

Eksamen

26.05.2015

REA3012 Kjemi 2
Del 1 og del 2

Nynorsk

Eksamensinformasjon

Eksamenstid	<p>Eksamen består av del 1 og del 2.</p> <p>Svara for del 1 skal leverast inn etter 2 timar – ikkje før. Svara 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 svara for del 1.</p>
Hjelpemiddel	<p>Del 1: Skrivesaker, passar, linjal og vinkelmålar er tillatne hjelpemiddel.</p> <p>Del 2: Alle hjelpemiddel er tillatne, bortsett frå Internett og andre verktøy som kan brukast til kommunikasjon.</p>
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. Dersom du bruker utskrift eller sitat frå Internett, skal du føre opp nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>
Vedlegg	<p>1 Tabeller og formler i kjemi – REA3012 Kjemi 2 (versjon 15.01.15) 2 Eige svarskjema for oppgåve 1</p>
Vedlegg som skal leverast inn	<p>Vedlegg 2: Eige svarskjema for oppgåve 1 finn du bakarst i oppgåvesettet.</p>
Svarark	<p>Skriv svara for oppgåve 1 på eige svarskjema i vedlegg 2. Svarskjemaet skal rivast laus frå oppgåvesettet og leverast inn.</p> <p>Du skal altså ikkje levere inn sjølve eksamensoppgåva med oppgåveteksten.</p> <p>Skriv svara for alle dei andre oppgåvene på vanlege svarark.</p>
Informasjon om vurderinga	<p>Karakteren ved sluttvurderinga blir fastsett etter ei heilskapleg vurdering av eksamenssvaret.</p> <p>Dei to delane av svaret, del 1 og del 2, blir vurderte under eitt.</p>
Informasjon om fleirvalsoppgåva	<p>Oppgåve 1 har fleirvalsoppgåver med fire svaralternativ: A, B, C og D. Det er berre <i>eitt</i> riktig svaralternativ for kvar fleirvalsoppgåve.</p> <p>Du får ikkje trekk 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>

Eksempel

Denne sambindinga vil addere brom:

- A. benzen
- B. sykloheksen
- C. propan-2-ol
- D. etyletanat

Dersom du meiner at svar B er korrekt, skriv du «B» på svarskjemaet i vedlegg 2.

Del 1

Oppgave 1 Fleirvalsoppgåver

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

Oppgave 1

a) Uorganisk analyse

Du fordeler ei kald løysning med oppløyste salt på to reagensrør. Til det eine reagensrøret tilset du litt HCl(aq) . Det blir inga felling. Til det andre tilset du litt $\text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)}$. Det blir ei kvit felling.

Kva for ei av desse saltblandingane kan finnast i løysninga?

- A. NiCl_2 og $\text{Cu(NO}_3)_2$
- B. $\text{Pb(NO}_3)_2$ og BaCl_2
- C. BaCl_2 og CaCl_2
- D. $\text{Ca(NO}_3)_2$ og $\text{Pb(NO}_3)_2$

b) Kolorimetri

Kolorimetrisk analyse er ein metode som eignar seg godt for å finne

- A. nitratinnhald i ei jordprøve
- B. pH i ei saltsyreløysning
- C. konsentrasjonen av etanol i ei vassløysning
- D. bufferkapasiteten til ei vassprøve

c) Buffer

Kva for eit av stoffa kan gi ein buffer saman med HCl ?

- A. NH_4Cl
- B. NaOH
- C. NaNO_2
- D. NaNO_3

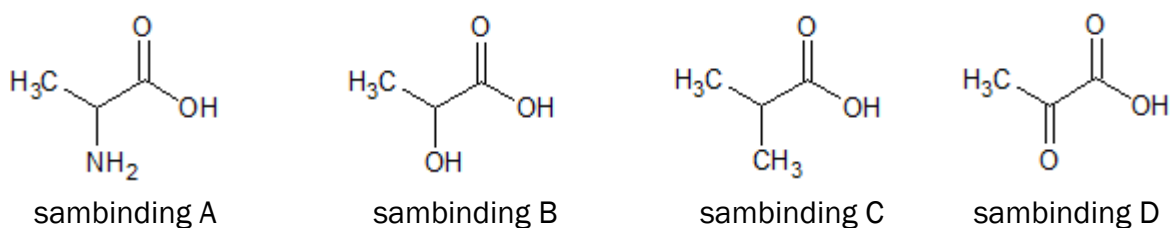
d) Buffer

Du har ein eddiksyre/acetat-buffer med $\text{pH} = 4,7$. Korleis vil bufferen endre seg ved tilsetjing av nokre dropar HCl ?

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

e) Organisk analyse

Figur 1 viser fire sambindingar A–D.



Figur 1

Kva for sambinding vil reagere med 2,4-dinitrofenylhydrazin?

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

f) Organisk analyse

Vassløyselege aldehyd reagerer med Fehlings væske. Fehlings væske inneheld Cu^{2+} -ion. Reaksjonen skjer ved høg pH . I denne reaksjonen blir det danna eit raudt botnfall av Cu_2O , ei karboksylsyre og vatn.

Kva er oksidasjonsmiddelet i reaksjonen mellom Fehlings væske og eit vassløyseleg aldehyd?

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

g) Omkrystallisering

Ei reaksjonsblanding inneheld adipinsyre, vatn, MnO_2 , Mn^{2+} og SO_4^{2-} . Reaksjonsblandinga blir varma opp til kokepunktet og filtrert med ein gong. Kva inneheld filtratet (løysninga som har runne gjennom filteret)?

Bruk informasjonen i tabell 1.

Tabell 1. Løselegheit i vatn ved ulike temperaturar

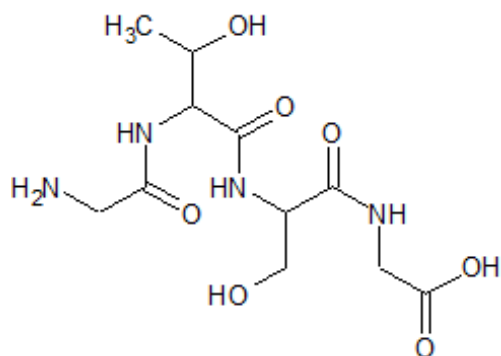
Sambinding	Kjemisk formel	Løselegheit i vatn, g/L Verdiane er anslag
Mangan(II)sulfat	MnSO_4	Kaldt vatn: 52 Varmt vatn: 70
Mangan(IV)oksid	MnO_2	Uløseleg
Adipinsyre	$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	Kaldt vatn: 1 Varmt vatn: 160

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

h) Aminosyrer

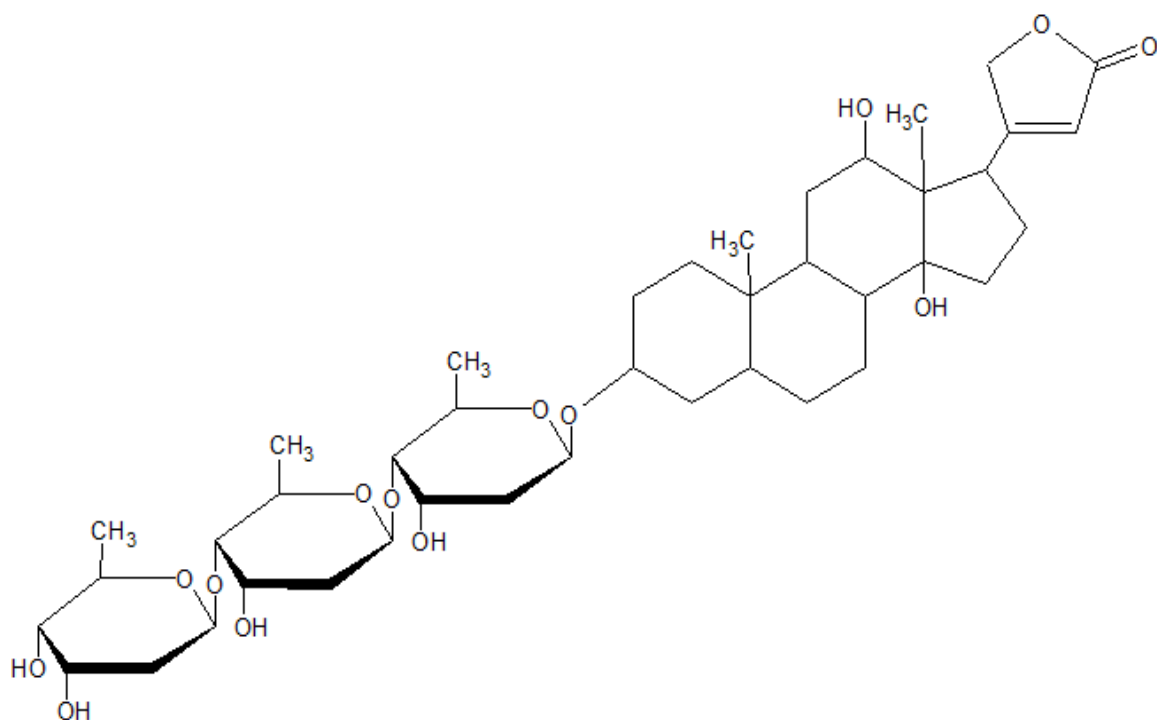
Figur 2 viser eit tetrapeptid. Kva er R-gruppa i den tredje aminosyra rekna frå N-terminalen (NH_2 -gruppa på venstre side)?

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



Figur 2

Figur 3 viser strukturformelen til hjartemedisinen digoxin.



Figur 3

Ved hydrolyse av digoxin blir det avspalta tre molekyl av sukkerarten digitoxose.

Kva er den kjemiske formelen til digitoxose?

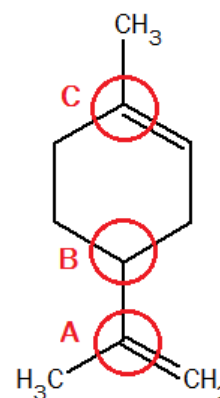
- A. C₆H₁₁O₃
- B. C₆H₁₂O₃
- C. C₆H₁₁O₄
- D. C₆H₁₂O₄

j) Isomeri

Figur 4 viser sambindinga limonen. Eitt eller fleire karbonatom i limonen har spegelbiletisomeri, det vil seie at dei er kirale.

Kva karbonatom (eitt eller fleire) som er merkte i figur 4, er kiralt (kirale)?

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



Figur 4

k) Enzym

Nedanfor er det tre påstandar om enzymkatalyserte reaksjonar.

