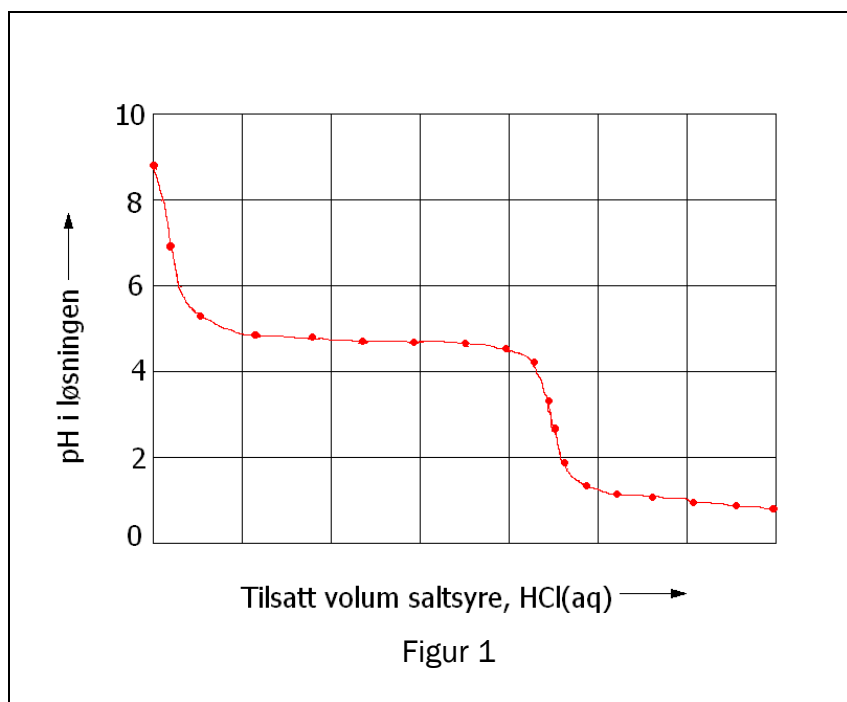
Massespektret (MS) til 3-metylpentan-2-ol har hovedtopp der massen i u = 45.

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.



Det ukjente stoffet kan være

- A. natriumklorid
- B. natriumhydroksid
- C. natriumacetat
- D. natriumhydrogensulfat

j) Organiske reaksjoner (Vedlegg)

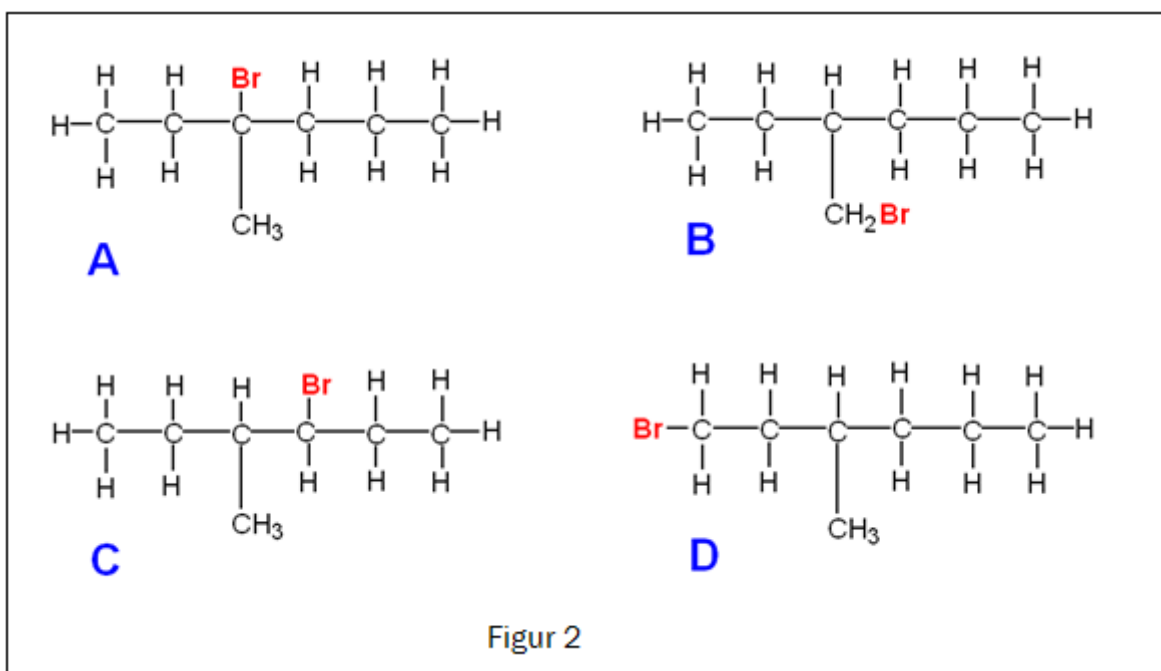
100 g C_2H_2 adderer i ett trinn HCl og danner 120 g produkt. Utbytte regnes i prosent av teoretisk utbytte.

Utbyttet i denne reaksjonen er omtrent

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

k) Organiske reaksjoner

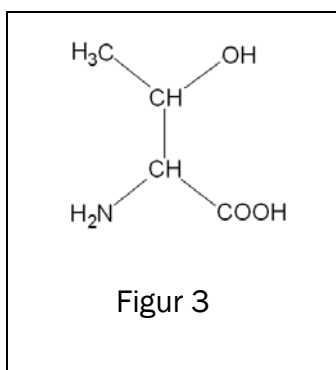
I figur 2 ser du noen strukturformler.



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

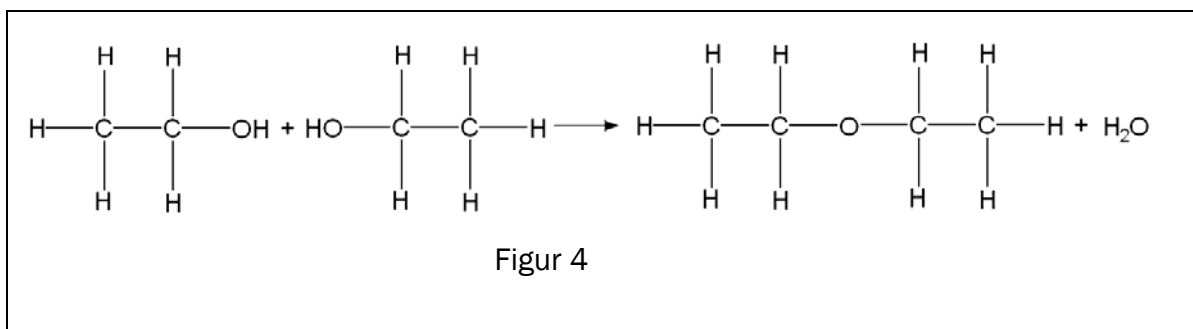
m) Analyse

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

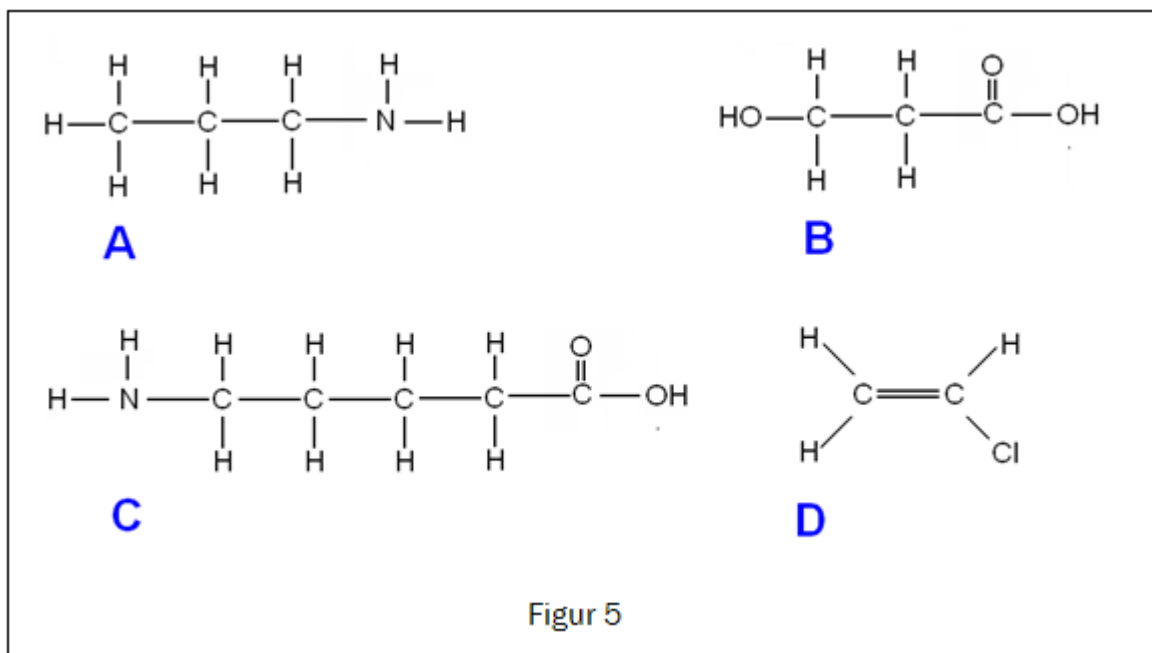
Et utgangsstoff med molekylformel $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ reagerer med et mildt oksidasjonsmiddel og gir produktet $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. Produktet reagerer ikke med Fehlings væske.

