

Eksamen

11.11.2022

REA3012 Kjemi 2



Se eksamenstips på baksiden!

Nynorsk

Eksamensinformasjon

Eksamenstid	<p>5 timar.</p> <p>Del 1 skal leverast inn etter 2 timar.</p> <p>Del 2 skal leverast inn seinast etter 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</p> <p>Del 2: Alle hjelpemiddel er tillatne, bortsett frå ope internett og andre verktøy som kan brukast til kommunikasjon.</p> <p>Når du bruker nettbaserte hjelpemiddel under eksamen, har du ikkje lov til å kommunisere med andre. Samskriving, chat og andre måtar å utveksle informasjon med andre er ikkje tillate.</p>
Bruk av kjelder	<p>Dersom du bruker kjelder i svaret ditt, skal du alltid føre dei 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 utskrifter 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 29.10.2018)</p> <p>2 Eige svarskjema for oppgåve 1</p>
Vedlegg som skal leverast inn	<p>Vedlegg 2: Eige svarskjema for oppgåve 1 finn du lengst bak i oppgåvesettet.</p>
Informasjon om fleirvalsoppgåva	<p>Oppgåve 1 har 20 fleirvalsoppgåver med fire svaralternativ: A, B, C og D. Det er berre <i>eitt</i> riktig svaralternativ for kvar fleirvalsoppgåve. Blankt svar er likeverdig med 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>Eksempel</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>

	<p>Skriv svara for oppgåve 1 på eige svarskjema i vedlegg 2, som ligg heilt til sist i oppgåvesettet. Svarskjemaet skal rivast laus frå oppgåvesettet og leverast inn. Du skal altså ikkje levere inn sjølve eksamensoppgåva med oppgåveteksten.</p>
Kjelder	<p>Sjå kjeldeliste side 53. Andre grafar, bilete og figurar: Utdanningsdirektoratet.</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> <p>Sjå eksamensrettleiinga med kjenneteikn på måloppnåing til sentralt gitt skriftleg eksamen. Eksamensrettleiinga finn du på nettsidene til Utdanningsdirektoratet.</p>

Del 1

Oppgåve 1 Fleirvalsoppgåver

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

a) Uorganisk analyse

Eit grønt salt blir løyst i vatn. Løysninga blir farga lysgrøn.

Kva reagens vil *ikkje* gi fargereaksjon med kationet i denne løysninga?

- A dimetylglyksim
- B ammoniakk, $\text{NH}_3(\text{aq})$
- C gult blodlutsalt, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6(\text{aq})$
- D kaliumjodid, $\text{KI}(\text{aq})$

b) Uorganisk analyse

Eit kvitt salt løyser seg fullstendig i vatn. Løysninga blir fordelt på to reagensrøyr.

- Til det eine reagensrøyrret blir det tilsett litt syre-base-indikator, BTB. Løysninga blir grøn.
- Til det andre reagensrøyrret blir det tilsett litt saltsyre, HCl . Det blir observert felling.

Kva for eit av alternativa nedanfor kan vere det kvite saltet?

- A $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- B $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- C CuCl_2
- D Na_2CO_3

c) Bufferløysningar

Det blir løyst 1,0 mol av eit salt i 1 liter 0,5 mol/L saltsyre, $\text{HCl}(\text{aq})$. Løysninga blir ein buffer.

Kva salt blei løyst i saltsyra?

- A Na_2CO_3
- B NaHSO_4
- C $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- D NH_4Cl

d) Bufferløysningar

Kva blanding av stoff løyst i vatn kan gi ei bufferløysning?

- A KOH og NaCl
- B NH₄Cl og NaOH
- C CaCl₂ og NaHSO₄
- D CH₃OH og CH₃COOH

e) Bufferløysningar

Til ei bufferløysning blir det tilsett nokre dropar saltsyre, HCl(aq).

Kva påstand er riktig om konsentrasjonen til den basiske komponenten, [base], og den sure komponenten, [syre], i bufferløysninga?

- A Verken [base] eller [syre] blir endra, sidan løysninga er ein buffer.
- B [Base] aukar og [syre] avtek.
- C Både [syre] og [base] aukar.
- D [Base] avtek, mens [syre] aukar.

f) Bufferløysningar

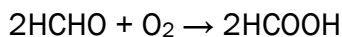
Ei bufferløysning har større kapasitet mot sur side enn mot basisk side.

Kva påstand er riktig om pH i løysninga?