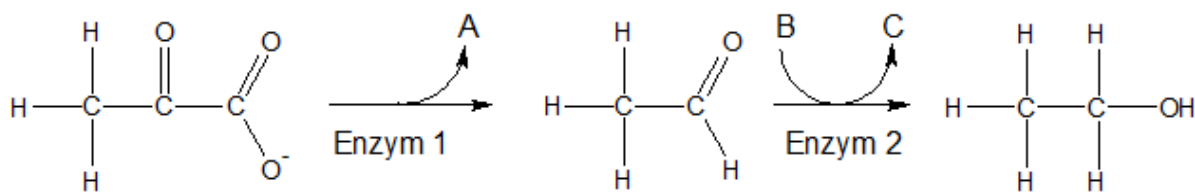
- i) I likevektsreaksjonar innstiller likevekta seg raskare med enzym enn utan.
- ii) Bruk av enzym senkar aktiveringsenergien.
- iii) Enzym blir ikkje brukte opp.

Kor mange av påstandane er riktige?

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

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

Figur 5 viser omdanning av pyruvat til etanol i ein type organismar.



Figur 5

l) Enzym

Nedanfor er det to påstandar om dei to enzyma i figur 5.

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

Kva for påstand(ar) er riktig(e)?

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

m) Enzym

Kva er A og B i figur 5?

- A. A er H_2 og B er $\text{NADH} + \text{H}^+$.
- B. A er H_2O og B er NAD^+ .
- C. A er CO_2 og B er NAD^+ .
- D. A er CO_2 og B er $\text{NADH} + \text{H}^+$.

n) Forbrenning

Kva er den balanserte reaksjonslikninga for **ufullstendig** forbrenning av pentan?

- A. $\text{C}_5\text{H}_{12} + 8\text{O}_2 \rightarrow 5\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{C}_5\text{H}_{10} + 5\text{O}_2 \rightarrow 5\text{CO} + 5\text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{C}_5\text{H}_{12} + 6\text{O}_2 \rightarrow 5\text{CO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- D. $2\text{C}_5\text{H}_{12} + 11\text{O}_2 \rightarrow 10\text{CO} + 12\text{H}_2\text{O}$

o) Redoksreaksjon

Kva for reaksjonslikning viser oksidasjon av klor?

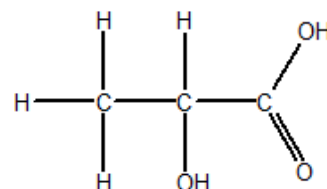
- A. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$
- B. $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg} + \text{Cl}_2$
- C. $2\text{NaOCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{O}_2$
- D. $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$

p) Oksidasjonstal

Figur 6 viser mjølkesyre.

Kva er summen av oksidasjonstala til karbon i mjølkesyre?

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



Figur 6

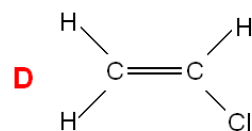
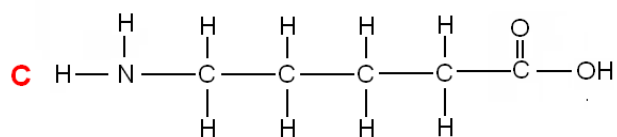
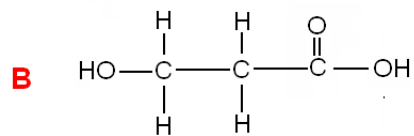
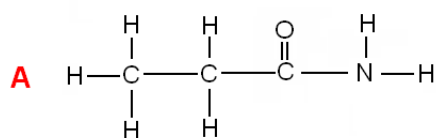
q) Oksidasjonstal

I kva sambinding har krom oksidasjonstal +III?

- A. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- B. K_2CrO_4
- C. $\text{K}_3\text{Cr}(\text{OH})_6$
- D. CrO_5

r) Polymerar

Figur 7 viser 4 ulike sambindingar A–D.



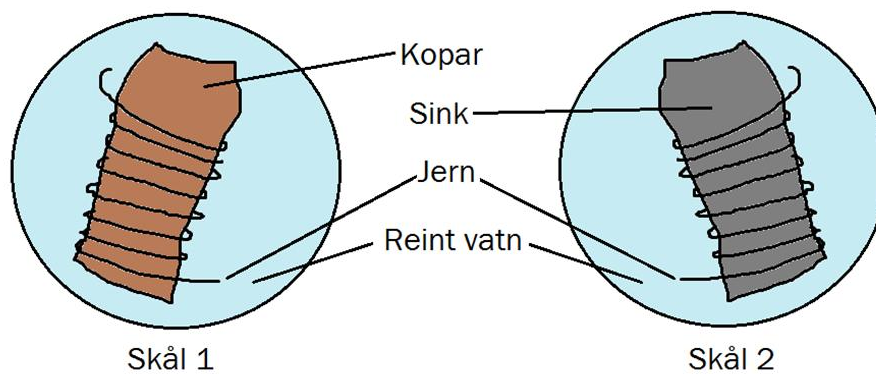
Figur 7

Kva for sambinding kan **ikkje** danne ein polymer aleine?

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

s) Korrosjon

Du har to skåler merkte 1 og 2. I skål 1 er det ein bit kopar med jerntråd rundt, i skål 2 er det ein bit sink med jerntråd rundt (sjå figur 8).



Figur 8

Nedanfor er det to påstandar:

- i) Kopar vernar jern mot korrosjon.
- ii) Sink vernar jern mot korrosjon.

Er nokon av påstandane riktige?

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

t) Elektrolyse

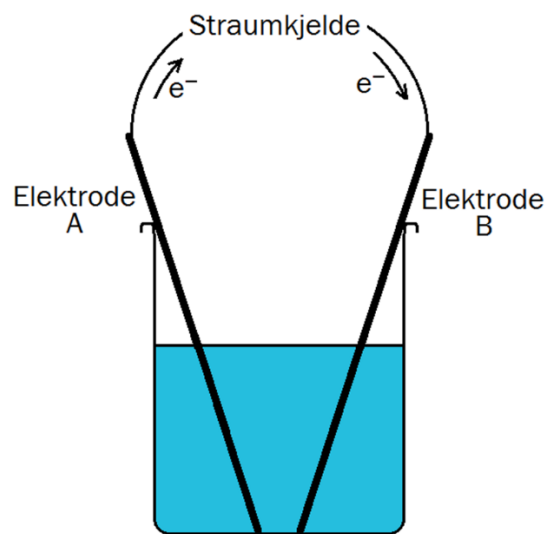
Figur 9 viser eit oppsett for elektrolyse av koparkloridløysning, $\text{CuCl}_2(\text{aq})$. I elektrolysekaret er det koparion og kloridion.

Nedanfor er det to påstandar om denne elektrolysen.

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

Er nokon av påstandane riktige?

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

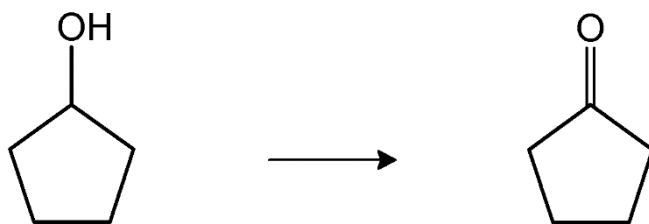


Figur 9

Oppgåve 2

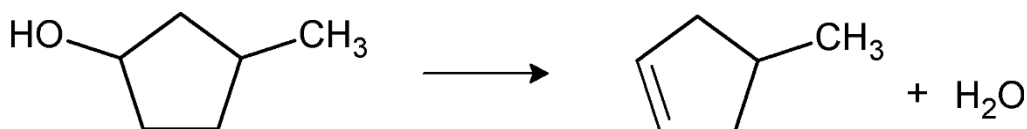
Oppgåve 2 inneheld tre deloppg ver (a, b og c).

- a) Denne oppgåva handlar om organiske reaksjonar.
- 1) Kva for reaksjonstype er vist i figur 10? Kva for reagens kan du bruke for å påvise produktet?



Figur 10

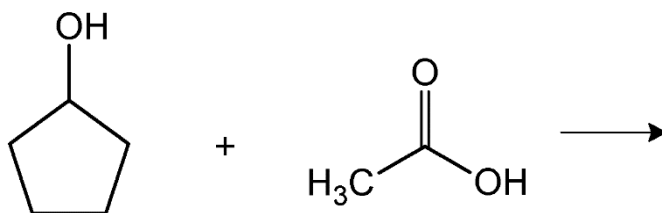
- 2) Ved eliminasjon av vatn frå 3-metylsyklopentanol kan det dannast to ulike organiske produkt. I figur 11 er det eine produktet vist. Teikne strukturformel til det andre organiske produktet. Forklar kvifor denne reaksjonen kan gi to ulike organiske produkt.



Eliminasjon av vatn

Figur 11

- 3) Figur 12 viser ein reaksjon som blir katalysert av konsentrert svovelsyre, H_2SO_4 . Kva slags type reaksjon er dette? Teikne strukturformel til det organiske produktet som blir danna i reaksjonen.



Figur 12

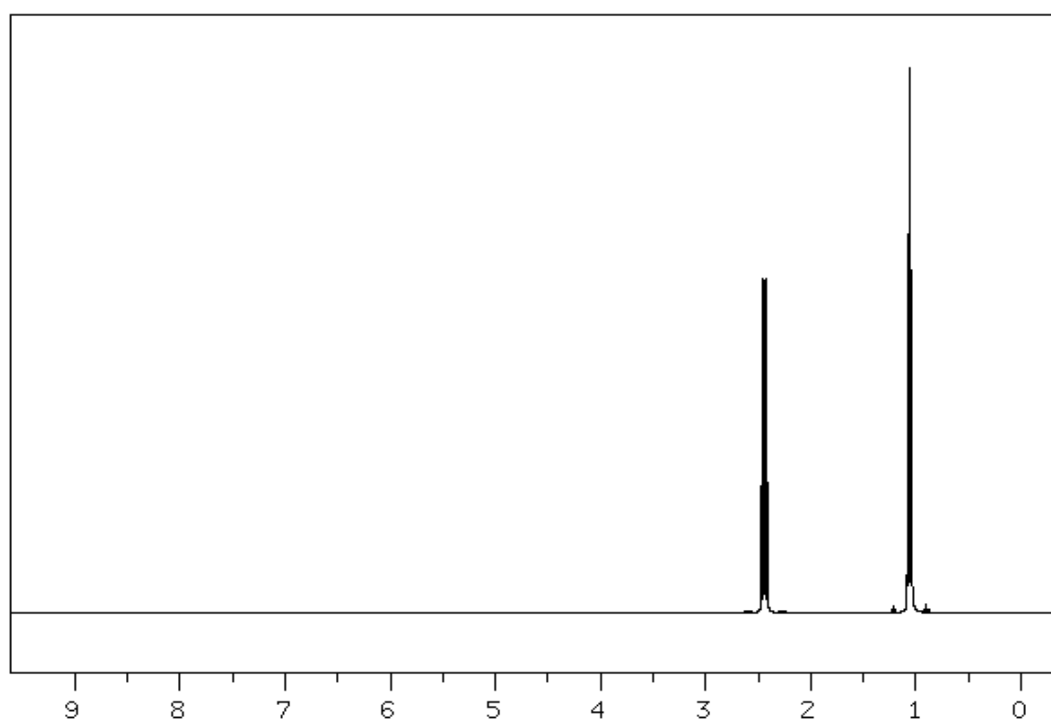
- b) Denne oppgåva handlar om organisk analyse.