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.

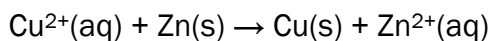


Denne forbindelsen kan ikke polymerisere:

- 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:

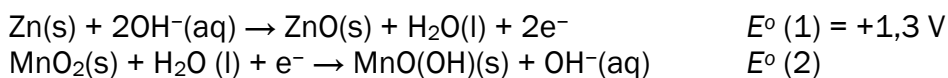
- I. Enzymer senker aktiveringsenergien i biokjemiske reaksjoner.
- II. Enzymer påvirker likevekten i biokjemiske reaksjoner.
- III. Enzymaktiviteten er alltid minimal ved pH = 7,2.
- IV. Enzymaktiviteten er minimal ved temperaturer over 60 °C.

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 manganoksider 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.

	Forbindelse $X_1 - X_5$				
Reagens	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Fehlings væske	Reaksjon				
Kromsyre reagens (oksidasjonsmiddel)	Reaksjon		Reaksjon		
2,4-difenyldiazin	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.

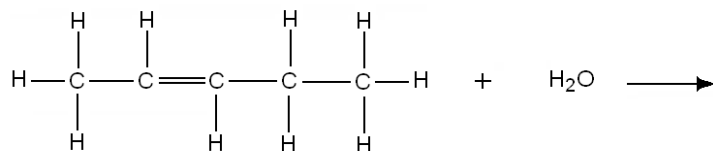
Denne kombinasjonen inneholder bare riktige forslag:

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

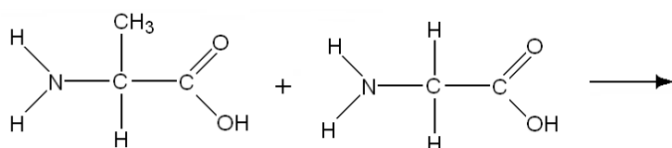
Oppgave 2

a)

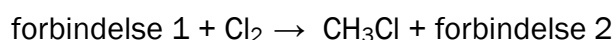
- 1) I denne reaksjonen kan det bli dannet to produkter. Tegn strukturformelen til begge to. Se bort fra at det kan bli dannet speilbildeisomere forbindelser.



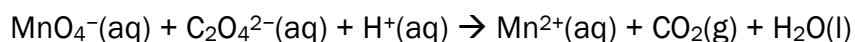
- 2) Her skjer det en kondensasjonsreaksjon. Fullfør reaksjonslikningen.



- 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.



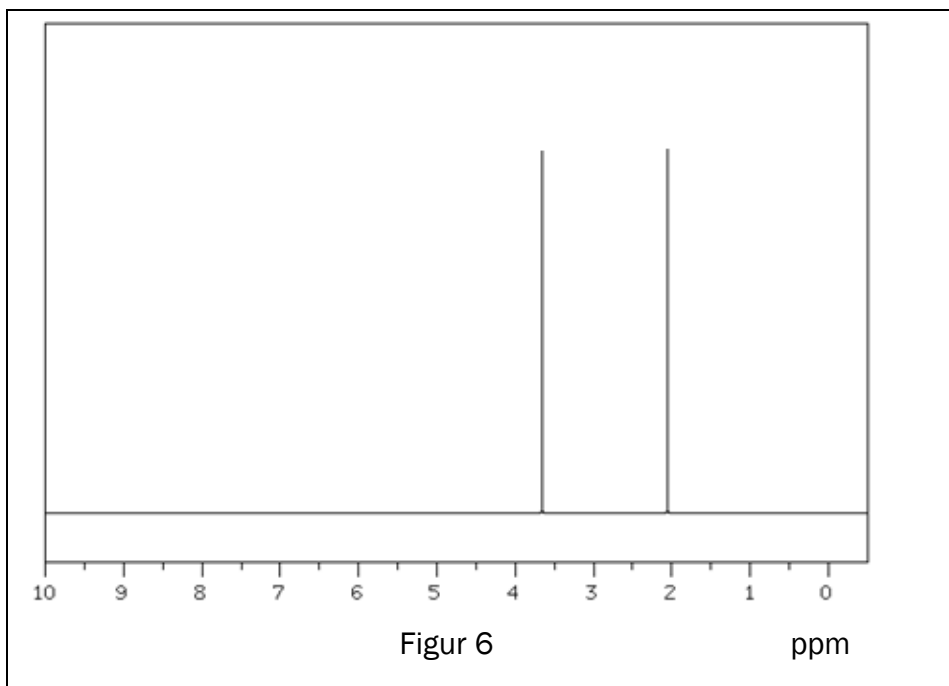
- b) Du har en løsning av kaliumpermanganat, KMnO_4 . Løsningen er lillafarget. For å bestemme konsentrasjonen av denne løsningen ved titrering bruker du en bestemt mengde natriumoksalat, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, i sur løsning i titrerkolben. Netto reaksjonslikning kan skrives:



- 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.

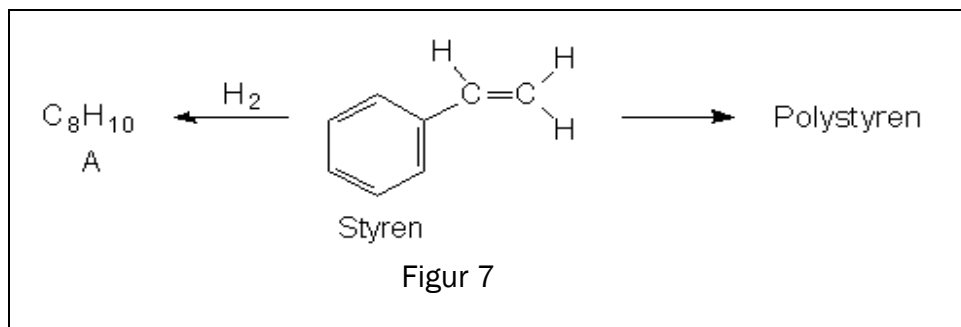


- d) Reaksjonene som er beskrevet i oppgaven, blir brukt til å påvise sølvioner i en løsning. Til en 0,2 mol/L løsning natriumklorid tilsetter du 5 dråper 0,1 mol/L sølvnitrat. Da blir det dannet et hvitt bunnfall av sølvklorid.
- 1) Skriv *fullstendig reaksjonslikning* for fellingsreaksjonen. Ta med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

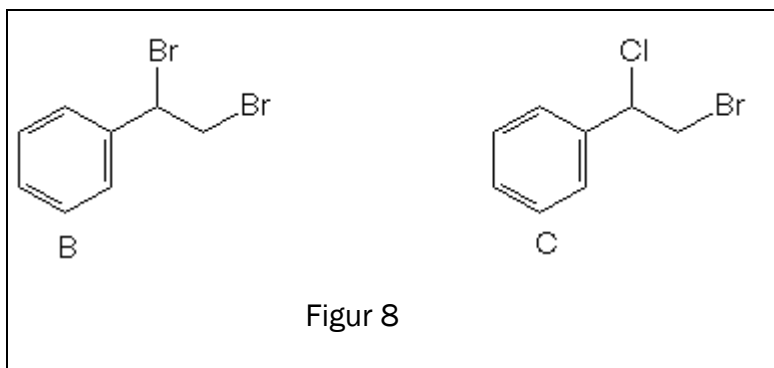
Del 2

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.



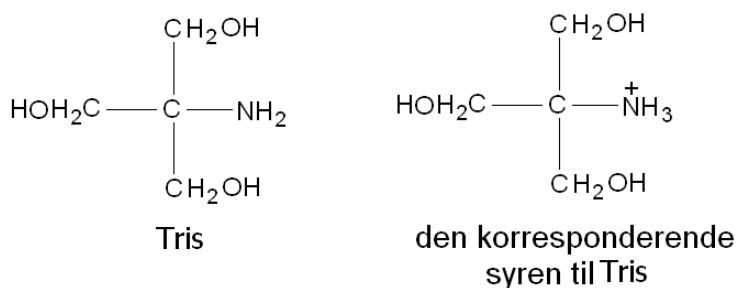
Bruk reaksjonsmekanisme for addisjonsreaksjoner til å vise at begge disse produktene kan bli dannet.

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.



Figur 9

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

- a) Vurder om Tris er egnet til å lage en buffer med pH 7,0.
- b) 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.

- c) Skriv en reaksjonslikning som viser hvordan bufferen reagerer når du tilsetter noen dråper $\text{NaOH}(\text{aq})$.

- 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 tabletten ved titrering med kaliumpermanganat. Først løste de tabletten i 1 mol/L svovelsyre.

- a) Dersom det går for lang tid fra tabletten 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 tabletten 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

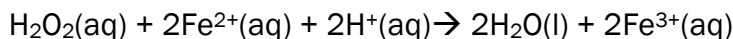
Tabell 2

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.

(Blank side)

Tabeller og formler i kjemi - REA3012 Kjemi 2 (versjon 01.03.2011)

Dette vedlegget kan brukes under både del 1 og del 2 av eksamen.