- A pH er lik pK_a.
- B pH er mindre enn pK_a.
- C pH er større enn pK_a.
- D Det er ikkje mogleg å vite når ein ikkje kjenner pK_a til syra og konsentrasjonane til bufferkomponentane.

g) Organisk syntese

Metanal reagerer med oksygen og gir metansyre slik reaksjonslikninga viser:



Vurder to påstandar om denne reaksjonen:

- 1 Oksygen blir oksidert.
- 2 30 g metanal kan maksimalt gi 30 g metansyre i denne reaksjonen.

Er nokon av påstandane riktige?

- A Berre påstand 1 er riktig.
- B Berre påstand 2 er riktig.
- C Begge påstandane er riktige.
- D Nei, begge påstandane er feil.

h) Organisk syntese

Propan-2-ol blir oksidert.

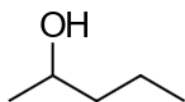
Kva reagens vil produktet reagere med?

- A 2,4-dinitrofenylhydrazin
- B ei metta løysning av NaHCO_3
- C kromsyrereagens
- D bromreagens

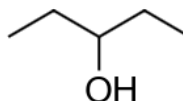
i) $^1\text{H-NMR}$

Ein alkohol har kjemisk formel $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$. Kva for ein av dei fire alkoholane vil ha 4 ulike hydrogenmiljø i eit $^1\text{H-NMR}$ -spekter? Vel eitt av svaralternativa A - D.

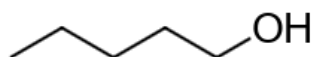
A



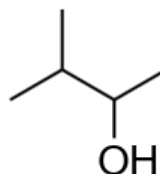
B



C



D



j) Redoksreaksjonar

Vurder to påstandar om oksidasjon og/eller reduksjon:

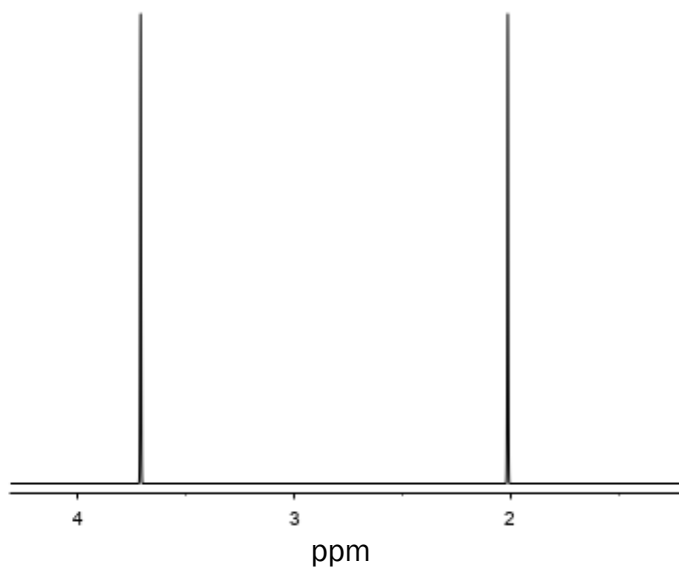
- 1 Oksidasjonsmiddel er forbindelsar som tek opp elektron.
- 2 Kation blir oksiderte ved katoden.

Er nokon av påstandane riktige?

- A Berre påstand 1 er riktig.
- B Berre påstand 2 er riktig.
- C Begge påstandane er riktige.
- D Nei, begge påstandane er feil.

k) $^1\text{H-NMR}$

Ein alkohol og ei karboksylsyre reagerer og danner ein ester. Figur 1 viser $^1\text{H-NMR}$ -spekteret til esteren.



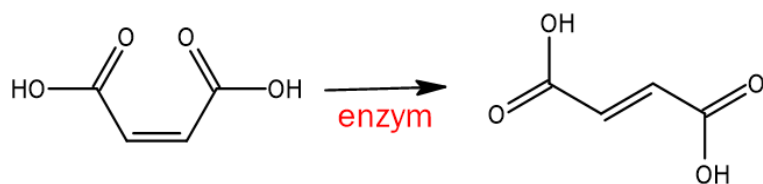
Figur 1

Kva stoff har reagert?

- A metansyre og propanol
- B etansyre og etanol
- C metanol og etansyre
- D etanol og etansyre

l) Enzym

Maleinsyre reagerer og gir fumarsyre, slik figur 2 viser.