På ein fagdag besøkte elevane universitetet for å analysere organiske stoff i ei væskeblanding. Elevane hadde fått ei liste med organiske stoff, alle med fem karbonatom. Dei fekk vite at dei to stoffa i væskeblandinga var å finne på denne lista:

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

Elevane destillerte væskeblandinga. Dei fekk to fraksjonar med kokepunkt 95–105 °C (fraksjon 1) og 115–125 °C (fraksjon 2).

- 1) Forklar kva stoff som må vere i **fraksjon 2**. Kva for påvisingsreagens vil reagere med denne sambindinga?
- 2) Stoffet i **fraksjon 1** reagerte med 2,4-dinitrofenylhydrazin, men ikkje med Tollens reagens. Kva for nokre av stoffa i lista kan vere i **fraksjon 1**?
- 3) Figur 13 viser eit forenkla ^1H -NMR-spekter til sambindinga i **fraksjon 1**. Kva for stoff var i **fraksjon 1**?



Figur 13

c) Denne oppgåva handlar om kolorimetri.

Vi kan bruke kolorimetri til å finne konsentrasjonen av koparion i vatn. Ved låge konsentrasjonar tilset vi cuprizon, som i basisk miljø danner eit blått kompleks med Cu^{2+} - ion.

1) Forklar kvifor vi tilset cuprizon ved låg konsentrasjon av koparion.

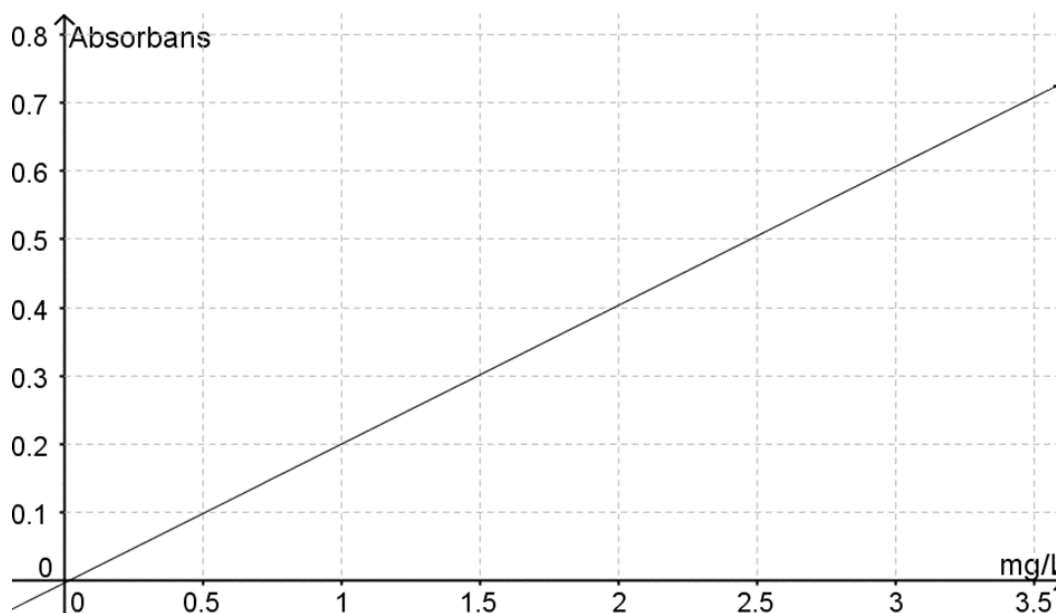
Ein klasse skulle gjennomføre ein kolorimetrisk analyse av koparion i vatn frå vasskrana. Elevane laga fire standardløysningar og ei blindprøve (sjå figur 14).



Figur 14

2) Forklar korleis elevane kan finne den omtrentlege konsentrasjonen av koparion i vatnet frå vasskrana utan å bruke instrument (kolorimeter).

Elevane brukte eit kolorimeter til å setje opp standardkurva, sjå figur 15.



Figur 15

3) Absorbansen til vatnet frå vasskrana blei målt til å vere 0,55. Bestem konsentrasjonen av koparion ved å lese av frå grafen. Oppgi svaret i mg/L.

Del 2

Oppgave 3

Eit av dei første batteria som blei brukte i elbilar, allereie tidleg på 1900-talet, var nikkel-jern-batteriet. Batteriet er oppladbart. Dette batteriet har fått namnet sitt etter oppfinnaren T. A. Edison.

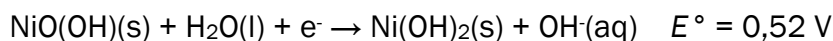
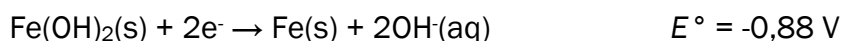
Vi kan lage eit enkelt Edison-batteri ved å plassere ei nikkelplate og ei jernplate med ein isolator mellom i ei løysning med kaliumhydroksid, KOH, sjå figur 16.



Figur 16

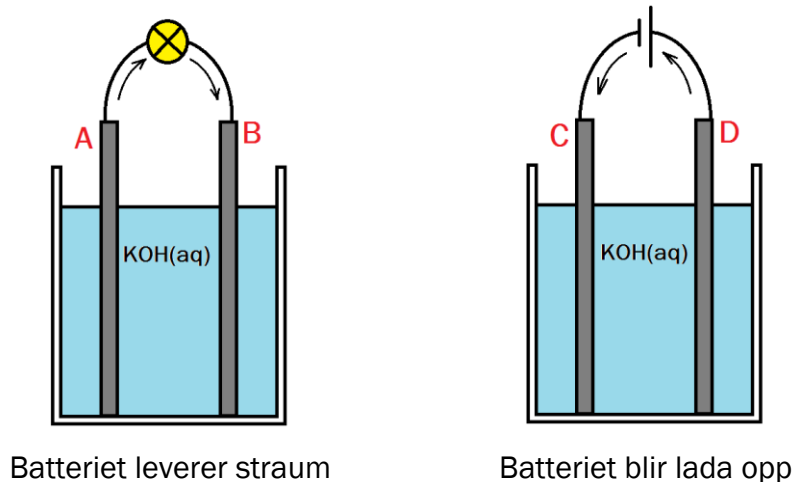
a) Kva funksjon har KOH i denne løysninga?

Halvreaksjonane, skrivne som reduksjonar, skriv vi slik:



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

c) Forklar kva som skjer ved elektrodane A og B i eit Edison-batteri som leverer elektrisk straum, og forklar kva som skjer ved elektrodane C og D i eit Edison-batteri som blir lada opp, sjå figur 17. Bruk reaksjonslikningar i forklaringa. Pilene i figur 17 viser retninga som elektronane beveger seg i.



Figur 17

- d) Batterikapasiteten til eit Edison-batteri er 1250 Ah. Berekne massen til jern i batteriet.

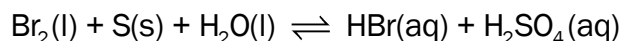
Ein skoleklasse ønskte å lage eit enkelt Edison-batteri. Elevane fann fram noko dei trudde var reint jern. For å undersøkje om det verkeleg var jern, løyste dei opp ein liten bit med masse 0,50 g i svovelsyre. Elevane fortynna denne prøveløysninga til 100 mL. Deretter overførte dei 25 mL av løysninga til ein erlenmeyerkolbe og titrerte henne mot 0,025 mol/L permanganatløysning. Forbruket av titrerløysninga var 17,9 mL.

- e) Var det reint jern elevane hadde funne? Grunngi svaret ved å vise utrekninga.

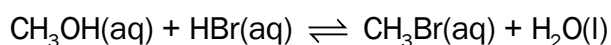
Oppgave 4

Organiske sambindingar med brom blir nytta som reagens i organisk kjemisk syntese.

- a) Bruk oksidasjonstal og skriv den balanserte reaksjonslikninga for denne reaksjonen.

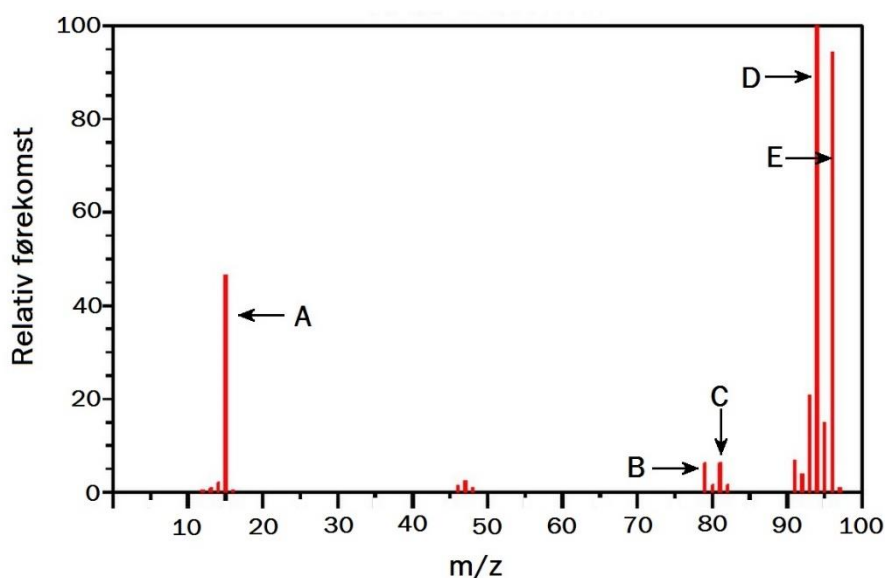


- b) Den enklaste organiske sambindinga med brom er brommetan, CH_3Br . Brommetan blir framstilt industrielt frå metanol og hydrogenbromid. Reaksjonen kan skrivast slik:



Forklar kva for ein reaksjonstype dette er, og kvifor reaksjonsblandinga blir tilsett konsentrert svovelsyre.

- c) I syntese av brommetan, CH_3Br , frå metanol kan det bli danna ein eter. Teikne strukturformel til eteren. Forklar kva for ein reaksjonstype danning av eteren er.
- d) Massespekteret til brommetan, CH_3Br , er vist i figur 18. Skriv kva dei ulike toppane A - E representerer. Forklar kvifor D og E har tilnærma same relative førekomst.



Figur 18

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

Oppgave 5

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

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

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

- b) Kva for ioner inneheld bufferen i a)?

- c) Forklar kvifor det ikkje er mogleg å ha ein konsentrasjon på $0,25 \text{ mol/L}$ av både sur og basisk komponent i bufferen frå a).

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

Lag ei oppskrift på denne bufferen.

- e) Berekne kor mykje $1,0 \text{ mol/L}$ saltsyre, HCl , du kan tilsetje til bufferen frå d) før bufferkapasiteten i denne bufferen er overskriden. (Hint: vel rimelige tal å rekne vidare med, viss du ikkje fekk til å løyse d).)