STANDARD REDUKSJONSPOTENSIAL VED 25 °C I VANN

Halvreaksjon oksidert form	+ne ⁻	→	redusert form	E° i V
F ₂	+ 2e ⁻	→	2F ⁻	2,87
O ₃ (g) + 2H ⁺	+ 2e ⁻	→	O ₂ (g) + H ₂ O	2,08
H ₂ O ₂ + 2H ⁺	+ 2e ⁻	→	2H ₂ O	1,78
Ce ⁴⁺	+ e ⁻	→	Ce ³⁺	1,72
PbO ₂ + SO ₄ ²⁻ + 4H ⁺	+ 2e ⁻	→	PbSO ₄ + 2H ₂ O	1,69
MnO ₄ ⁻ + 4H ⁺	+ 3e ⁻	→	MnO ₂ + 2 H ₂ O	1,68
2HClO + 2H ⁺	+ 2e ⁻	→	Cl ₂ + 2H ₂ O	1,63
MnO ₄ ⁻ + 8H ⁺	+ 5e ⁻	→	Mn ²⁺ + 4H ₂ O	1,51
Au ³⁺	+ 3e ⁻	→	Au	1,40
Cl ₂	+ 2e ⁻	→	2Cl ⁻	1,36
Cr ₂ O ₇ ²⁻ + 14H ⁺	+ 6e ⁻	→	2Cr ³⁺ + 7H ₂ O	1,36
O ₂ + 4H ⁺	+ 4e ⁻	→	2 H ₂ O	1,23
MnO ₂ + 4H ⁺	+ 2e ⁻	→	Mn ²⁺	1,22
2IO ₃ ⁻ + 12H ⁺	+ 10e ⁻	→	I ₂ + 6H ₂ O	1,20
Br ₂	+ 2e ⁻	→	2 Br ⁻	1,09
NO ₃ ⁻ + 4H ⁺	+ 3e ⁻	→	NO + 2H ₂ O	0,96
2Hg ²⁺	+ 2e ⁻	→	Hg ₂ ²⁺	0,92
Cu ²⁺ + I ⁻	+ e ⁻	→	CuI(s)	0,86
Hg ²⁺	+ 2e ⁻	→	Hg	0,85
ClO ⁻ + H ₂ O	+ 2e ⁻	→	Cl ⁻ + 2OH ⁻	0,84
Hg ₂ ²⁺	+ 2e ⁻	→	2Hg	0,80
Ag ⁺	+ e ⁻	→	Ag	0,80
Fe ³⁺	+ e ⁻	→	Fe ²⁺	0,77
O ₂ + 2H ⁺	+ 2e ⁻	→	H ₂ O ₂	0,70
I ₂	+ 2e ⁻	→	2I ⁻	0,54
Cu ⁺	+ e ⁻	→	Cu	0,52
O ₂ + 2H ₂ O	+ 4e ⁻	→	4OH ⁻	0,40
Cu ²⁺	+ 2e ⁻	→	Cu	0,34
Ag ₂ O	+ 2e ⁻	→	2Ag + 2OH ⁻	0,34
SO ₄ ²⁻ + 4H ⁺	+ 2e ⁻	→	H ₂ SO ₃ + H ₂ O	0,17
Cu ²⁺	+ e ⁻	→	Cu ⁺	0,16
Sn ⁴⁺	+ 2e ⁻	→	Sn ²⁺	0,15
S + 2H ⁺	+ 2e ⁻	→	H ₂ S	0,14
S ₄ O ₆ ²⁻	+ 2e ⁻	→	2S ₂ O ₃ ²⁻	0,08
2H ⁺	+ 2e ⁻	→	H ₂	0,00
Fe ³⁺	+ 3e ⁻	→	Fe	-0,04
Pb ²⁺	+ 2e ⁻	→	Pb	-0,13
Sn ²⁺	+ 2e ⁻	→	Sn	-0,14
Ni ²⁺	+ 2e ⁻	→	Ni	-0,26
PbSO ₄	+ 2e ⁻	→	Pb + SO ₄ ²⁻	-0,36
Cd ²⁺	+ 2e ⁻	→	Cd	-0,40
Cr ³⁺	+ e ⁻	→	Cr ²⁺	-0,41
Fe ²⁺	+ 2e ⁻	→	Fe	-0,45
S	+ 2e ⁻	→	S ²⁻	-0,48

Halvreaksjon oksidert form	+ne ⁻	→	redusert form	E° i V
2CO ₂ + 2H ⁺	+ 2e ⁻	→	H ₂ C ₂ O ₄	-0,49
Zn ²⁺	+ 2e ⁻	→	Zn	-0,76
2H ₂ O	+ 2e ⁻	→	H ₂ + 2OH ⁻	-0,83
Mn ²⁺	+ 2e ⁻	→	Mn	-1,19
ZnO + H ₂ O	+ 2e ⁻	→	Zn + 2OH ⁻	-1,26
Al ³⁺	+ 3e ⁻	→	Al	-1,66
Mg ²⁺	+ 2e ⁻	→	Mg	-2,37
Na ⁺	+ e ⁻	→	Na	-2,71
Ca ²⁺	+ 2e ⁻	→	Ca	-2,87
K ⁺	+ e ⁻	→	K	-2,93
Li ⁺	+ e ⁻	→	Li	-3,04

MASSETETTHET OG KONSENTRASJON TIL NOEN VÆSKER

Forbindelse	Kjemisk formel	Masseprosent konsentrert løsning	Massetetthet $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$	Konsentrasjon $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$
Saltsyre	HCl	37	1,18	12,0
Svovelsyre	H ₂ SO ₄	98	1,84	17,8
Salpetersyre	HNO ₃	65	1,42	15,7
Eddiksyre	CH ₃ COOH	96	1,05	17,4
Ammoniakk	NH ₃	25	0,88	14,3
Vann	H ₂ O	100	1,00	55,56

STABILE ISOTOPER FOR NOEN GRUNNSTOFFER

Grunnstoff	Isotop	Relativ forekomst (%) i jordskorpen
Hydrogen	¹ H	99,985
	² H	0,015
Karbon	¹² C	98,89
	¹³ C	1,11
Nitrogen	¹⁴ N	99,634
	¹⁵ N	0,366
Oksygen	¹⁶ O	99,762
	¹⁷ O	0,038
	¹⁸ O	0,200
Silisium	²⁸ Si	92,23
	²⁹ Si	4,67
	³⁰ Si	3,10
Svovel	³² S	95,02
	³³ S	0,75
	³⁴ S	4,21
	³⁶ S	0,02
Klor	³⁵ Cl	75,77
	³⁷ Cl	24,23
Brom	⁷⁹ Br	50,69
	⁸¹ Br	49,31

ROMERTALL 1 – 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X

SYREKONSTANTER (K_a) I VANNLØSNING VED 25 °C

Navn	Formel	K_a	pK_a
Acetylsalisylsyre	$C_9H_8O_4$	$3,3 \cdot 10^{-4}$	3,5
Ammonium	NH_4^+	$5,6 \cdot 10^{-10}$	9,25
Askorbinsyre	$C_6H_8O_6$	$7,9 \cdot 10^{-5}$	4,04
Hydrogenaskorbat	$C_6H_7O_6^-$	$1,6 \cdot 10^{-12}$	11,7
Benzosyre	C_6H_5COOH	$6,4 \cdot 10^{-5}$	4,2
Benzylsyre, (2-fenyleddiksyre)	$C_6H_5CH_2COOH$	$5,2 \cdot 10^{-5}$	4,3
Borsyre	$B(OH)_3$	$5,8 \cdot 10^{-10}$	9,3
Butansyre	$CH_3(CH_2)_2COOH$	$1,5 \cdot 10^{-5}$	4,8
Eplesyre, malinsyre	$C_4H_6O_5$	$4,0 \cdot 10^{-4}$	3,4
Hydrogenmalat	$C_4H_5O_5^-$	$7,9 \cdot 10^{-6}$	5,1
Etansyre (Eddiksyre)	CH_3COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,76
Fenol	C_6H_5OH	$1,0 \cdot 10^{-10}$	10,0
Fosforsyre	H_3PO_4	$6,3 \cdot 10^{-3}$	2,2
Dihydrogenfosfat	$H_2PO_4^-$	$6,2 \cdot 10^{-8}$	7,2
Hydrogenfosfat	HPO_4^{2-}	$5,0 \cdot 10^{-13}$	12,3
Fosforsyring	H_3PO_3	$5,0 \cdot 10^{-2}$	1,3
Dihydrogenfosfitt	$H_2PO_3^-$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	6,7
Ftalsyre (benzen-1,2-dikarboksyisyre)	$C_6H_4(COOH)_2$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	2,9
Hydrogenftalat	$C_6H_4(COOH)COO^-$	$4,0 \cdot 10^{-6}$	5,4
Hydrogencyanid, (blåsyre)	HCN	$6,2 \cdot 10^{-10}$	9,2
Hydrogenfluorid (flussyre)	HF	$6,3 \cdot 10^{-4}$	3,2
Hydrogensulfid	H_2S	$7,9 \cdot 10^{-8}$	7,1
Hydrogensulfid	HS^-	$1,0 \cdot 10^{-19}$	19
Hydrogensulfat	HSO_4^-	$1,0 \cdot 10^{-2}$	2,0
Hydrogenperoksid	H_2O_2	$2,4 \cdot 10^{-12}$	11,6
Karbonsyre	H_2CO_3	$4,0 \cdot 10^{-7}$	6,4
Hydrogenkarbonat	HCO_3^-	$4,7 \cdot 10^{-11}$	10,3
Klorsyring	$HClO_2$	$1,3 \cdot 10^{-2}$	1,9
Kromsyre	H_2CrO_4	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0,7
Hydrogenkromat	$HCrO_4^-$	$3,2 \cdot 10^{-7}$	6,5
Maleinsyre, <i>cis</i> -butendisyre	$C_4H_4O_4$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	1,9
Hydrogenmaleat	$C_4H_3O_4^-$	$5,9 \cdot 10^{-7}$	6,2
Melkesyre (2-hydroksypropansyre)	$CH_3CH(OH)COOH$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	3,9
Metansyre (mausyre)	$HCHO_2$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	3,8
Oksalsyre	$H_2C_2O_4$	$5,6 \cdot 10^{-2}$	1,3
Hydrogenoksalat	$HC_2O_4^-$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	3,8
Propansyre	$HC_3H_5O_2$	$1,3 \cdot 10^{-5}$	4,9
Salisylsyre	$C_6H_4(OH)COOH$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	3,0
Salpetersyring	HNO_2	$5,6 \cdot 10^{-4}$	3,3
Svovelsyring	H_2SO_3	$1,4 \cdot 10^{-2}$	1,9
Hydrogensulfitt	HSO_3^-	$6,3 \cdot 10^{-8}$	7,2