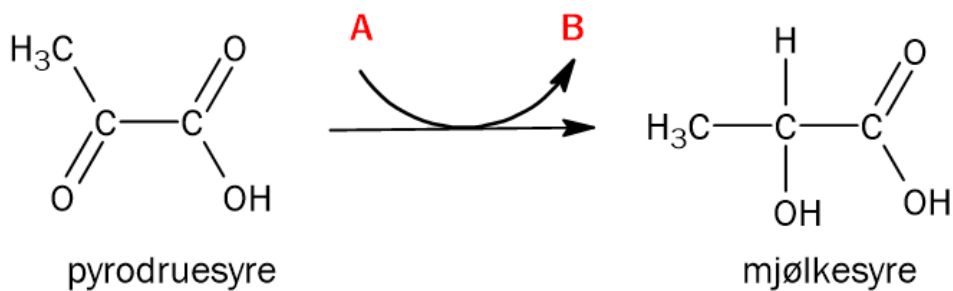
Figur 2

Kva slags type enzym deltek i denne reaksjonen?

- A isomerase
- B kinase
- C reduktase
- D peptidase

m) Biokjemi

Pyrodruesyre er eit viktig molekyl i biokjemiske reaksjonar og kan reagere til mjølkesyre (sjå figur 3).



Figur 3

Vurder to påstandar om denne reaksjonen:

- 1 Reaksjonen frå pyrodruesyre til mjølkesyre er ein redoksreaksjon.
- 2 Forbindelse **A** er NAD^+ .

Er nokon av påstandane riktige?

- A Berre påstand 1 er riktig.
- B Berre påstand 2 er riktig.
- C Begge påstandane er riktige.
- D Nei, begge påstandane er feil.

n) Oksidasjonstal

Kva er oksidasjonstalet til klor i klortrifluoridoksid, ClF_3O ?

- A -1
- B +3
- C +5
- D +7

o) Redoksreaksjonar

Kva for ein av følgjande redoksreaksjonar er spontan?

- A $\text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$
- B $2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$
- C $\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$
- D $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Hg}_2^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Hg}^{2+}(\text{aq})$

p) Korrosjon

Vurder to påstandar om korrosjon:

- 1 Korrosjon er uønskt reduksjon av metall.
- 2 Sink kan vere offeranode for jern.

Er nokon av påstandane riktige?

- A Berre påstand 1 er riktig.
- B Berre påstand 2 er riktig.
- C Begge påstandane er riktige.
- D Nei, begge påstandane er feil.

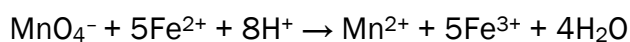
q) Redoksreaksjonar

Kva er oksidasjonsmiddelet i denne reaksjonen: $\text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$

- A Ce^{4+}
- B Fe^{2+}
- C Ce^{3+}
- D Fe^{3+}

r) Titrering

For å finne innhaldet av jern-ion i ei løysning titrerer vi ho med ei 0,0200 mol/L løysning med kaliumpermanganat, $\text{KMnO}_4(\text{aq})$:



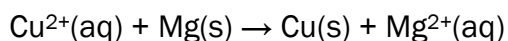
Det går med 20,0 mL før endepunktet til titreringa er nådd.

Kor mange mol Fe^{2+} er det i prøveløysninga?

- A 0,000100
- B 0,000400
- C 0,000800
- D 0,00200

s) Elektrokjemi

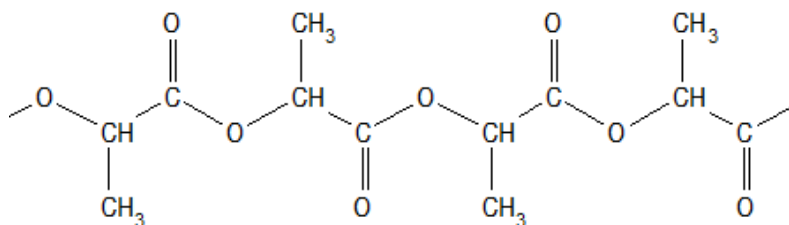
Kva er cellepotensialet, E_{celle} , i ei galvanisk celle der totalreaksjonen kan skrivast slik:



- A -2,71 V
- B -2,33 V
- C +2,33 V
- D +2,71 V

t) Polymerar

Figur 4 viser eit utsnitt av ein polymer. Polymeren er ein kondensasjonspolymer.



Figur 4

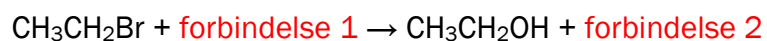
Kva er monomeren til denne polymeren?