Bokmål

Eksamensinformasjon

Eksamenstid	<p>Eksamen består av del 1 og del 2.</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 og vinkelmåler er tillatte hjelpemidler.</p> <p>Del 2: Alle hjelpemidler er tillatt, bortsett fra Internett og andre verktøy som kan brukes til kommunikasjon.</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 i så fall oppgi forfatter og fullstendig tittel. Hvis du bruker utskrift eller sitat fra Internett, skal du oppgi nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>
Vedlegg	<p>1 Tabeller og formler i kjemi – REA3012 Kjemi 2 (versjon 15.01.15) 2 Eget svarskjema for oppgave 1</p>
Vedlegg som skal leveres inn	<p>Vedlegg 2: Eget svarskjema for oppgave 1 finner du bakerst i oppgavesettet.</p>
Svarark	<p>Skriv besvarelsen for oppgave 1 på eget svarskjema i vedlegg 2. Svarskjemaet skal rives løs fra oppgavesettet og leveres inn.</p> <p>Du skal altså ikke levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.</p> <p>Skriv besvarelsen for alle de andre oppgavene på vanlige svarark.</p>
Informasjon om vurderingen	<p>Karakteren ved sluttvurderingen blir fastsatt etter en helhetlig vurdering av besvarelsen.</p> <p>De to delene av besvarelsen, del 1 og del 2, vil bli vurdert som en helhet.</p>
Informasjon om flervalgsoppgaven	<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 får ikke trekk 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>Eksempel</p> <p>Denne forbindelsen vil addere brom:</p> <p>A. benzen B. sykloheksen C. propan-2-ol D. etyletanat</p> <p>Dersom du mener at svar B er korrekt, skriver du «B» på svarskjemaet i vedlegg 2.</p>
--	---

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 $\text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)}$. Det blir en hvit felling.

Hvilken av disse saltblandingene kan befinne seg i løsningen?

- A. NiCl_2 og $\text{Cu(NO}_3)_2$
- B. $\text{Pb(NO}_3)_2$ og BaCl_2
- C. BaCl_2 og CaCl_2
- D. $\text{Ca(NO}_3)_2$ og $\text{Pb(NO}_3)_2$

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. NH_4Cl
- B. NaOH
- C. NaNO_2
- D. NaNO_3

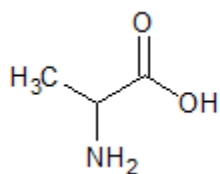
d) Buffer

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

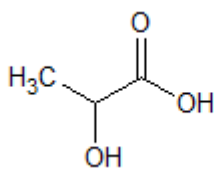
- A. Det skjer ingen endringer.
- B. Kapasiteten mot sur side øker.
- C. $[\text{H}_3\text{O}^+]$ øker.
- D. pH øker.

e) Organisk analyse

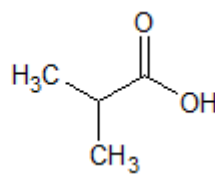
Figur 1 viser fire forbindelser A–D.



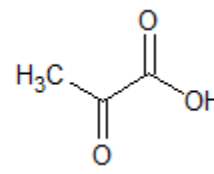
forbindelse A



forbindelse B



forbindelse C



forbindelse 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

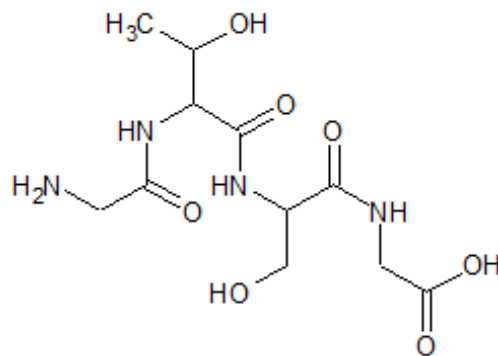
Forbindelse	Kjemisk formel	Løselighet i vann, g/L Verdiene er anslag
Mangan(II)sulfat	MnSO_4	Kaldt vann: 52 Varmt vann: 70
Mangan(IV)oksid	MnO_2	Uløselig
Adipinsyre	$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	Kaldt vann: 1 Varmt vann: 160

- 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

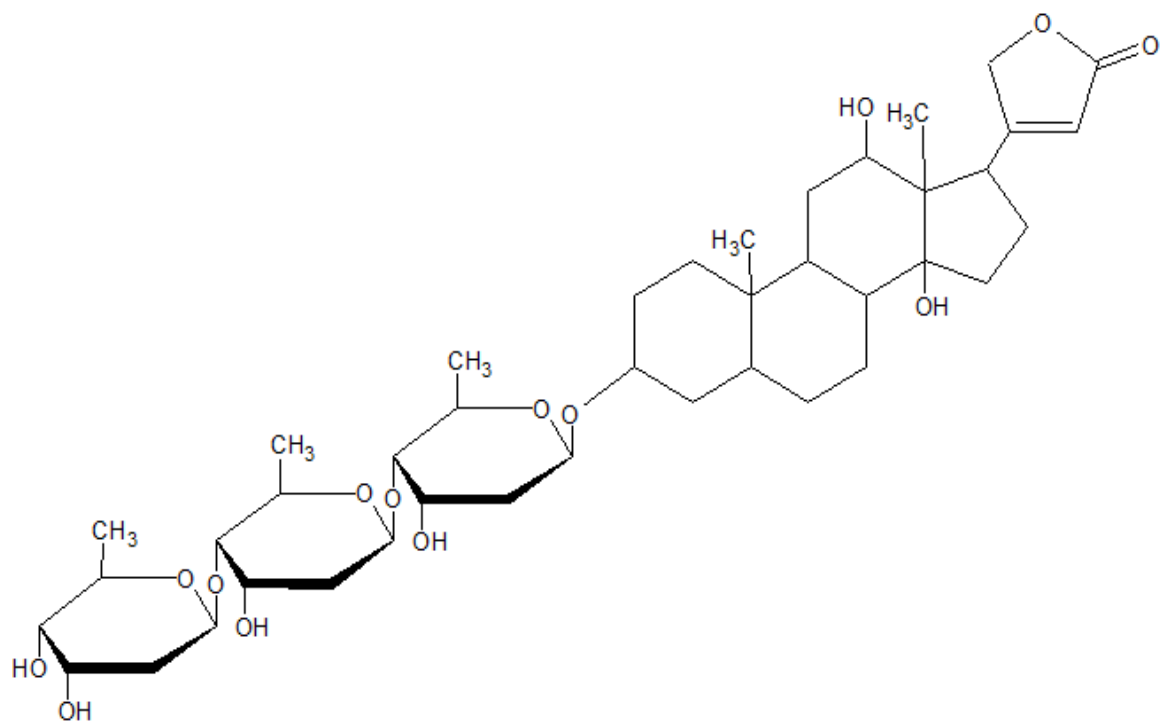
Figur 2 viser et tetrapeptid. Hva er R-gruppen i den tredje aminosyren regnet fra N-terminalen (NH_2 -gruppen på venstre side)?

- 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?

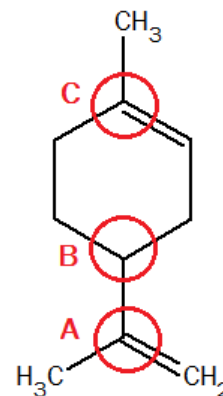
- A. $C_6H_{11}O_3$
- B. $C_6H_{12}O_3$
- C. $C_6H_{11}O_4$
- D. $C_6H_{12}O_4$

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.

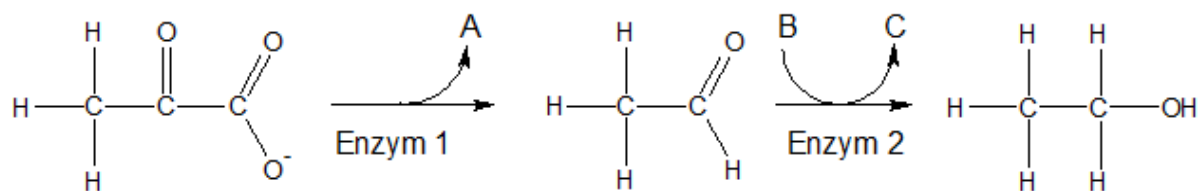
- i) I likevektsreaksjoner innstiller likevekten seg raskere med enzymer enn uten.
- ii) Bruk av enzymer senker aktiveringsenergien.
- iii) Enzymer blir ikke brukt opp.

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 H_2 og B er $\text{NADH} + \text{H}^+$.
- B. A er H_2O og B er NAD^+ .
- C. A er CO_2 og B er NAD^+ .
- D. A er CO_2 og B er $\text{NADH} + \text{H}^+$.

n) Forbrenning

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

- A. $\text{C}_5\text{H}_{12} + 8\text{O}_2 \rightarrow 5\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{C}_5\text{H}_{10} + 5\text{O}_2 \rightarrow 5\text{CO} + 5\text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{C}_5\text{H}_{12} + 6\text{O}_2 \rightarrow 5\text{CO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- D. $2\text{C}_5\text{H}_{12} + 11\text{O}_2 \rightarrow 10\text{CO} + 12\text{H}_2\text{O}$

o) Redoksreaksjon

Hvilken reaksjonslikning viser oksidasjon av klor?

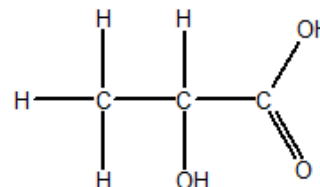
- A. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$
- B. $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg} + \text{Cl}_2$
- C. $2\text{NaOCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{O}_2$
- D. $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$

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

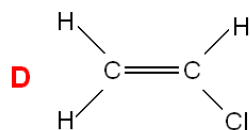
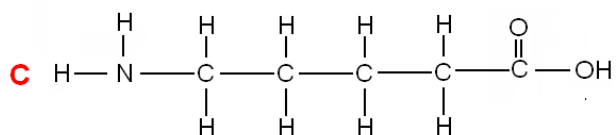
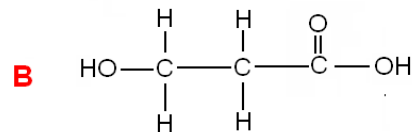
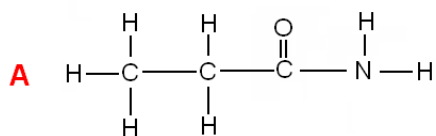
q) Oksidasjonstall

I hvilken forbindelse har krom oksidasjonstall +III?

- A. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- B. K_2CrO_4
- C. $\text{K}_3\text{Cr}(\text{OH})_6$
- D. CrO_5

r) Polymerer

Figur 7 viser 4 ulike forbindelser A-D.