Navn	Formel	K_a	pK_a
Sitronsyre	$H_3C_6H_5O_7$	$7,4 \cdot 10^{-4}$	3,1
Dihydrogensitrat	$H_2C_6H_5O_7^-$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	4,8
Hydrogensitrat	$HC_6H_5O_7^{2-}$	$4,1 \cdot 10^{-7}$	6,4
Vinsyre (2,3-dihydroksybutandisyre, tartarsyre)	$(CH(OH)COOH)_2$	$6,8 \cdot 10^{-4}$	3,2
Hydrogentartrat	$HOOC(CH(OH))_2COO^-$	$1,2 \cdot 10^{-5}$	4,9
Hypoklorsyre	$HOCl$	$4,0 \cdot 10^{-8}$	7,4
Urea	CH_4N_2O	$0,8 \cdot 10^{-1}$	0,1

BASEKONSTANTER (K_b) I VANNLØSNING VED 25 °C

Navn	Formel	K_b	pK_b
Acetat	CH_3COO^-	$5,0 \cdot 10^{-10}$	9,3
Ammoniakk	NH_3	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,7
Metylamin	CH_3NH_2	$5,0 \cdot 10^{-4}$	3,3
Dimetylamin	$(CH_3)_2NH$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	3,3
Trimetylamin	$(CH_3)_3N$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	4,2
Etylamin	$CH_3CH_2NH_2$	$4,6 \cdot 10^{-4}$	3,4
Dietylamin	$(C_2H_5)_2NH$	$6,3 \cdot 10^{-4}$	3,2
Trietylamin	$(C_2H_5)_3N$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	3,3
Fenylamin (Anilin)	$C_6H_5NH_2$	$7,9 \cdot 10^{-10}$	9,1
Pyridin	C_5H_5N	$1,6 \cdot 10^{-9}$	8,8
Hydrogenkarbonat	HCO_3^-	$2,0 \cdot 10^{-8}$	7,7
Karbonat	CO_3^{2-}	$2,0 \cdot 10^{-4}$	3,7

SYRE-BASE-INDIKATORER

Indikator	Farge	pH-omslagsområde
Metylfiolett	gul/fiolett	0,0 - 1,6
Tymolblått	rød/gul	1,2 - 2,8
Metyloransje	rød/oransje	3,2 - 4,4
Bromfenolblått	gul/blå	3,0 - 4,6
Kongorødt	fiolett/rød	3,0 - 5,0
Bromkreosolgrønt	gul/blå	3,8 - 5,4
Metylørødt	rød/gul	4,8 - 6,0
Lakmus	rød/blå	5,0 - 8,0
Bromtymolblått	gul/blå	6,0 - 7,6
Fenolørødt	gul/rød	6,6 - 8,0
Tymolblått	gul/blå	8,0 - 9,6
Fenolftalein	fargeløs/rød	8,2 - 10,0
Alizaringul	gul/lilla	10,1 - 12,0

LØSELIGHETSTABELL FOR SALT I VANN VED 25 °C

	Br ⁻	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	CrO ₄ ²⁻	I ⁻	O ²⁻	OH ⁻	S ²⁻	SO ₄ ²⁻
Ag ⁺	U	U	U	U	U	U	Uk	U	T
Al ³⁺	R	R	Uk	Uk	R	U	U	R	R
Ba ²⁺	L	L	U	U	L	R	L	T	U
Ca ²⁺	L	L	U	T	L	T	U	T	T
Cu ²⁺	L	L	Uk	U	Uk	U	U	U	L
Fe ²⁺	L	L	U	U	L	U	U	U	L
Fe ³⁺	R	R	Uk	U	Uk	U	U	U	L
Hg ₂ ²⁺	U	U	U	U	U	Uk	U	Uk	U
Hg ²⁺	T	L	Uk	U	U	U	U	U	R
Mg ²⁺	L	L	U	L	L	U	U	R	L
Ni ²⁺	L	L	U	U	L	U	U	U	L
Pb ²⁺	T	T	U	U	U	U	U	U	U
Sn ²⁺	R	R	U	Uk	R	U	U	U	R
Sn ⁴⁺	R	R	Uk	L	R	U	U	U	R
Zn ²⁺	L	L	U	U	L	U	U	U	L

U = uløselig det løses mindre enn 0,01 g av saltet i 100 g vann, T = tungtløselig: det løses mellom 0,01 og 1 g av saltet i 100 g vann, L = lettøselig: det løses mer enn 1 g av saltet per 100 g vann, Uk = Ukjent forbindelse, R = reagerer med vann

LØSELIGHETSPRODUKT, K_{sp} , FOR SALT I VANN VED 25 °C

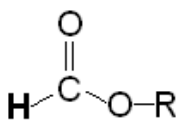
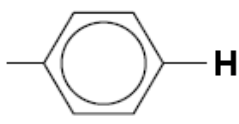
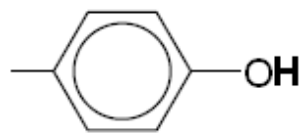
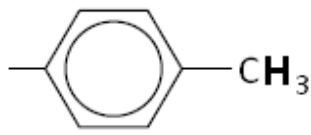
Navn	Kjemisk formel	K_{sp}
Aluminiumfosfat	AlPO ₄	$9,84 \cdot 10^{-21}$
Bariumfluorid	BaF ₂	$1,84 \cdot 10^{-7}$
Bariumkarbonat	BaCO ₃	$2,58 \cdot 10^{-9}$
Bariumkromat	BaCrO ₄	$1,17 \cdot 10^{-10}$
Bariumnitrat	Ba(NO ₃) ₂	$4,64 \cdot 10^{-3}$
Bariumoksalat	BaC ₂ O ₄	$1,70 \cdot 10^{-7}$
Bariumsulfat	BaSO ₄	$1,08 \cdot 10^{-10}$
Bly (II) bromid	PbBr ₂	$6,60 \cdot 10^{-6}$
Bly (II) hydroksid	Pb(OH) ₂	$1,43 \cdot 10^{-20}$
Bly (II) jodid	PbI ₂	$9,80 \cdot 10^{-9}$
Bly (II) karbonat	PbCO ₃	$7,40 \cdot 10^{-14}$
Bly (II) klorid	PbCl ₂	$1,70 \cdot 10^{-5}$
Bly (II) oksalat	PbC ₂ O ₄	$8,50 \cdot 10^{-9}$
Bly (II) sulfat	PbSO ₄	$2,53 \cdot 10^{-8}$
Bly (II) sulfid	PbS	$3 \cdot 10^{-28}$
Jern (II) fluorid	FeF ₂	$2,36 \cdot 10^{-6}$
Jern (II) hydroksid	Fe(OH) ₂	$4,87 \cdot 10^{-17}$
Jern (II) karbonat	FeCO ₃	$3,13 \cdot 10^{-11}$
Jern (II) sulfid	FeS	$8 \cdot 10^{-19}$