- A propansyre
- B propan-1,2-diol
- C 2-hydroksypropansyre
- D 3-hydroksypropansyre

Oppgave 2

a) Organiske reaksjonar

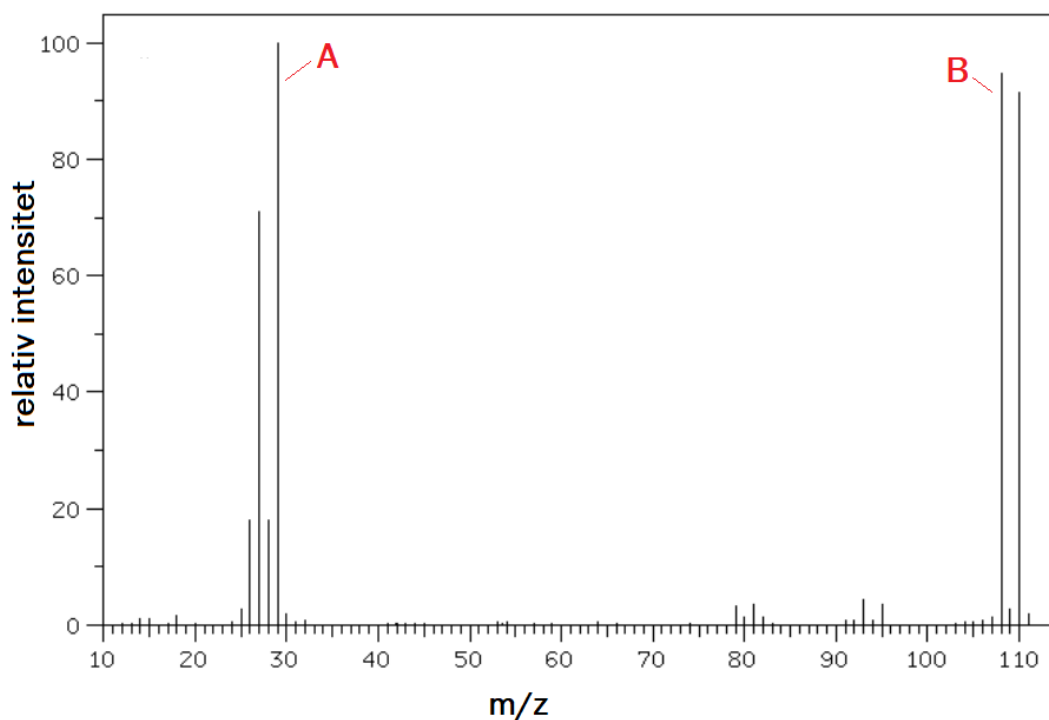
1 Brom-etan kan reagere til etanol slik reaksjonslikninga viser:



- Kva er **forbindelse 1** og **forbindelse 2**?
- Kva type organisk reaksjon er dette?

2 Korleis kan du på skulelaboratoriet vise at reaksjonen har funne stad?

3 Figur 5 nedanfor viser MS-spekteret til brom-etan. Kva er fragmentiona som er markerte med **A** og **B**?



Figur 5

b) Uorganisk analyse

Her er ei liste med salt:

- KOH
- NaNO₃
- NH₄Cl
- BaCl₂
- MgSO₄
- CuSO₄
- NaHSO₄

Ei saltblanding består av to av salta på lista.

- 1 Begge salta er kvite, og saltblandinga løyser seg fullstendig i vatn. Ei vassløyning av saltblandinga gir gul farge med BTB.

Kva to salt frå lista kan du sjå vekk frå så langt? Grunngi svaret ditt.

- 2 Til litt av den tørre saltblandinga dryper vi nokre dropar NaOH(aq). Det blir ikkje gjort nokon observasjonar (lukt).

Forklar kva salt frå lista du kan sjå vekk frå på bakgrunn av denne observasjonen.

Kva salt veit du no at det er i saltblandinga?

- 3 Forklar korleis du på skulelaboratoriet kan finne ut kva det siste saltet i blandinga er.

c) Bufferløyningar

- 1 Forklar korleis det er mogleg å lage ei bufferløyning med pH lik 4,76 ved å tilsetje fast natriumacetat, NaCH₃COO(s), til saltsyre, HCl(aq).

- 2 Ein eddiksyre-acetat-buffer blir laga slik: 1 liter 1 mol/L saltsyre, HCl(aq), blir tilsett fast natriumacetat, NaCH₃COO(s), til pH i løyninga blir lik pK_a.

Kor mange mol NaCH₃COO er tilsett?

- 3 Forklar kvifor bufferkapasiteten til sur og basisk side er lik.

Del 2

Oppgave 3

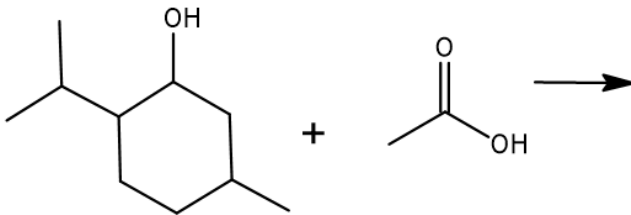
Tannkrem inneholdt ulike typer ingrediensar som har ulik funksjon.