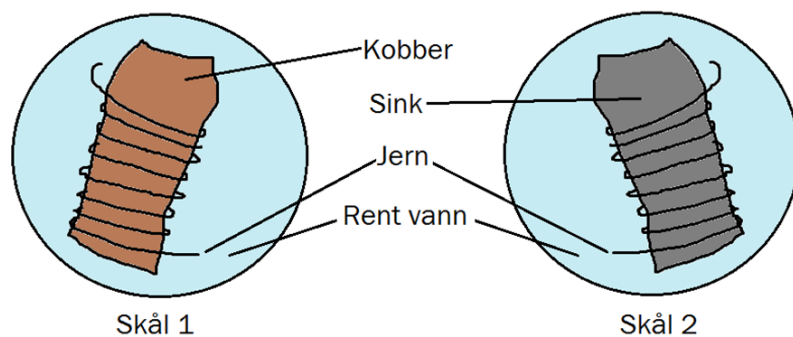
Figur 7

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

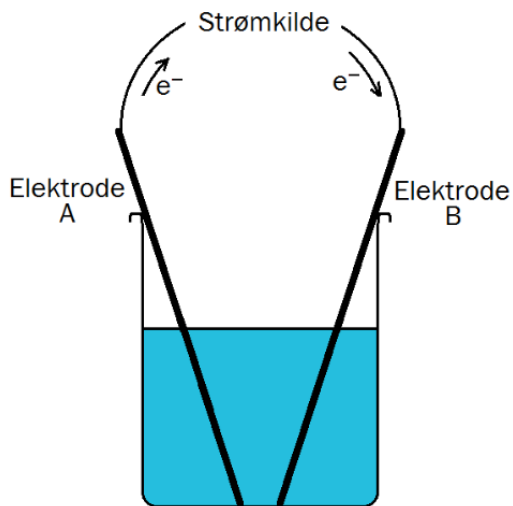
Figur 9 viser et oppsett for elektrolyse av kobberkloridløsning, $\text{CuCl}_2(\text{aq})$. I elektrolysekaret er det kobberioner og kloridioner.

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:
 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

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.



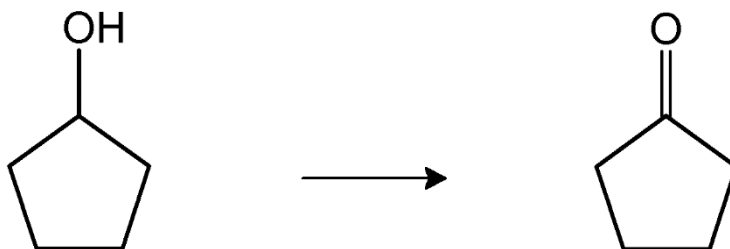
Figur 9

Oppgave 2

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

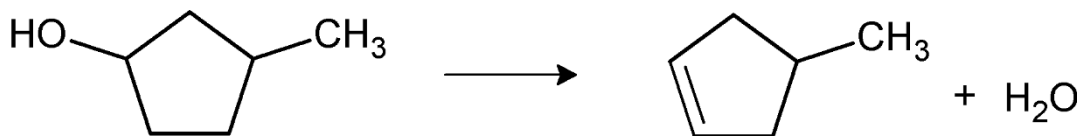
a) Denne oppgaven handler om organiske reaksjoner.

1) Hvilken reaksjonstype er vist i figur 10? Hvilket reagens kan du bruke for å påvise produktet?



Figur 10

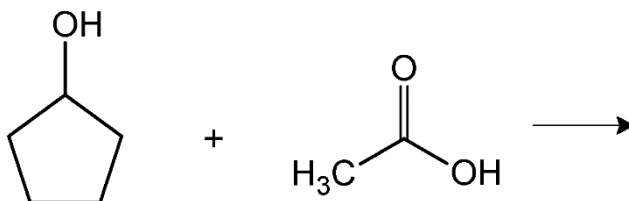
2) Ved eliminasjon av vann fra 3-metylsyklopentanol kan det dannes to ulike organiske produkter. I figur 11 er det ene produktet vist. Tegn strukturformel til det andre organiske produktet. Forklar hvorfor denne reaksjonen kan gi to ulike organiske produkter.



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

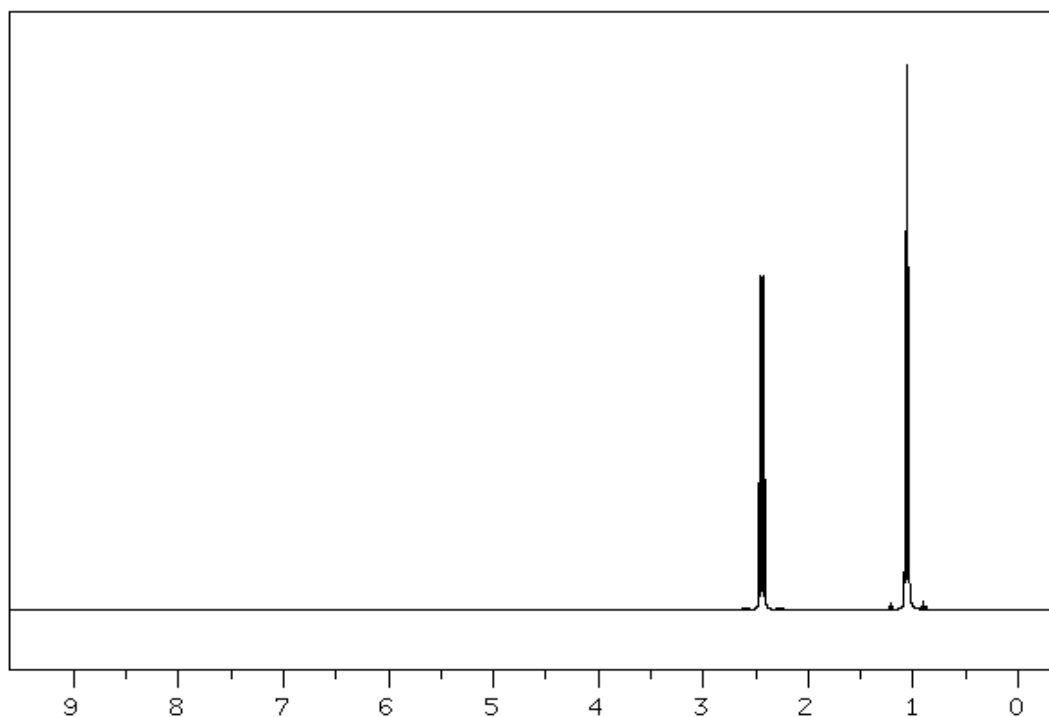
- b) Denne oppgaven handler om organisk analyse.

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 ^1H -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.

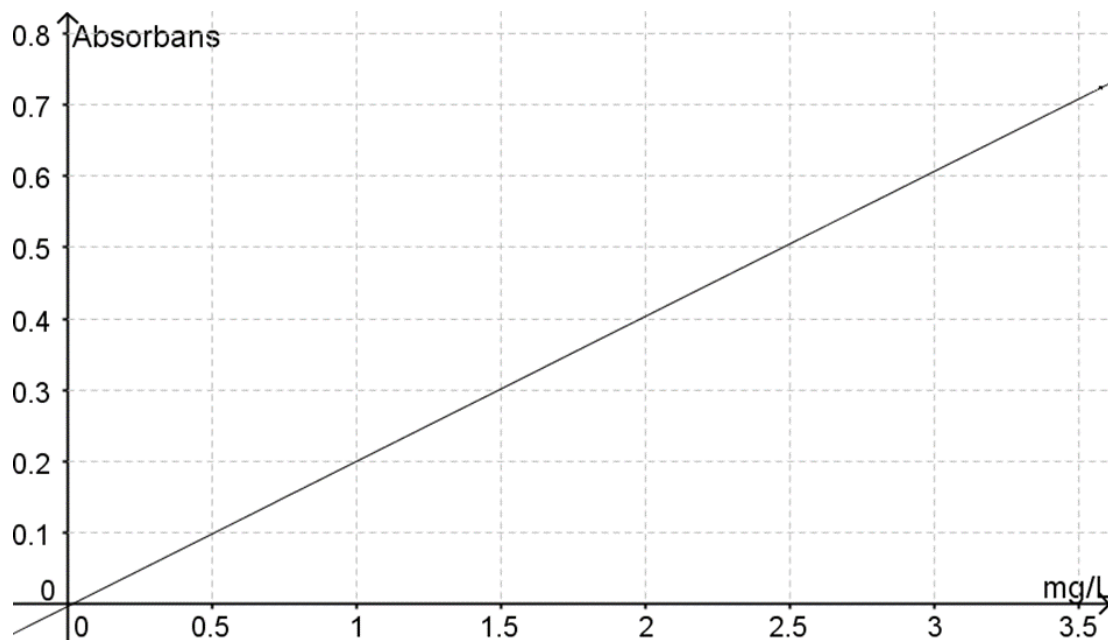
En klasse skulle gjennomføre en kolorimetrisk analyse av kobberioner i vann fra vannkrana. Elevene laget fire standardløsninger og en blindprøve (se figur 14).



Figur 14

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

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



Figur 15

3) Absorbansen til vannet fra vannkrana 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 nikkel-jern-batteriet. Batteriet er oppladbart. Dette batteriet er oppkalt etter oppfinneren T. A. Edison.

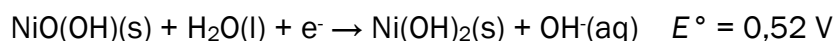
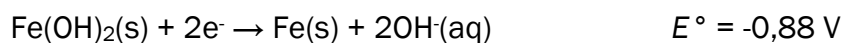
Vi kan lage et enkelt Edison-batteri ved å plassere en nikkelplate og en jernplate med en isolator mellom i en løsning med kaliumhydroksid, KOH, se figur 16.



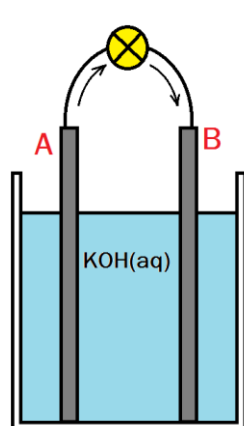
Figur 16

- a) Hvilken funksjon har KOH i denne løsningen?

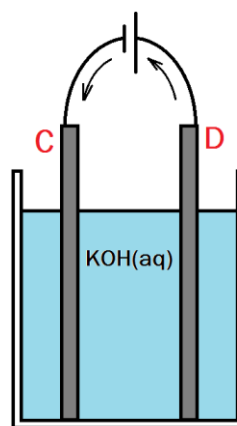
Halvreaksjonene, skrevet som reduksjoner, skrives slik:



- 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.