Jern (III) fosfat	$\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$9,91 \cdot 10^{-16}$
Jern (III) hydroksid	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$2,79 \cdot 10^{-39}$
Kalsiumfluorid	CaF_2	$3,45 \cdot 10^{-11}$
Kalsiumfosfat	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$2,07 \cdot 10^{-33}$
Kalsiumhydroksid	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$5,02 \cdot 10^{-6}$
Kalsiumkarbonat	CaCO_3	$3,36 \cdot 10^{-9}$
Kalsiummolybdat	CaMoO_4	$1,46 \cdot 10^{-8}$
Kalsiumoksalat	CaC_2O_4	$3,32 \cdot 10^{-9}$
Kalsiumsulfat	CaSO_4	$4,93 \cdot 10^{-5}$
Kobolt(II) hydroksid	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$5,92 \cdot 10^{-15}$
Kopper(I) bromid	CuBr	$6,27 \cdot 10^{-9}$
Kopper(I) klorid	CuCl	$1,72 \cdot 10^{-7}$
Kopper(I) oksid	Cu_2O	$2 \cdot 10^{-15}$
Kopper(I) jodid	CuI	$1,27 \cdot 10^{-12}$
Kopper(II) fosfat	$\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$	$1,40 \cdot 10^{-37}$
Kopper(II) oxalat	CuC_2O_4	$4,43 \cdot 10^{-10}$
Kopper(II) sulfid	CuS	$8 \cdot 10^{-37}$
Kvikksølv (I) bromid	Hg_2Br_2	$6,40 \cdot 10^{-23}$
Kvikksølv (I) jodid	Hg_2I_2	$5,2 \cdot 10^{-29}$
Kvikksølv (I) karbonat	Hg_2CO_3	$3,6 \cdot 10^{-17}$
Kvikksølv (I) klorid	Hg_2Cl_2	$1,43 \cdot 10^{-18}$
Kvikksølv (II) bromid	HgBr_2	$6,2 \cdot 10^{-20}$
Kvikksølv (II) jodid	HgI_2	$2,9 \cdot 10^{-29}$
Litiumkarbonat	Li_2CO_3	$8,15 \cdot 10^{-4}$
Magnesiumfosfat	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$	$1,04 \cdot 10^{-24}$
Magnesiumhydroksid	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$5,61 \cdot 10^{-12}$
Magnesiumkarbonat	MgCO_3	$6,82 \cdot 10^{-6}$
Magnesiumoksalat	MgC_2O_4	$4,83 \cdot 10^{-6}$
Mangan(II) karbonat	MnCO_3	$2,24 \cdot 10^{-11}$
Mangan(II) oksalat	MnC_2O_4	$1,70 \cdot 10^{-7}$
Nikkel(II) fosfat	$\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$	$4,74 \cdot 10^{-32}$
Nikkel(II) hydroksid	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	$5,48 \cdot 10^{-16}$
Nikkel(II) karbonat	NiCO_3	$1,42 \cdot 10^{-7}$
Nikkel(II) sulfid	NiS	$2 \cdot 10^{-19}$
Sinkhydroksid	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	$3 \cdot 10^{-17}$
Sinkkarbonat	ZnCO_3	$1,46 \cdot 10^{-10}$
Sinksulfid	ZnS	$2 \cdot 10^{-24}$
Sølv (I) acetat	AgCH_3COO	$1,94 \cdot 10^{-3}$
Sølv (I) bromid	AgBr	$5,35 \cdot 10^{-13}$
Sølv (I) jodid	AgI	$8,52 \cdot 10^{-17}$
Sølv (I) karbonat	Ag_2CO_3	$8,46 \cdot 10^{-12}$
Sølv (I) klorid	AgCl	$1,77 \cdot 10^{-10}$
Sølv (I) kromat	Ag_2CrO_4	$1,12 \cdot 10^{-12}$
Sølv (I) sulfat	Ag_2SO_4	$1,20 \cdot 10^{-5}$
Sølv (I) sulfid	Ag_2S	$8 \cdot 10^{-51}$
Tinn(II) hydroksid	$\text{Sn}(\text{OH})_2$	$5,45 \cdot 10^{-27}$

¹H-NMR-DATA

Typiske verdier for kjemisk, δ , relativ til tetrametylsilan (TMS) med kjemisk skift lik 0.
R = alkylgruppe, **HAL**= halogen (Cl, Br eller I). Løsningsmiddel kan påvirke kjemisk skift.

Type proton	Kjemisk skift, ppm
$-\text{CH}_3$	0,9 – 1,0
$-\text{CH}_2-\text{R}$	1,3 – 1,4
$-\text{CHR}_2$	1,4 – 1,6
$-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	1,8 – 3,1
$-\text{CH}_2-\text{HAL}$	3,5 – 4,4
$\text{R}-\text{O}-\text{CH}_2-$	3,3 – 3,7
$\text{R}-\text{O}-\text{H}$	4,0 – 12,0
$-\text{CH}=\text{CH}_2$	4,5 – 6,0
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{RO}-\text{C}-\text{CH}_2- \end{array}$	2,0 – 2,5
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{CH}_2- \end{array}$	2,2 – 2,7
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2- \end{array}$	3,8 – 4,1
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \end{array}$	9,0 – 13,0
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	9,4 – 10,0

Type proton	Kjemisk skift, ppm
	Ca. 8
	6,9 – 9,0
	4,0 – 12,0
	2,5 – 3,5

ORGANISKE FORBINDELSER

Kp = kokepunkt, °C

Smp = smeltepunkt, °C

HYDROKARBONER, METTEDE				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metan	CH ₄	-182	-161	
Etan	C ₂ H ₆	-183	-89	
Propan	C ₃ H ₈	-188	-42	
Butan	C ₄ H ₁₀	-138	-0,5	
Pentan	C ₅ H ₁₂	-130	36	
Heksan	C ₆ H ₁₄	-95	69	
Heptan	C ₇ H ₁₆	-91	98	
Oktan	C ₈ H ₁₈	-57	126	
Nonan	C ₉ H ₂₀	-53	151	
Dekan	C ₁₀ H ₂₂	-30	174	
Syklopropan	C ₃ H ₆	-128	-33	
Syklobutan	C ₄ H ₈	-91	13	
Syklopentan	C ₅ H ₁₀	-93	49	
Sykloheksan	C ₆ H ₁₂	7	81	
2-Metyl-propan	C ₄ H ₁₀	-159	-12	Isobutan
2,2-Dimetylpropan	C ₅ H ₁₂	-16	9	Neopentan
2-Metylbutan	C ₅ H ₁₂	-160	28	Isopentan

2-Metylpentan	C ₆ H ₁₄	-154	60	Isoheksan
3-Metylpentan	C ₆ H ₁₄	-163	63	
2,2-Dimetylbutan	C ₆ H ₁₄	-99	50	Neoheksan
2,3-Dimetylbutan	C ₆ H ₁₄	-128	58	
2,2,4-Trimetylpentan	C ₈ H ₁₈	-107	99	Isooktan
2,2,3-Trimetylpentan	C ₈ H ₁₈	-112	110	
2,3,3-Trimetylpentan	C ₈ H ₁₈	-101	115	
2,3,4-Trimetylpentan	C ₈ H ₁₈	-110	114	
HYDROKARBONER, UMETTEDE, alkener				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Eten	C ₂ H ₄	-169	-104	Etylen
Propen	C ₃ H ₆	-185	-48	Propylen
But-1-en	C ₄ H ₈	-185	-6	
<i>cis</i> -But-2-en	C ₄ H ₈	-139	4	
<i>trans</i> -But-2-en	C ₄ H ₈	-106	1	
Pent-1-en	C ₅ H ₁₀	-165	30	
<i>cis</i> -Pent-2-en	C ₅ H ₁₀	-151	37	
<i>trans</i> -Pent-2-en	C ₅ H ₁₀	-140	36	
Heks-1-en	C ₆ H ₁₂	-140	63	
<i>cis</i> -Heks-2-en	C ₆ H ₁₂	-141	69	
<i>trans</i> -Heks-2-en	C ₆ H ₁₂	-133	68	
<i>cis</i> -Heks-3-en	C ₆ H ₁₂	-138	66	
<i>trans</i> -Heks-3-en	C ₆ H ₁₂	-115	67	
Hept-1-en	C ₇ H ₁₄	-119	94	
<i>cis</i> -Hept-2-en	C ₇ H ₁₄		98	
<i>trans</i> -Hept-2-en	C ₇ H ₁₄	-110	98	
<i>cis</i> -Hept-3-en	C ₇ H ₁₄	-137	96	
<i>trans</i> -Hept-3-en	C ₇ H ₁₄	-137	96	
Okt-1-en	C ₈ H ₁₆	-102	121	
Non-1-en	C ₉ H ₁₈	-81	147	
Dek-1-en	C ₁₀ H ₂₀	-66	171	
Sykloheksen	C ₆ H ₁₀	-104	83	
1,3-Butadien	C ₄ H ₆	-109	4	
Penta-1,2-dien	C ₅ H ₈	-137	45	
<i>trans</i> -Penta-1,3-dien	C ₅ H ₈	-87	42	
<i>cis</i> -Penta-1,3-dien	C ₅ H ₈	-141	44	
Heksa-1,2-dien	C ₆ H ₁₀		76	
<i>cis</i> -Heksa-1,3-dien	C ₆ H ₁₀		73	
<i>trans</i> -Heksa-1,3-dien	C ₆ H ₁₀	-102	73	
Heksa-1,5-dien	C ₆ H ₁₀	-141	59	
Heksa-1,3,5-trien	C ₆ H ₈	-12	78,5	
HYDROKARBONER, UMETTEDE, alkyner				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Etyn	C ₂ H ₂	-81	-85	Acetylen
Propyn	C ₃ H ₄	-103	-23	Metylacetylen
But-1-yn	C ₄ H ₆	-126	8	
But-2-yn	C ₄ H ₆	-32	27	
Pent-1-yn	C ₅ H ₈	-90	40	
Pent-2-yn	C ₅ H ₈	-109	56	
Heks-1-yn	C ₆ H ₁₀	-132	71	
Heks-2-yn	C ₆ H ₁₀	-90	85	
Heks-3-yn	C ₆ H ₁₀	-103	81	