- a) Stoffet mentol (sjå figur 6) blir brukt som tilsetjing for lukt og smak i tannkrem.

Teikn av figur 6 i svaret ditt og marker alle kirale senter i molekylet.

- b) Eddiksyreesteren av mentol, mentyletanat, luktar peppermynte og kan framstillast i reaksjon mellom mentol og etansyre (eddiksyre).

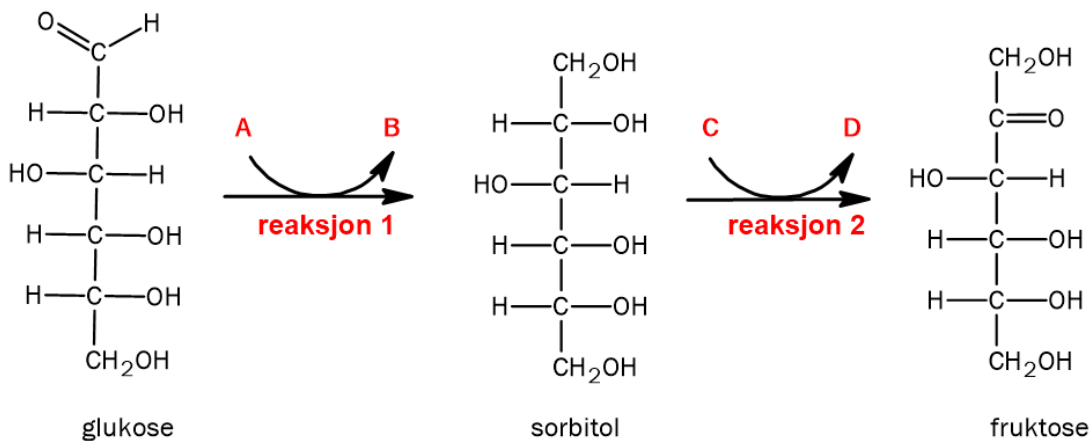
- Fullfør reaksjonslikninga:



- Kva type organisk reaksjon er danninga av mentyletanat?

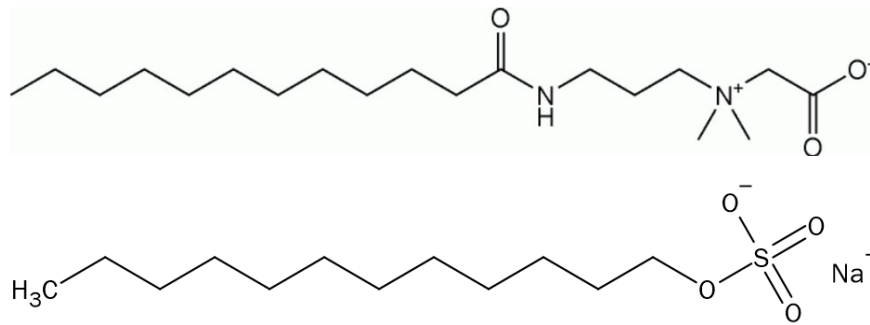
- c) Sorbitol blir brukt som søtingsmiddel i tannkrem. Sorbitol kan framstillast biokjemisk frå glukose, som vist i figur 7. Sorbitol kan vidare gjerast om til fruktose.

I reaksjon 1 inngår NADP⁺ og NADPH + H⁺, og i reaksjon 2 inngår NAD⁺ og NADH + H⁺. Forklar kva A, B, C og D er i desse reaksjonane.



Figur 7

d) Figur 8 viser forbindelsane cocamidpropylbetain, CAPB, og natriumlaurylsulfat, SLS.

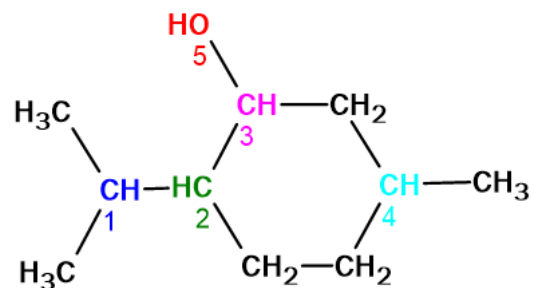


Figur 8

- Kva funksjon har desse stoffa i tannkrem?
- I kva slags andre kosmetiske produkt kan ein forvente å finne desse stoffa?