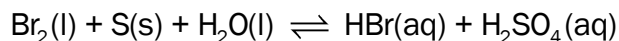
En skoleklasse ønsket å lage et enkelt Edison-batteri. Elevene fant fram noe de trodde var rent jern. For å undersøke om det virkelig var jern, løste de opp en liten bit med masse 0,50 g i svovelsyre. Elevene fortynnet denne prøveløsningen til 100 mL. Deretter overførte de 25 mL av løsningen til en erlenmeyerkolbe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

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

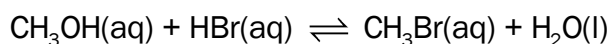
Oppgave 4

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

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

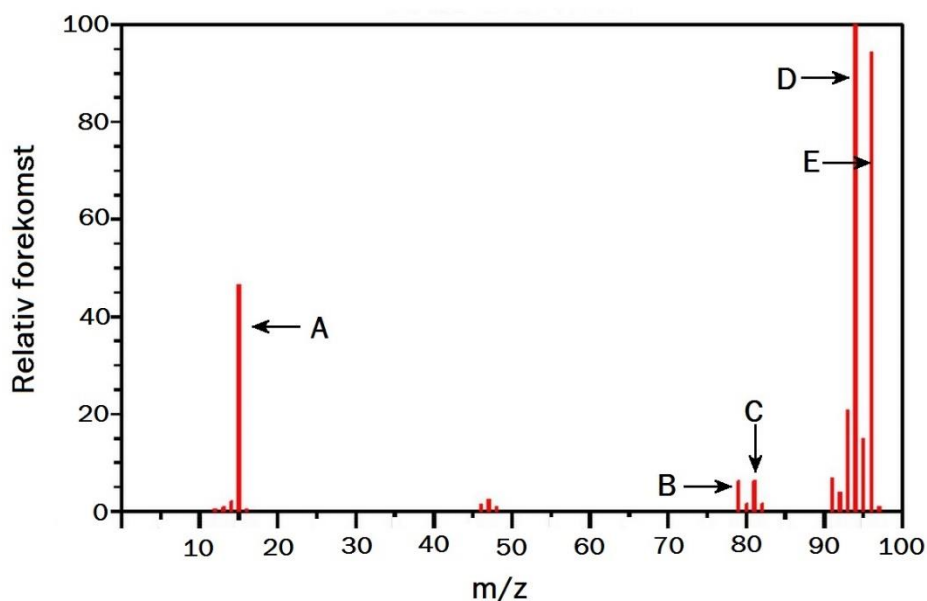


- b) Den enkleste organiske forbindelsen med brom er brommetan, CH_3Br . Brommetan blir framstilt industrielt fra metanol og hydrogenbromid. Reaksjonen kan skrives slik:



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).)

Tabeller og formler i REA3012 Kjemi 2 (versjon 15.01.2015)

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

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

STANDARD REDUKSJONSPOTENSIAL VED 25 °C

Halvreaksjon				
oksidert form	+ ne^-	→	redusert form	E° mål i V
F_2	+ $2e^-$	→	$2F^-$	2,87
$O_3(g) + 2H^+$	+ $2e^-$	→	$O_2(g) + H_2O$	2,08
$H_2O_2 + 2H^+$	+ $2e^-$	→	$2H_2O$	1,78
Ce^{4+}	+ e^-	→	Ce^{3+}	1,72
$PbO_2 + SO_4^{2-} + 4H^+$	+ $2e^-$	→	$PbSO_4 + 2H_2O$	1,69
$MnO_4^- + 4H^+$	+ $3e^-$	→	$MnO_2 + 2H_2O$	1,68
$2HClO + 2H^+$	+ $2e^-$	→	$Cl_2 + 2H_2O$	1,63
$MnO_4^- + 8H^+$	+ $5e^-$	→	$Mn^{2+} + 4H_2O$	1,51
Au^{3+}	+ $3e^-$	→	Au	1,40
Cl_2	+ $2e^-$	→	$2Cl^-$	1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+$	+ $6e^-$	→	$2Cr^{3+} + 7H_2O$	1,36
$O_2 + 4H^+$	+ $4e^-$	→	$2H_2O$	1,23
$MnO_2 + 4H^+$	+ $2e^-$	→	$Mn^{2+} + 2H_2O$	1,22
$2IO_3^- + 12H^+$	+ $10e^-$	→	$I_2 + 6H_2O$	1,20
Br_2	+ $2e^-$	→	$2 Br^-$	1,09
$NO_3^- + 4H^+$	+ $3e^-$	→	$NO + 2H_2O$	0,96
$2Hg^{2+}$	+ $2e^-$	→	Hg_2^{2+}	0,92
$Cu^{2+} + I^-$	+ e^-	→	$CuI(s)$	0,86
Hg^{2+}	+ $2e^-$	→	Hg	0,85
$ClO^- + H_2O$	+ $2e^-$	→	$Cl^- + 2OH^-$	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_2O_2	0,70
I_2	+ $2e^-$	→	$2I^-$	0,54
Cu^+	+ e^-	→	Cu	0,52
$O_2 + 2H_2O$	+ $4e^-$	→	$4OH^-$	0,40
Cu^{2+}	+ $2e^-$	→	Cu	0,34
$Ag_2O + H_2O$	+ $2e^-$	→	$2Ag + 2OH^-$	0,34
$SO_4^{2-} + 4H^+$	+ $2e^-$	→	$H_2SO_3 + H_2O$	0,17
Cu^{2+}	+ e^-	→	Cu^+	0,16

oksidert form	+ ne^-	→	redusert form	E° mål i V
Sn^{4+}	+ $2e^-$	→	Sn^{2+}	0,15
$\text{S} + 2\text{H}^+$	+ $2e^-$	→	H_2S	0,14
$\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$	+ $2e^-$	→	$2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	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	+ $2e^-$	→	$\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$	-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
$2\text{CO}_2 + 2\text{H}^+$	+ $2e^-$	→	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	-0,49
Zn^{2+}	+ $2e^-$	→	Zn	-0,76
$2\text{H}_2\text{O}$	+ $2e^-$	→	$\text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	-0,83
Mn^{2+}	+ $2e^-$	→	Mn	-1,19
$\text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$	+ $2e^-$	→	$\text{Zn} + 2\text{OH}^-$	-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

STABILE ISOTOPER FOR NOEN GRUNNSTOFFER

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

SYREKONSTANTER (K_a) I VANNLØSNING VED 25 °C

Navn	Formel	K_a	p K_a
Acetylsalisylsyre	$C_9H_8O_4$	$3,3 \cdot 10^{-4}$	3,5
Ammonium	NH_4^+	$5,6 \cdot 10^{-10}$	9,3
Ascorbinsyre	$C_6H_8O_6$	$7,9 \cdot 10^{-5}$	4,0
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	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,7
Fenol	C_6H_5OH	$1,0 \cdot 10^{-10}$	10,0
Fosforsyre	H_3PO_4	$6,9 \cdot 10^{-3}$	2,2
Dihydrogenfosfat	$H_2PO_4^-$	$6,2 \cdot 10^{-8}$	7,2
Hydrogenfosfat	HPO_4^{2-}	$4,8 \cdot 10^{-13}$	12,3
Fosforsyrting	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
Hydrogensulfid	H_2S	$7,9 \cdot 10^{-8}$	7,1
Hydrogensulfidion	HS^-	$1,0 \cdot 10^{-19}$	19
Hydrogensulfat	HSO_4^-	$1,0 \cdot 10^{-2}$	2,0
Hydrogencyanid (blåsyre)	HCN	$6,2 \cdot 10^{-10}$	9,2
Hydrogenfluorid (flussyre)	HF	$6,3 \cdot 10^{-4}$	3,2
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
Klorsyrting	$HClO_2$	$1,3 \cdot 10^{-2}$	1,9
Kromsyre	H_2CrO_4	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0,7
Hydrogenkromat	$HCrO_4^-$	$3,2 \cdot 10^{-7}$	6,5
Maleinsyre, cis-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 (maursyre)	$HCHO_2$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	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
Salisyisyre	$C_6H_4(OH)COOH$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	3,0
Salpetersyrting	HNO_2	$5,6 \cdot 10^{-4}$	3,3
Svovelsyrting	H_2SO_3	$1,4 \cdot 10^{-2}$	1,9
Hydrogensulfitt	HSO_3^-	$6,3 \cdot 10^{-8}$	7,2
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 (underklorsyrting)	$HOCl$	$4,0 \cdot 10^{-8}$	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	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	3,3
Trimetylamin	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	4,2
Etylamin	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	$4,6 \cdot 10^{-4}$	3,4
Dietylamin	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	$6,3 \cdot 10^{-4}$	3,2
Trietylamin	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	3,3
Fenylamin (Anilin)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	$7,9 \cdot 10^{-10}$	9,1
Pyridin	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	$1,6 \cdot 10^{-9}$	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	Fargeforandring	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-rosa	8,2 - 10,0
Alizaringul	gul-lilla	10,1 - 12,0

SAMMENSATTE IONER, NAVN OG FORMEL

Navn	Formel	Navn	Formel
acetat, etanat	CH_3COO^-	jodat	IO_3^-
ammonium	NH_4^+	karbonat	CO_3^{2-}
arsenat	AsO_4^{3-}	klorat	ClO_3^-
arsenitt	AsO_3^{3-}	kloritt	ClO_2^-
borat	BO_3^{3-}	nitrat	NO_3^-
bromat	BrO_3^-	nitritt	NO_2^-
fosfat	PO_4^{3-}	perklorat	ClO_4^-
fosfitt	PO_3^{3-}	sulfat	SO_4^{2-}
hypokloritt	ClO^-	sulfitt	SO_3^{2-}

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_2SO_4	98	1,84	17,8
Salpetersyre	HNO_3	65	1,42	15,7
Eddiksyre	CH_3COOH	96	1,05	17,4
Ammoniakk	NH_3	25	0,88	14,3
Vann	H_2O	100	1,00	55,56

LØSELIGHETSTABELL FOR SALTER 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	-	U	T
Al ³⁺	R	R	-	-	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	-	U	-	U	U	U	L
Fe ²⁺	L	L	U	U	L	U	U	U	L
Fe ³⁺	R	R	-	U	-	U	U	U	L
Hg ₂ ²⁺	U	U	U	U	U	-	U	-	U
Hg ²⁺	T	L	-	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	-	R	U	U	U	R
Sn ⁴⁺	R	R	-	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.