AROMATISKE HYDROKARBONER				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Benzen	C ₆ H ₆	5	80	
Metylbenzen	C ₇ H ₈	-95	111	
Etylbenzen, fenyletan	C ₈ H ₁₀	-95	136	
Fenyleten	C ₈ H ₈	-31	145	Styren, vinylbenzen
Fenylbenzen	C ₁₂ H ₁₀	69	256	Difenyl, biphenyl
Difenylmetan	C ₁₃ H ₁₂	25	265	
Trifenylmetan	C ₁₉ H ₁₆	94	360	Tritan
1,2-Difenyletan	C ₁₄ H ₁₄	53	284	Bibenzyl
Naftalen	C ₁₀ H ₈	80	218	Enkleste PAH
Antracen	C ₁₄ H ₁₀	216	340	PAH
Phenatren	C ₁₄ H ₁₀	99	340	PAH
ALKOHOLER				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metanol	CH ₃ OH	-98	65	Tresprit,
Etanol	C ₂ H ₆ O	-114	78	
Propan-1-ol	C ₃ H ₈ O	-124	97	<i>n</i> -propanol
Propan-2-ol	C ₃ H ₈ O	-88	82	Isopropanol
Butan-1-ol	C ₄ H ₁₀ O	-89	118	<i>n</i> -Butanol
Butan-2-ol	C ₄ H ₁₀ O	-89	100	<i>sec</i> -Butanol
2-Metylpropan-1-ol	C ₄ H ₁₀ O	-108	180	Isobutanol
2-Metylpropan-2-ol	C ₄ H ₁₀ O	-26	82	<i>tert</i> -Butanol
Pentan-1-ol	C ₅ H ₁₂ O	-78	138	<i>n</i> -Pentanol, amylalkohol
Pentan-2-ol	C ₅ H ₁₂ O	-73	119	<i>sec</i> -amylalkohol
Pentan-3-ol	C ₅ H ₁₂ O	-69	116	Dietylkarbinol
Heksan-1-ol	C ₆ H ₁₄ O	-47	158	Kapronalkohol, <i>n</i> -heksanol
Heksan-2-ol	C ₆ H ₁₄ O		140	
Heksan-3-ol	C ₆ H ₁₄ O		135	
Heptan-1-ol	C ₇ H ₁₆ O	-33	176	Heptylalkohol, <i>n</i> -heptanol
Oktan-1-ol	C ₈ H ₁₈ O	-15	195	Kaprylalkohol, <i>n</i> -oktanol
Sykloheksanol	C ₆ H ₁₂ O	26	161	
Etan-1,2-diol	C ₂ H ₆ O	-13	197	Etylenglykol
Propan-1,2,3-triol	C ₃ H ₈ O	18	290	Glyserol, inngår i fettarten triglyserid
Fenylmetanol	C ₇ H ₈ O	-15	205	Benzylalkohol
2-fenyletanol	C ₈ H ₁₀ O	-27	219	Benzylmetanol
KARBONYLFORBINDELSER				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metanal	CH ₂ O	-92	-19	Formaldehyd
Etanal	C ₂ H ₄ O	-123	20	Acetaldehyd
Fenylmetanal	C ₇ H ₆ O	-57	179	Benzaldehyd
Fenyletanal	C ₈ H ₈ O	-10	193	Fenylacetaldehyd
Propanal	C ₃ H ₆ O	-80	48	Propionaldehyd
2-Metylpropanal	C ₄ H ₈ O	-65	65	
Butanal	C ₄ H ₈ O	-97	75	
3-Hydroksybutanal	C ₄ H ₈ O ₂		83	
3-Metylbutanal	C ₅ H ₁₀ O	-51	93	Isovaleraldehyd
Pentanal	C ₅ H ₁₀ O	-92	103	Valeraldehyd
Heksanal	C ₆ H ₁₂ O	-56	131	Kapronaldehyd
Heptanal	C ₇ H ₁₄ O	-43	153	
Oktanal	C ₈ H ₁₆ O		171	Kaprylaldehyd

Propanon	C ₃ H ₆ O	-95	56	Aceton
Butanon	C ₄ H ₈ O	-87	80	Metyletylketon
3-Metylbutan-2-on	C ₅ H ₁₀ O	-93	94	Metylisopropylketon
Pentan-2-on	C ₅ H ₁₀ O	-77	102	Metylpropylketon
Pentan-3-on	C ₅ H ₁₀ O	-39	102	Dietylketon
4-Metyl-pentan-2-on	C ₆ H ₁₂ O	-84	117	Isobutylmetylketon
2-Metylpentan-3-on	C ₆ H ₁₂ O		114	Etylisopropylketon
2,4-Dimetylpentan-3-on	C ₇ H ₁₄ O	-69	125	Di-isopropylketon
2,2,4,4-Tetrametylpentan-3-on	C ₉ H ₁₈ O	-25	152	Di- <i>tert</i> -butylketon
Sykloheksanon	C ₆ H ₁₀ O	-28	155	Pimelicketon
<i>trans</i> -Fenylprop-2-enal	C ₉ H ₈ O	-8	246	<i>trans</i> -Kanelaldehyd
ORGANISKE SYRER				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metansyre	CH ₂ O ₂	8	101	Maursyre, pK _a = 3,75
Etansyre	C ₂ H ₄ O ₂	17	118	Eddiksyre, pK _a = 4,76
Propansyre	C ₃ H ₆ O ₂	-21	141	Propionsyre, pK _a = 4,87
2-Metyl-propansyre	C ₄ H ₈ O ₂	-46	154	pK _a = 4,84
2-Hydroksypropansyre	C ₃ H ₆ O ₃		122	Melkesyre, pK _a = 3,86
3-Hydroksypropansyre	C ₃ H ₆ O ₃			Dekomponerer ved oppvarming, pK _a = 4,51
Butansyre	C ₄ H ₈ O ₂	-5	164	Smørsyre, pK _a = 4,83
3-Metylbutansyre	C ₅ H ₁₀ O ₂	-29	177	Isovaleriansyre, pK _a = 4,77
Pentansyre	C ₅ H ₁₀ O ₂	-34	186	Valeriansyre, pK _a = 4,83
Hexansyre	C ₆ H ₁₂ O ₂	-3	205	Kaprionsyre, pK _a = 4,88
Propensyre	C ₃ H ₄ O ₂	12	139	pK _a = 4,25
<i>cis</i> -But-2-ensyre	C ₄ H ₆ O ₂	15	169	<i>cis</i> -Krotonsyre, pK _a = 4,69
<i>trans</i> -But-2-ensyre	C ₄ H ₆ O ₂	72	185	<i>trans</i> -Krotonsyre, pK _a = 4,69
But-3-ensyre	C ₄ H ₆ O ₂	-35	169	pK _a = 4,34
Etandisyre	C ₂ H ₂ O ₄			Oksalsyre, pK _{a1} = 1,25, pK _{a2} = 3,81
Propandisyre	C ₃ H ₄ O ₄			Malonsyre, pK _{a1} = 2,85, pK _{a2} = 5,70
Butandisyre	C ₄ H ₆ O ₄	188		Succininsyre, pK _{a1} = 4,21, pK _{a2} = 5,64
Pentandisyre	C ₅ H ₈ O ₄	98		Glutarsyre, pK _{a1} = 4,32, pK _{a2} = 5,42
Heksandisyre	C ₆ H ₁₀ O ₄	153	338	Adipinsyre, pK _{a1} = 4,41, pK _{a2} = 5,41
Ascorbinsyre	C ₆ H ₈ O ₆	190-192		pK _{a1} = 4,17, pK _{a2} = 11,6
<i>trans</i> -3-Fenylprop-2-ensyre	C ₉ H ₈ O ₂	134	300	<i>trans</i> -Kanelisyre, pK _a = 4,44
<i>cis</i> -3-Fenylprop-2-ensyre	C ₉ H ₈ O ₂	42		<i>cis</i> -Kanelisyre, pK _a = 3,88
Fenyleddiksyre	C ₇ H ₈ O ₂	77	266	pK _a = 4,31
ESTERE				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Benzyletanat	C ₉ H ₁₀ O ₂	-51	213	Benzylacetat, lukter pære og jordbær
Butylbutanat	C ₈ H ₁₆ O ₂	-92	166	Lukter ananas
Etylbutanat	C ₆ H ₁₂ O ₂	-98	121	Lukter banan, ananas og jordbær
Etyletanat	C ₄ H ₈ O ₂	-84	77	Etylacetat, løsemiddel
Etylheptanat	C ₉ H ₁₈ O ₂	-66	187	Lukter aprikos og kirsebær
Etylmetanat	C ₃ H ₆ O ₂	-80	54	Lukter rom og sitron
Etylpentanat	C ₇ H ₁₄ O ₂	-91	146	Lukter eple
Metylbutanat	C ₆ H ₁₂ O ₂	-86	103	Lukter eple og ananas
3-Metyl-1-butyletanat	C ₇ H ₁₄ O ₂	-79	143	Isoamylacetat, isopentylacetat, lukter pære og banan
Metyl- <i>trans</i> -cinnamat	C ₁₀ H ₁₀ O ₂	37	262	Metylester av kanelisyre, lukter jordbær
Oktyletanat	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	-39	210	Lukter appelsin

Pentylbutanat	$C_9H_{18}O_2$	-73	186	Lukter aprikos, pære og ananas
Pentyletanat	$C_7H_{14}O_2$	-71	149	Amylacetat, lukter banan og eple
Pentylpentanat	$C_{10}H_{20}O_2$	-79	204	Lukter eple
ORGANISKE FORBINDELSER MED NITROGEN				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metylamin	CH_5N	-94	-6	$pK_b = 3,34$
Dimetylamin	C_2H_7N	-92	7	$pK_b = 3,27$
Trimetylamin	C_3H_9N	-117	2,87	$pK_b = 4,20$
Etylamin	C_2H_7N	-81	17	$pK_b = 3,35$
Dietylamin	$C_4H_{11}N$	-28	312	$pK_b = 3,16$
Etanamid	C_2H_3NO	79-81	222	Acetamid
Fenylamin				Anilin
1,4-diaminbutan	$C_4H_{12}N_2$	27	158-160	Engelsknavn: putrescine
1,6-Diaminheksan	$C_6H_{16}N_2$	9	178-180	Engelsknavn: cadaverine
ORGANISKE FORBINDELSER MED HALOGEN				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Klormetan	CH_3Cl	-98	-24	Metylklorid
Diklormetan	CH_2Cl_2	-98	40	Metylenklorid, Mye brukt som løsemiddel
Triklormetan	$CHCl_3$	-63	61	Kloroform
Tetraklormetan	CCl_4	-23	77	Karbondetetraklorid
Kloretansyre	$C_2H_3ClO_2$	63	189	Kloreddiksyre, $pK_a = 2,87$
Dikloretansyre	$C_2H_2Cl_2O_2$	9,5	194	Dikloreddiksyre, $pK_a = 1,35$
Trikloretansyre	$C_2HCl_3O_2$	57	196	Trikloretansyre, $pK_a = 0,66$
Kloreten	C_2H_3Cl	-154	-14	Monomeren i polymeren PVC

KVALITATIV UORGANISK ANALYSE. FARGE PÅ BUNNFALL ELLER FARGET KOMPLEKS I LØSNING.