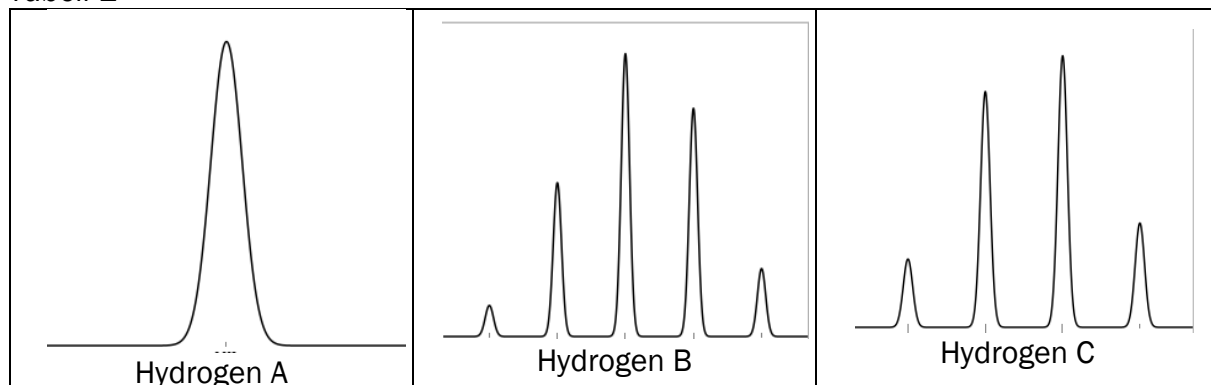
e) ^1H -NMR-spekteret til mentol er komplisert fordi signala til fleire ulike hydrogenatom har kjemisk skift i same område. Spektera i denne oppgåva viser berre signal frå enkelte hydrogenatom.

Dei tre figurane i tabell 1 viser signala til tre av dei ulike hydrogenatoma som er markerte med farge og tal mentolmolekylet i figur 9.



Figur 9

Tabell 1

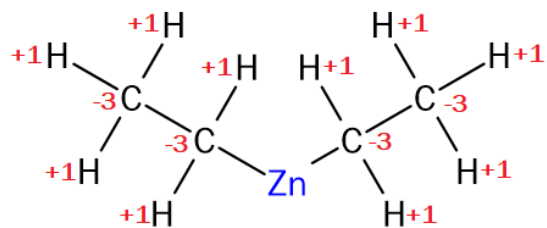


Kva **tre** hydrogenatom gir dei ulike signala? Grunngi svaret ditt.

Oppgave 4

Sink er eit viktig grunnstoff og har mange ulike bruksområde.

- a) Forbindelsen dietylsink (sjå figur 10) blir brukt i organisk syntese. Bindinga mellom karbon og sink er ei polar kovalent binding.



Figur 10

På figuren er oksidasjonstala til hydrogen og karbon teikna inn.

Bruk informasjonen i figuren og finn oksidasjonstalet til sink.

- b) Ein løysning inneheld eitt eller to av desse iona: Ag⁺, Zn²⁺ eller Ba²⁺. Forklar korleis du vil gå fram på skulelaboratoriet for å finne ut kva for nokre av desse iona som er i løysninga.

- c) Vi bruker denne metoden for å finne innhaldet av sink i ei legering: 1,00 g av legeringa blir løyst i varm fortynna salpetersyre. Løysninga blir nøytralisert med NaOH(aq), overført til ein 100 mL målekolbe og tilsett destillert vatn opp til merket for 100 mL.

25,0 mL av denne løysninga blir overført til ein titreringskolbe, tilsett 10 mL ammonium/ammoniakk-buffer og titrert med ein løysning EDTA.

Det går med 39,3 mL 0,0200 mol/L EDTA før endepunktet for titreringa er nådd.

Berekn masseprosenten av sink i legeringa.

- d) Sinkmetall blir framstilt ved elektrolyse av vassløysningar med sinksulfat.

Berekn utbytet i prosent av teoretisk mogleg utbyte ved ein slik elektrolyse når straumstyrken er 15 A, tida er 12 minutt og det blir danna 2,7 g sink.

- e) 55 % av all sink som blir produsert, blir brukt til korrosjonsbeskyttelse av jern. Gjenstandar av jern blir dyppa i smelta sink. Sink reagerer deretter med oksygen, vatn og karbondioksid i lufta og danner eit ytre beskyttande lag, slik reaksjonslikninga nedanfor viser.

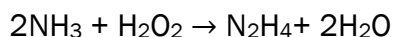


Skriv oksidasjonstal på alle atoma. Vis kva som blir oksidert, og kva som blir redusert, og gjer greie for elektronbalanse og massebalanse.

Oppgave 5

Forbindelsen hydrazin, N_2H_4 , er ein uorganisk forbindelse og blir brukt til ulike formål i kjemisk industri.

- a) Hydrazin blir framstilt i reaksjon med hydrogenperoksid, H_2O_2 , slik den balanserte reaksjonslikninga viser.