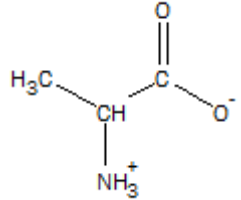
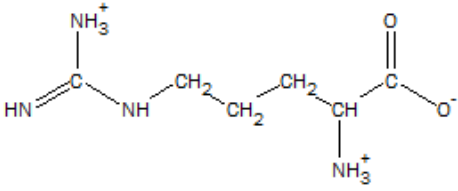
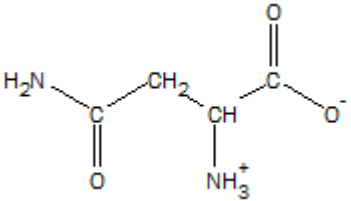
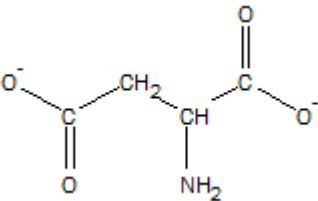
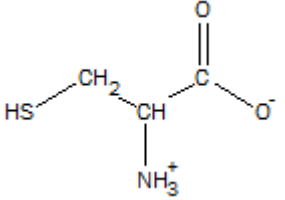
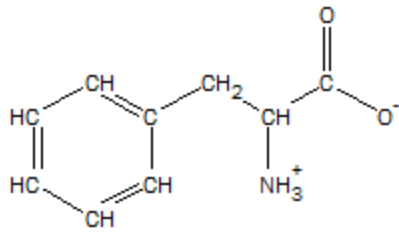
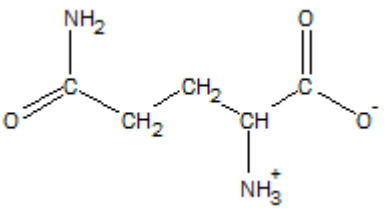
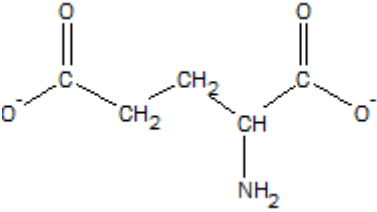
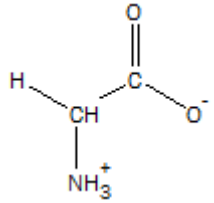
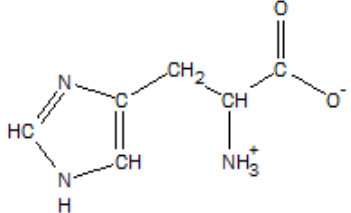
L = lettløselig. Det løses mer enn 1 g av saltet per 100 g vann.

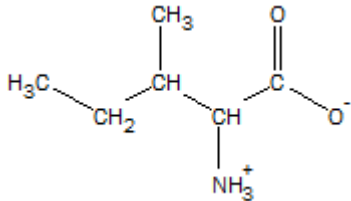
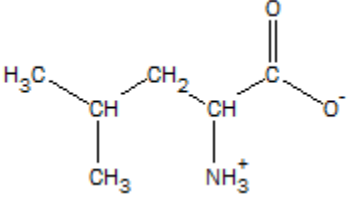
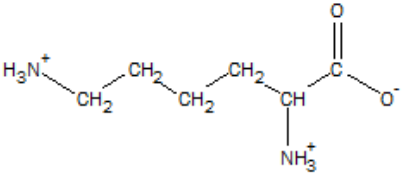
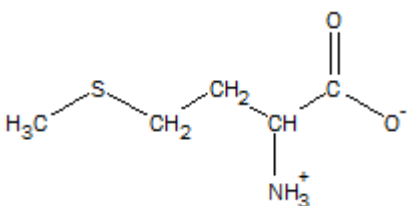
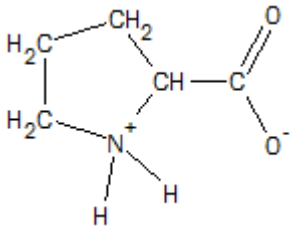
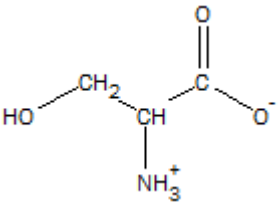
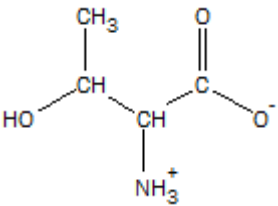
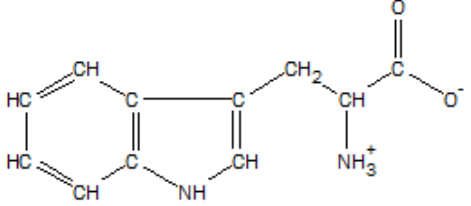
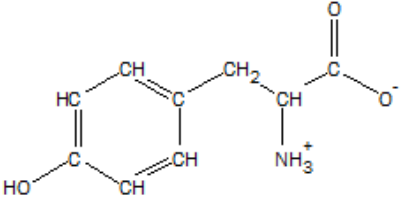
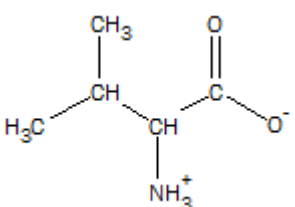
- = Ukjent forbindelse, eller forbindelse dannes ikke ved utfelling, R = reagerer med vann.

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

Navn	Kjemisk formel	K_{sp}	Navn	Kjemisk formel	K_{sp}
Aluminiumfosfat	$AlPO_4$	$9,84 \cdot 10^{-21}$	Kvikksølv (I) bromid	Hg_2Br_2	$6,40 \cdot 10^{-23}$
Bariumfluorid	BaF_2	$1,84 \cdot 10^{-7}$	Kvikksølv (I) jodid	Hg_2I_2	$5,2 \cdot 10^{-29}$
Bariumkarbonat	$BaCO_3$	$2,58 \cdot 10^{-9}$	Kvikksølv (I) karbonat	Hg_2CO_3	$3,6 \cdot 10^{-17}$
Bariumkromat	$BaCrO_4$	$1,17 \cdot 10^{-10}$	Kvikksølv (I) klorid	Hg_2Cl_2	$1,43 \cdot 10^{-18}$
Bariumnitrat	$Ba(NO_3)_2$	$4,64 \cdot 10^{-3}$	Kvikksølv (II) bromid	$HgBr_2$	$6,2 \cdot 10^{-20}$
Bariumoksalat	BaC_2O_4	$1,70 \cdot 10^{-7}$	Kvikksølv (II) jodid	HgI_2	$2,9 \cdot 10^{-29}$
Bariumsulfat	$BaSO_4$	$1,08 \cdot 10^{-10}$	Litiumkarbonat	Li_2CO_3	$8,15 \cdot 10^{-4}$
Bly (II) bromid	$PbBr_2$	$6,60 \cdot 10^{-6}$	Magnesiumfosfat	$Mg_3(PO_4)_2$	$1,04 \cdot 10^{-24}$
Bly (II) hydroksid	$Pb(OH)_2$	$1,43 \cdot 10^{-20}$	Magnesiumhydroksid	$Mg(OH)_2$	$5,61 \cdot 10^{-12}$
Bly (II) jodid	PbI_2	$9,80 \cdot 10^{-9}$	Magnesiumkarbonat	$MgCO_3$	$6,82 \cdot 10^{-6}$
Bly (II) karbonat	$PbCO_3$	$7,40 \cdot 10^{-14}$	Magnesiumoksalat	MgC_2O_4	$4,83 \cdot 10^{-6}$
Bly (II) klorid	$PbCl_2$	$1,70 \cdot 10^{-5}$	Mangan(II) karbonat	$MnCO_3$	$2,24 \cdot 10^{-11}$
Bly (II) oksalat	PbC_2O_4	$8,50 \cdot 10^{-9}$	Mangan(II) oksalat	MnC_2O_4	$1,70 \cdot 10^{-7}$
Bly (II) sulfat	$PbSO_4$	$2,53 \cdot 10^{-8}$	Nikkel(II) fosfat	$Ni_3(PO_4)_2$	$4,74 \cdot 10^{-32}$
Bly (II) sulfid	PbS	$3 \cdot 10^{-28}$	Nikkel(II) hydroksid	$Ni(OH)_2$	$5,48 \cdot 10^{-16}$
Jern (II) fluorid	FeF_2	$2,36 \cdot 10^{-6}$	Nikkel(II) karbonat	$NiCO_3$	$1,42 \cdot 10^{-7}$
Jern (II) hydroksid	$Fe(OH)_2$	$4,87 \cdot 10^{-17}$	Nikkel(II) sulfid	NiS	$2 \cdot 10^{-19}$
Jern (II) karbonat	$FeCO_3$	$3,13 \cdot 10^{-11}$	Sinkhydroksid	$Zn(OH)_2$	$3 \cdot 10^{-17}$
Jern (II) sulfid	FeS	$8 \cdot 10^{-19}$	Sinkkarbonat	$ZnCO_3$	$1,46 \cdot 10^{-10}$
Jern (III) fosfat	$FePO_4 \cdot 2H_2O$	$9,91 \cdot 10^{-16}$	Sinksulfid	ZnS	$2 \cdot 10^{-24}$
Jern (III) hydroksid	$Fe(OH)_3$	$2,79 \cdot 10^{-39}$	Sølv (I) acetat	$AgCH_3COO$	$1,94 \cdot 10^{-3}$
Kalsiumfluorid	CaF_2	$3,45 \cdot 10^{-11}$	Sølv (I) bromid	$AgBr$	$5,35 \cdot 10^{-13}$
Kalsiumfosfat	$Ca_3(PO_4)_2$	$2,07 \cdot 10^{-33}$	Sølv (I) jodid	AgI	$8,52 \cdot 10^{-17}$
Kalsiumhydroksid	$Ca(OH)_2$	$5,02 \cdot 10^{-6}$	Sølv (I) karbonat	Ag_2CO_3	$8,46 \cdot 10^{-12}$
Kalsiumkarbonat	$CaCO_3$	$3,36 \cdot 10^{-9}$	Sølv (I) klorid	$AgCl$	$1,77 \cdot 10^{-10}$
Kalsiummolybdat	$CaMoO_4$	$1,46 \cdot 10^{-8}$	Sølv (I) kromat	Ag_2CrO_4	$1,12 \cdot 10^{-12}$
Kalsiumoksalat	CaC_2O_4	$3,32 \cdot 10^{-9}$	Sølv (I) sulfat	Ag_2SO_4	$1,20 \cdot 10^{-5}$
Kalsiumsulfat	$CaSO_4$	$4,93 \cdot 10^{-5}$	Sølv (I) sulfid	Ag_2S	$8 \cdot 10^{-51}$
Kobolt(II) hydroksid	$Co(OH)_2$	$5,92 \cdot 10^{-15}$	Tinn(II) hydroksid	$Sn(OH)_2$	$5,45 \cdot 10^{-27}$
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	$Cu_3(PO_4)_2$	$1,40 \cdot 10^{-37}$			
Kopper(II) oxalat	CuC_2O_4	$4,43 \cdot 10^{-10}$			
Kopper(II) sulfid	CuS	$8 \cdot 10^{-37}$			

α -AMINOSYRER VED pH = 7,4.

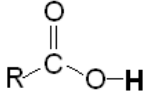
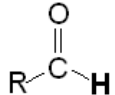
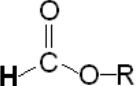
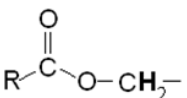
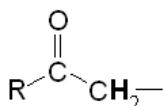
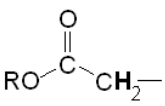
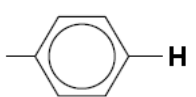
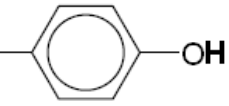
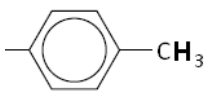
Vanlig navn Forkortelse pH ved isoelektrisk punkt	Strukturformel	Vanlig navn Forkortelse pH ved isoelektrisk punkt	Strukturformel
Alanin Ala 6,0		Arginin Arg 10,8	
Asparagin Asn 5,4		Aspartat (Asparaginsyre) Asp 2,8	
Cystein Cys 5,1		Fenylalanin Phe 5,5	
Glutamin Gln 5,7		Glutamat (Glutaminsyre) Glu 3,2	
Glysin Gly 6,0		Histid His 7,6	

Isoleucin Ile 6,0		Leucin Leu 6,0	
Lysin Lys 9,7		Metionin Met 5,7	
Prolin Pro 6,3		Serin Ser 5,7	
Treonin Thr 5,6		Tryptofan Trp 5,9	
Tyrosin Tyr 5,7		Valin Val 6,0	

¹H-NMR-DATA

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

Hydrogenatomene er uthevet.