	HCl	H ₂ SO ₄	NH ₃	KI	KSCN	K ₃ Fe(CN) ₆	K ₄ Fe(CN) ₆	K ₂ CrO ₄	Na ₂ S (mettet)	Na ₂ C ₂ O ₄	Na ₂ CO ₃	Dimetylglyoxim (1%)
Ag ⁺	Hvitt			Lysgult	Hvitt	Oransjebrunt	Hvitt	Rødbunt	Svart	Gråhvitt		
Pb ²⁺	Hvitt	Hvitt	Hvitt	Sterkt gult	Hvitt		Hvitt	Sterkt gult	Svart	Hvitt	Hvitt	
Cu ²⁺			Sterkt blåfarget	Gulbrunt	Grønnsort	Gulbrun-grønt	Brunt	Brunt	Svart	Blåhvitt		Brunt
Sn ²⁺			Hvitt			Hvitt	Hvitt	Brungult	Brunt			
Ni ²⁺						Gulbrunt	Lyst grønnhvitt		Svart			Lakserødt
Fe ²⁺			Blågrønt			Mørkeblått	Lyseblått	Brungult	Svart			Blodrødt med ammoniakk
Fe ³⁺			Brunt	Brunt	Blodrødt	Sterkt brunt	Mørkeblått	Gulbrunt	Svart		Oransje-brunt	Brunt
Zn ²⁺						Guloransje	Hvitt	Sterkt gult	Gulhvitt		Hvitt	Rødbunt
Ba ²⁺		Hvitt					Hvitt	Sterkt gult	Gulhvitt kan forekomme	Hvitt	Hvitt	
Ca ²⁺									Gulehvitt kan forekomme	Hvitt	Hvitt	

Grunnstoffenes periodesystem med elektronfordeling

Gruppe 1		Gruppe 2	Forklaring										Gruppe 13	Gruppe 14	Gruppe 15	Gruppe 16	Gruppe 17	Gruppe 18		
<div>1 1,01 H 1 Hydrogen</div>			<div>Atomnummer Atommasse Symbol</div> <div>Elektronfordeling Navn</div> <div>() betyr massetallet til den mest stabile isotopen * Lantanoider ** Aktinoider</div>										<div>Ikke-metall</div> <div>Halvmetall</div> <div>Metall</div> <div>Fast stoff B</div> <div>Væske Hg</div> <div>Gass N</div>						<div>2 4,0 He 2 Helium</div>	
<div>3 6,94 Li 2,1 Lithium</div>		<div>4 9,01 Be 2,2 Beryllium</div>											<div>5 10,8 B 2,3 Bor</div>	<div>6 12,0 C 2,4 Karbon</div>	<div>7 14,0 N 2,5 Nitrogen</div>	<div>8 16,0 O 2,6 Oksygen</div>	<div>9 19,0 F 2,7 Fluor</div>	<div>10 20,2 Ne 2,8 Neon</div>		
<div>11 22,99 Na 2,8,1 Natrium</div>		<div>12 24,3 Mg 2,8,2 Magnesium</div>	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<div>13 27,0 Al 2,8,3 Aluminium</div>	<div>14 28,1 Si 2,8,4 Silisium</div>	<div>15 31,0 P 2,8,5 Fosfor</div>	<div>16 32,1 S 2,8,6 Svovel</div>	<div>17 35,5 Cl 2,8,7 Klor</div>	<div>18 39,9 Ar 2,8,8 Argon</div>		
<div>19 39,1 K 2,8,8,1 Kalium</div>		<div>20 40,1 Ca 2,8,8,2 Kalsium</div>	<div>21 45 Sc 2,8,9,2 Scandium</div>	<div>22 47,9 Ti 2,8,10,2 Titan</div>	<div>23 50,9 V 2,8,11,2 Vanadium</div>	<div>24 52,0 Cr 2,8,12,1 Krom</div>	<div>25 54,9 Mn 2,8,13,2 Mangan</div>	<div>26 55,8 Fe 2,8,14,2 Jern</div>	<div>27 58,9 Co 2,8,15,2 Kobolt</div>	<div>28 58,7 Ni 2,8,16,2 Nikkel</div>	<div>29 63,5 Cu 2,8,18,1 Kobber</div>	<div>30 65,4 Zn 2,8,18,2 Sink</div>	<div>31 69,7 Ga 2,8,18,3 Gallium</div>	<div>32 72,6 Ge 2,8,18,4 Germanium</div>	<div>33 74,9 As 2,8,18,5 Arsen</div>	<div>34 79,0 Se 2,8,18,6 Selen</div>	<div>35 79,9 Br 2,8,18,7 Brom</div>	<div>36 83,8 Kr 2,8,18,8 Krypton</div>		
<div>37 85,5 Rb 2,8,18,8,1 Rubidium</div>		<div>38 87,6 Sr 2,8,18,8,2 Strontium</div>	<div>39 88,9 Y 2,8,18,9,2 Yttrium</div>	<div>40 91,2 Zr 2,8,18,10,2 Zirkonium</div>	<div>41 92,9 Nb 2,8,18,12,1 Niob</div>	<div>42 95,9 Mo 2,8,18,13,1 Molybden</div>	<div>43 (99) Tc 2,8,18,14,1 Technetium</div>	<div>44 102,9 Ru 2,8,18,15,1 Ruthenium</div>	<div>45 102,9 Rh 2,8,18,16,1 Rhodium</div>	<div>46 106,4 Pd 2,8,18,17,1 Palladium</div>	<div>47 107,9 Ag 2,8,18,18,1 Sølv</div>	<div>48 112,4 Cd 2,8,18,18,2 Kadmium</div>	<div>49 114,8 In 2,8,18,18,3 Indium</div>	<div>50 118,7 Sn 2,8,18,4 Tinn</div>	<div>51 121,8 Sb 2,8,18,18,5 Antimon</div>	<div>52 127,6 Te 2,8,18,18,6 Tellur</div>	<div>53 126,9 I 2,8,18,18,7 Jod</div>	<div>54 131,3 Xe 2,8,18,18,8 Xenon</div>		
<div>55 132,9 Cs 2,8,18,18,8,1 Cesium</div>		<div>56 137,3 Ba 2,8,18,18,8,2 Barium</div>	<div>57 138,9 La 2,8,18,18,9,2 Lantan*</div>	<div>72 178,5 Hf 2,8,18,32,10,2 Hafnium</div>	<div>73 180,9 Ta 2,8,18,32,11,2 Tantal</div>	<div>74 183,9 W 2,8,18,32,12,2 Wolfram</div>	<div>75 186,2 Re 2,8,18,32,13,2 Rhenium</div>	<div>76 190,2 Os 2,8,18,32,14,2 Osmium</div>	<div>77 192,2 Ir 2,8,18,32,17,0 Iridium</div>	<div>78 195,1 Pt 2,8,18,32,17,1 Platina</div>	<div>79 197,0 Au 2,8,18,32,18,1 Gull</div>	<div>80 200,6 Hg 2,8,18,32,18,2 Kvikksølv</div>	<div>81 204,4 Tl 2,8,18,32,18,3 Thallium</div>	<div>82 207,2 Pb 2,8,18,32,18,4 Bly</div>	<div>83 209,0 Bi 2,8,18,32,18,5 Vismut</div>	<div>84 (210) Po 2,8,18,32,18,6 Polonium</div>	<div>85 (210) At 2,8,18,32,18,7 Astat</div>	<div>86 (222) Rn 2,8,18,32,18,8 Radon</div>		
<div>87 (223) Fr 2,8,18,32,18,8,1 Francium</div>		<div>88 (226) Rd 2,8,18,32,18,8,2 Radium</div>	<div>89 (227) Ac 2,8,18,32,18,9,2 Actinium**</div>	<div>104 (261) Rf 2,8,18,32,32,10,2 Rutherfordium</div>	<div>105 (262) Db 2,8,18,32,32,11,2 Dubnium</div>	<div>106 (263) Sb 2,8,18,32,32,12,3 Seaborgium</div>	<div>107 (262) Bh 2,8,18,32,32,13,2 Bohrium</div>	<div>108 (265) Hs 2,8,18,32,32,14,2 Hassium</div>	<div>109 (266) Mt 2,8,18,32,32,15,2 Meitnerium</div>											
		*	<div>57 138,9 La 2,8,18,18,9,2 Lantan</div>	<div>58 140,1 Ce 2,8,18,20,8,2 Cerium</div>	<div>59 140,9 Pr 2,8,18,21,8,2 Praseodym</div>	<div>60 144,2 Nd 2,8,18,22,8,2 Neodym</div>	<div>61 (147) Pm 2,8,18,23,8,2 Promethium</div>	<div>62 150,5 Sm 2,8,18,24,8,2 Samarium</div>	<div>63 152 Eu 2,8,18,25,9,2 Europium</div>	<div>64 157,3 Gd 2,8,18,25,9,2 Gadolinium</div>	<div>65 158,9 Tb 2,8,18,27,8,2 Terbium</div>	<div>66 162,5 Dy 2,8,18,28,8,2 Dysprosium</div>	<div>67 164,9 Ho 2,8,18,29,8,2 Holmium</div>	<div>68 167,3 Er 2,8,18,30,8,2 Erbium</div>	<div>69 168,9 Tm 2,8,18,31,8,2 Thulium</div>	<div>70 173,0 Yb 2,8,18,32,8,2 Ytterbium</div>	<div>71 175,0 Lu 2,8,18,32,8,2 Lutetium</div>			
		**	<div>89 (227) Ac 2,8,18,32,18,9,2 Actinium</div>	<div>90 232,0 Th 2,8,18,32,18,10,2 Thorium</div>	<div>91 231,0 Pa 2,8,18,32,20,9,2 Protactinium</div>	<div>92 238,0 U 2,8,18,32,21,9,2 Uran</div>	<div>93 (237) Np 2,8,18,32,22,9,2 Neptunium</div>	<div>94 (242) Pu 2,8,18,32,24,8,2 Plutonium</div>	<div>95 (243) Am 2,8,18,32,25,8,2 Americium</div>	<div>96 (247) Cm 2,8,18,32,25,9,2 Curium</div>	<div>97 (247) Bk 2,8,18,32,26,9,2 Berkelium</div>	<div>98 (249) Cf 2,8,18,32,28,8,2 Californium</div>	<div>99 (254) Es 2,8,18,32,29,8,2 Einsteinium</div>	<div>100 (253) Fm 2,8,18,32,30,8,2 Fermium</div>	<div>101 (256) Md 2,8,18,32,31,8,2 Mendelevium</div>	<div>102 (254) No 2,8,18,32,32,8,2 Nobelium</div>	<div>103 (257) Lr 2,8,18,32,32,9,2 Lawrencium</div>			