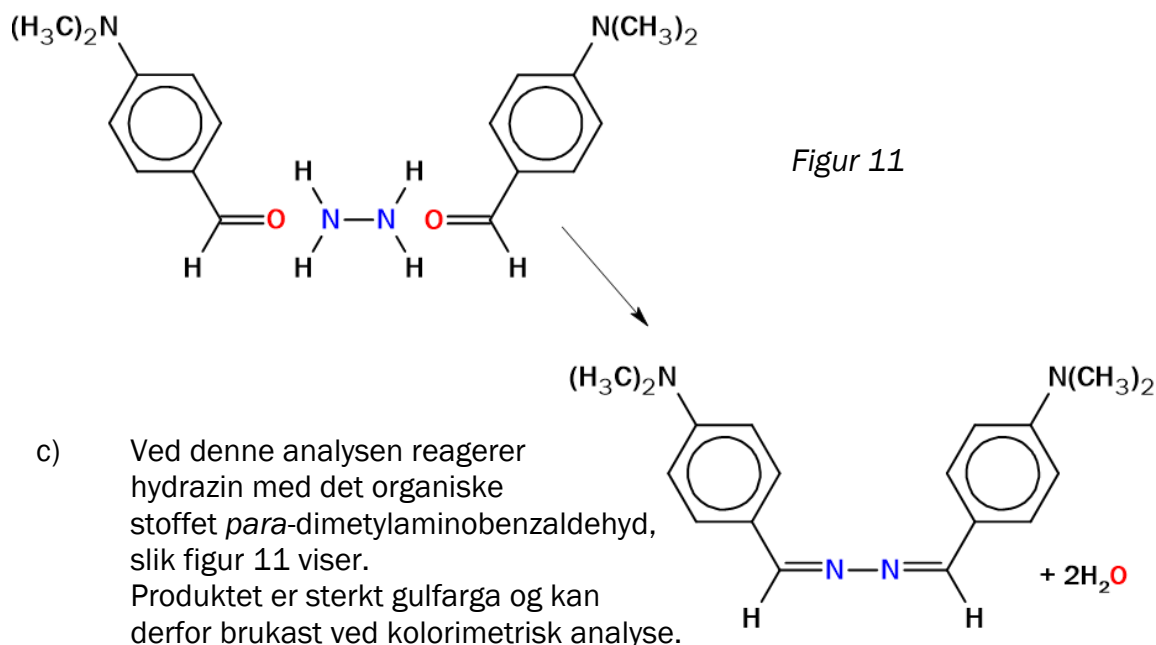
- Kva blir oksidert i denne reaksjonen?
- Kva er oksidasjonsmiddelet?

- b) Vi kan finne innhaldet av hydrazin i vassløysningar ved bruk av kolorimetrisk analyse.

Bruk informasjonen i tabell 2 og finn innhaldet i den ukjende prøva i mmol/L.

Tabell 2

Konsentrasjon mg per mL	Absorbans
0,4	0,0706
0,8	0,135
1,2	0,200
2,0	0,329
2,8	0,458
3,6	0,587
Ukjend	0,406



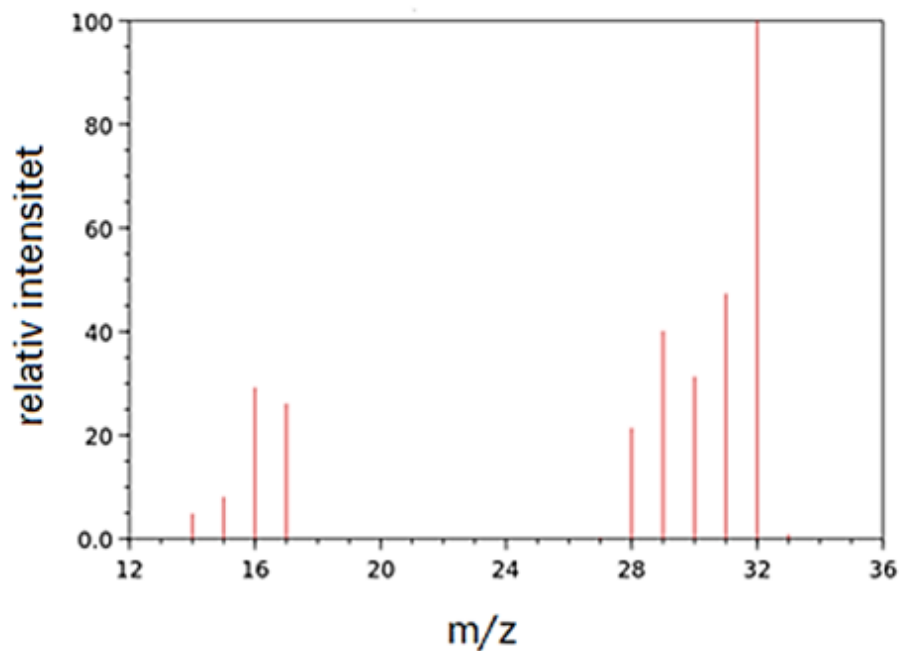
Figur 11

- c) Ved denne analysen reagerer hydrazin med det organiske stoffet *para*-dimetylaminobenzaldehyd, slik figur 11 viser. Produktet er sterkt gulfarga og kan derfor brukast ved kolorimetrisk analyse.