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

ORGANISKE FORBINDELSER

Kp = kokepunkt, °C

Smp = smeltepunkt, °C

HYDROKARBONER, METTEDE (alkaner)				
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	

Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
<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, alkynes				
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, bifenyl
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 ₂	-13	197	Etylenglykol
Propan-1,2,3-triol	C ₃ H ₈ O ₃	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
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
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

Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
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> -Fenylpropenal	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
Heksansyre	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(ravsyre), 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
Askorbinsyre	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	Kanelsyre, pK _a = 4,44
<i>cis</i> -3-Fenylprop-2-ensyre	C ₉ H ₈ O ₂	42		pK _a = 3,88
Benzosyre	C ₇ H ₆ O ₂	122	250	
Fenyleddiksyre	C ₈ 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

Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Etyletanat	$C_4H_8O_2$	-84	77	Etylacetat, løsemiddel
Etylheptanat	$C_9H_{18}O_2$	-66	187	Lukter aprikos og kirsebær
Etylmetanat	$C_3H_6O_2$	-80	54	Lukter rom og sitron
Etylpentanat	$C_7H_{14}O_2$	-91	146	Lukter eple
Metylbutanat	$C_5H_{10}O_2$	-86	103	Lukter eple og ananas
3-Metyl-1-butyletanat	$C_7H_{11}O_2$	-79	143	Isoamylacetat, isopentylacetat, lukter pære og banan
Metyl- <i>trans</i> -cinnamat	$C_{10}H_{10}O_2$	37	262	Metylester av kaneltsyre, 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	C_6H_7N	-6	184	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	Vinylklorid, monomeren i polymeren PVC

KVALITATIV UORGANISK ANALYSE.**REAKSJONER SOM DANNER FARGET 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	Dimetylglyoksim (1%)
Ag⁺	Hvitt			Lysgult	Hvitt	Oransjebrunt	Hvitt	Rødbrunt	Svart	Gråhvitt		
Pb²⁺	Hvitt	Hvitt	Hvitt	Sterkt gult	Hvitt		Hvitt	Sterkt gult	Svart	Hvitt	Hvitt	
Cu²⁺			Sterkt blåfarget	Gulbrunt	Grønnsort	Gulbrun-grønt	Brunt	Brunt	Svart	Blåhvitt		Brunt
Sn²⁺			Hvitt			Hvitt	Hvitt	Brungult	Brunt			
Ni²⁺						Gulbrunt	Lyst grønnhvitt		Svart			Lakserødt
Fe²⁺			Blågrønt			Mørkeblått	Lyseblått	Brungult	Svart			Blodrødt med ammoniakk
Fe³⁺			Brunt	Brunt	Blodrødt	Sterkt brunt	Mørkeblått	Gulbrunt	Svart		Oransje-brunt	Brunt
Zn²⁺						Guloransje	Hvitt	Sterkt gult	Gulhvitt		Hvitt	Rødbrunt
Ba²⁺		Hvitt					Hvitt	Sterkt gult	Gulhvitt kan forekomme	Hvitt	Hvitt	
Ca²⁺									Gulehvitt kan forekomme	Hvitt	Hvitt	

Grunnstoffenes periodesystem

Gruppe 1	Gruppe 2	Forklaring										Gruppe 13	Gruppe 14	Gruppe 15	Gruppe 16	Gruppe 17	Gruppe 18
1 1,008 H 2,1 Hydrogen		Atomnummer Atommasse Symbol Elektronegativitetsverdi Navn () betyr massetallet til den mest stabile isotopen * Lantanoider ** Aktinoider										Fargekoder Ikke-metall Halvmetall Metall Fast stoff B Væske Hg Gass N					2 4,003 He - Helium
3 6,941 Li 1,0 Lithium	4 9,012 Be 1,5 Beryllium											5 10,81 B 2,0 Bor	6 12,01 C 2,5 Karbon	7 14,01 N 3,0 Nitrogen	8 16,00 O 3,5 Oksygen	9 19,00 F 4,0 Fluor	10 20,18 Ne - Neon
11 22,99 Na 0,9 Natrium	12 24,31 Mg 1,2 Magnesium	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 26,98 Al 1,5 Aluminium	14 28,09 Si 1,8 Silisium	15 30,97 P 2,1 Fosfor	16 32,07 S 2,5 Svovel	17 35,45 Cl 3,0 Klor	18 39,95 Ar - Argon
19 39,10 K 0,8 Kalium	20 40,08 Ca 1,0 Kalsium	21 44,96 Sc 1,3 Scandium	22 47,87 Ti 1,5 Titan	23 50,94 V 1,6 Vanadium	24 52,00 Cr 1,6 Krom	25 54,94 Mn 1,5 Mangan	26 55,85 Fe 1,8 Jern	27 58,93 Co 1,9 Kobolt	28 58,69 Ni 1,9 Nikkel	29 63,55 Cu 1,9 Kobber	30 65,38 Zn 1,6 Sink	31 69,72 Ga 1,6 Gallium	32 72,63 Ge 1,8 Germanium	33 74,92 As 2,0 Arsen	34 78,97 Se 2,4 Selen	35 79,90 Br 2,8 Brom	36 83,80 Kr - Krypton
37 85,47 Rb 0,8 Rubidium	38 87,62 Sr 1,0 Strontium	39 88,91 Y 1,2 Yttrium	40 91,22 Zr 1,4 Zirkonium	41 92,91 Nb 1,6 Niob	42 95,95 Mo 1,8 Molybden	43 (98) Tc 1,9 Technetium	44 101,07 Ru 2,2 Ruthenium	45 102,91 Rh 2,2 Rhodium	46 106,42 Pd 2,2 Palladium	47 107,87 Ag 1,9 Sølv	48 112,41 Cd 1,7 Kadmium	49 114,82 In 1,7 Indium	50 118,71 Sn 1,7 Tinn	51 121,76 Sb 1,8 Antimon	52 127,60 Te 2,1 Tellur	53 126,90 I 2,4 Jod	54 131,29 Xe - Xenon
55 132,91 Cs 0,7 Cesium	56 137,33 Ba 0,9 Barium	57 138,91 La 1,1 Lantan*	72 178,49 Hf 1,3 Hafnium	73 180,95 Ta 1,5 Tantal	74 183,84 W 1,7 Wolfram	75 186,21 Re 1,9 Rhenium	76 190,23 Os 2,2 Osmium	77 192,22 Ir 2,2 Iridium	78 195,08 Pt 2,2 Platina	79 196,97 Au 2,4 Gull	80 200,59 Hg 1,9 Kvikksølv	81 204,38 Tl 1,8 Thallium	82 207,2 Pb 1,8 Bly	83 208,98 Bi 1,9 Vismut	84 (209) Po 2,0 Polonium	85 (210) At 2,3 Astat	86 (222) Rn - Radon
87 (223) Fr 0,7 Francium	88 (226) Ra 0,9 Radium	89 (227) Ac 1,1 Actinium**	104 (267) Rf -	105 (268) Db -	106 (271) Sg -	107 (270) Bh -	108 (269) Hs -	109 (278) Mt -	110 (281) Ds -	111 (280) Rg -	112 (285) Cn -	113 (286) Uut -	114 (289) Fl -	115 (289) Uup -	116 (293) Lv -	117 (294) Uus -	118 (294) Uuo -
		* 57 138,91 La 1,1 Lantan 58 140,12 Ce 1,1 Cerium 59 140,91 Pr 1,1 Praseodym 60 144,24 Nd 1,1 Neodym 61 (145) Pm 1,1 Promethium 62 150,36 Sm 1,2 Samarium 63 151,96 Eu 1,2 Europium 64 157,25 Gd 1,2 Gadolinium 65 158,93 Tb 1,1 Terbium 66 162,50 Dy 1,2 Dysprosium 67 164,93 Ho 1,2 Holmium 68 167,26 Er 1,2 Erbium 69 168,93 Tm 1,3 Thulium 70 173,05 Yb 1,1 Ytterbium 71 174,97 Lu 1,3 Lutetium															
		** 89 (227) Ac 1,1 Actinium 90 232,04 Th 1,3 Thorium 91 231,04 Pa 1,4 Protactinium 92 238,03 U 1,4 Uran 93 (237) Np 1,4 Neptunium 94 (244) Pu 1,3 Plutonium 95 (243) Am 1,1 Americium 96 (247) Cm 1,3 Curium 97 (247) Bk 1,3 Berkelium 98 (251) Cf 1,3 Californium 99 (252) Es 1,3 Einsteinium 100 (257) Fm 1,3 Fermium 101 (258) Md 1,3 Mendelevium 102 (259) No 1,3 Nobelium 103 (266) Lr 1,3 Lawrencium															

Kilder:

- De fleste opplysningene er hentet fra *CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY and PHYSICS*, 89. UTGAVE (2008–2009), ISBN 9781420066791
- Oppdateringer (særlig av periodesystemet) er gjort ut fra *CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY and PHYSICS*, 95. UTGAVE (2014-2015):
<http://www.hbcnetbase.com/> (sist besøkt 13.01.15)
- For ustabile radioaktive grunnstoffer ble periodesystemet til «Royal Society of Chemistry» brukt: <http://www.rsc.org/periodic-table> (sist besøkt 15.01.15)
- *Gyldendals tabeller og formel i kjemi*, Kjemi 1 og Kjemi 2, Gyldendal, ISBN: 978-82-05-39274-8
- Esterduft: <http://en.wikipedia.org/wiki/Ester> (sist besøkt 10.09.2013)
- Stabilitetskonstanter: <http://bilbo.chm.uri.edu/CHM112/tables/Kftable.htm> (sist besøkt 03.12.2013) og, <http://www.cem.msu.edu/~cem333/EDTATable.html> (sist besøkt 03.12.2013)
- Kvalitativ uorganisk analyse ved felling – mikroanalyse er hentet fra *Kjemi 3KJ, Studiehefte* (Brandt mfl), Aschehough (2003), side 203

(Blank side)

Kandidatnummer.: _____

Skole: _____

Oppgave 1 /	Skriv <i>eitt</i> av svaralternativa A, B, C eller D her: /
Oppgave 1	Skriv <i>ett</i> 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 på oppgave 2.
 Vedlegg 2 skal leveres kl. 11.00 sammen med svaret på oppgave 2.



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