Grunnstoffenes periodesystem med elektronegativitetsverdier

Gruppe 1	Gruppe 2	Forklaring										Gruppe 13	Gruppe 14	Gruppe 15	Gruppe 16	Gruppe 17	Gruppe 18
1 1,01 H 2,1 Hydrogen																	2 4,0 He Helium
3 6,94 Li 1,0 Lithium	4 9,01 Be 1,5 Beryllium											5 10,8 B 2,0 Bor	6 12,0 C 2,5 Karbon	7 14,0 N 3,0 Nitrogen	8 16,0 O 3,5 Oksygen	9 19,0 F 4,0 Fluor	10 20,2 Ne Neon
11 22,99 Na 0,9 Natrium	12 24,3 Mg 1,2 Magnesium											13 27,0 Al 1,5 Aluminium	14 28,1 Si 1,8 Silisium	15 31,0 P 2,1 Fosfor	16 32,1 S 2,5 Svovel	17 35,5 Cl 3,0 Klor	18 39,9 Ar Argon
19 39,1 K 0,8 Kalium	20 40,1 Ca 1,0 Kalsium	21 45 Sc 1,3 Scandium	22 47,9 Ti 1,5 Titan	23 50,9 V 1,6 Vanadium	24 52,0 Cr 1,6 Krom	25 54,9 Mn 1,5 Mangan	26 55,8 Fe 1,8 Jern	27 58,9 Co 1,9 Kobolt	28 58,7 Ni 1,9 Nikkel	29 63,5 Cu 1,9 Kobber	30 65,4 Zn 1,6 Sink	31 69,7 Ga 1,6 Gallium	32 72,6 Ge 1,8 Germanium	33 74,9 As 2,0 Arsen	34 79,0 Se 2,4 Selen	35 79,9 Br 2,8 Brom	36 83,8 Kr Krypton
37 85,5 Rb 0,8 Rubidium	38 87,6 Sr 1,0 Strontium	39 88,9 Y 1,2 Yttrium	40 91,2 Zr 1,4 Zirkonium	41 92,9 Nb 1,6 Niob	42 95,9 Mo 1,8 Molybden	43 (99) Tc 1,9 Technetium	44 102,9 Ru 2,2 Ruthenium	45 102,9 Rh 2,2 Rhodium	46 106,4 Pd 2,2 Palladium	47 107,9 Ag 1,9 Sølv	48 112,4 Cd 1,7 Kadmium	49 114,8 In 1,7 Indium	50 118,7 Sn 1,7 Tinn	51 121,8 Sb 1,8 Antimon	52 127,6 Te 2,1 Tellur	53 126,9 I 2,4 Jod	54 131,3 Xe Xenon
55 132,9 Cs 0,7 Cesium	56 137,3 Ba 0,9 Barium	57 138,9 La 1,0 – 1,2 Lantan*	72 178,5 Hf 1,3 Hafnium	73 180,9 Ta 1,5 Tantal	74 183,9 W 1,7 Wolfram	75 186,2 Re 1,9 Rhenium	76 190,2 Os 2,2 Osmium	77 192,2 Ir 2,2 Iridium	78 195,1 Pt 2,2 Platina	79 197,0 Au 2,4 Gull	80 200,6 Hg 1,9 Kvikksølv	81 204,4 Tl 1,8 Thallium	82 207,2 Pb 1,8 Bly	83 209,0 Bi 1,9 Vismut	84 (210) Po 2,0 Polonium	85 (210) At 2,3 Astat	86 (222) Rn Radon
87 (223) Fr 0,7 Francium	88 (226) Rd 0,9 Radium	89 (227) Ac 1,1 Actinium**	104 (261) Rf Rutherfordium	105 (262) Db Dubnium	106 (263) Sb Seaborgium	107 (262) Bh Bohrium	108 (265) Hs Hassium	109 (266) Mt Meitnerium									
		*	57 138,9 La 1,1 Lantan	58 140,1 Ce 1,1 Cerium	59 140,9 Pr 1,1 Praseodym	60 144,2 Nd 1,1 Neodym	61 (147) Pm 1,1 Promethium	62 150,5 Sm 1,2 Samarium	63 152 Eu 1,2 Europium	64 157,3 Gd 1,2 Gadolinium	65 158,9 Tb 1,1 Terbium	66 162,5 Dy 1,2 Dysprosium	67 164,9 Ho 1,2 Holmium	68 167,3 Er 1,2 Erbium	69 168,9 Tm 1,3 Thulium	70 173,0 Yb 1,1 Ytterbium	71 175,0 Lu 1,3 Lutetium
		**	89 (227) Ac 1,1 Actinium	90 232,0 Th 1,3 Thorium	91 231,0 Pa 1,4 Protactinium	92 238,0 U 1,4 Uran	93 (237) Np 1,4 Neptunium	94 (242) Pu 1,3 Plutonium	95 (243) Am 1,1 Americium	96 (247) Cm 1,3 Curium	97 (247) Bk 1,3 Berkelium	98 (249) Cf 1,3 Californium	99 (254) Es 1,3 Einsteinium	100 (253) Fm 1,3 Fermium	101 (256) Md 1,3 Mendelevium	102 No 1,3 Nobelium	103 (257) Lr 1,3 Lawrencium

Kilder:

- De fleste opplysningene er hentet fra *CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY and PHYSICS*, 89. UTGAVE (2008 – 2009), ISBN 9781420066791
- *Tabeller og formel i kjemi*, Gyldendal, ISBN 82-05-25901-1
- Esterduft: <http://en.wikipedia.org/wiki/Ester> (sist besøkt 01.04.2009)
- Stabilitetskonstanter: <http://bilbo.chm.uri.edu/CHM112/tables/Kftable.htm>, <http://www.cem.msu.edu/~cem333/EDTATable.html> (sist besøkt 01.04.2009)
- Kvalitativ uorganisk analyse ved felling – mikroanalyse er hentet fra *Kjemi 3KJ, Studiehefte* (Brandt et al), Aschehough (2003), side 203.
- Opplysninger i periodesystemet: http://en.wikipedia.org/wiki/Chemical_element (sist besøkt 01.04.2009)

Eksaminandnr.: _____

Skole: _____

Oppgave 1 / Oppgave 1	Skriv ett av svaralternativa A, B, C eller D her: / Skriv ett av svaralternativene A, B, C eller D her:
a	
b	
c	
d	
e	
f	
g	
h	
i	
j	
k	
l	
m	
n	
o	
p	
q	
r	
s	
t	

*Vedlegg 2 skal leverast kl 11.00 saman med svaret for oppgåve 2.
Vedlegg 2 skal leveres kl 11.00 sammen med besvarelsen for oppgave 2.*

(Blank side)

(Blank side)

Schweigaards gate 15
Postboks 9359 Grønland
0135 OSLO
Telefon 23 30 12 00
www.undanningsdirektoratet.no