Forklar kvifor denne reaksjonen er ein kondensasjonsreaksjon.

d) Figur 12 viser massespekteret til hydrazin.

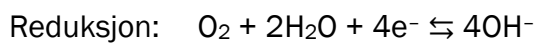
- Skriv strukturen til fragmentet som gir toppen ved $m/z = 32$.
- Teikn ein figur som viser fragmentering som gir fragmentet med $m/z = 31$.
- Teikn ein figur som viser fragmentering som gir fragmentet med $m/z = 16$.



Figur 12

e) Hydrazin oppløyst i vatn kan brukast i brenselceller. Figur 13 på neste side viser ei slik brenselcelle.

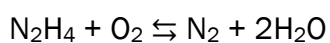
Halvreaksjonane kan skrivast slik:



$$E_{\text{oksidasjon}}^0 = +1,16 \text{ V}$$

$$E_{\text{reduksjon}}^0 = +0,40 \text{ V}$$

Totalreaksjonen blir

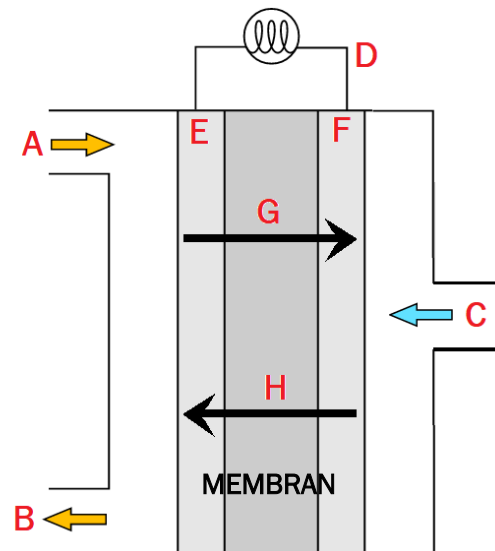


Elektrona går gjennom den ytre leiaren markert med **D** på figur 13.

Gjennom membranen passerer vatn og hydroksidion, kvar sin veg.

Stoffa ved **B** på figuren er ei blanding av nitrogen, N_2 , og vatn.

- Kva er **A**, **C**, **G** og **H**? Du treng ikkje å grunngi svaret.
- Kva er anode i cella: **E** eller **F**? Grunngi svaret.
- Berekn cellepotensialet i denne cella.



Figur 13

Bokmål

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid	<p>5 timer. Del 1 skal leveres inn etter 2 timer. Del 2 skal leveres inn senest etter 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 svarene for Del 1.</p>
Hjelpemiddel	<p>Del 1: Skrivesaker, passer, linjal og vinkelmåler</p> <p>Del 2: Alle hjelpemidler er tillatt, bortsett fra åpent internett og andre verktøy som kan brukes til kommunikasjon.</p> <p>Når du bruker nettbaserte hjelpemiddel under eksamen, har du ikke lov til å kommunisere med andre. Samskriving, chat og andre måter å utveksle informasjon med andre er ikke tillatt.</p>
Bruk av kilder	<p>Dersom du bruker kilder i svaret ditt, skal du alltid oppgi dem på en slik måte at leseren kan finne fram til dem.</p> <p>Du skal føre opp forfatter og fullstendig tittel på både lærebøker og annen litteratur. Dersom du bruker utskrift eller sitat fra internett, skal du føre opp nøyaktig nettside og nedlastingsdato.</p>
Vedlegg	<p>1 Tabeller og formler i kjemi – REA3012 Kjemi 2 (versjon 29.10.2018) 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>
Informasjon om flervalgsoppgaven	<p>Oppgave 1 har 20 flervalgsoppgaver med fire svaralternativ: A, B, C og D. Det er bare ett riktig svaralternativ for hver flervalgsoppgave. Blankt svar er likeverdig med feil svar. Dersom 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 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>

	<p>Skriv svarene for oppgave 1 på eget svarskjema i vedlegg 2, som ligger helt til sist i oppgavesettet. Svarskjemaet skal rives løs fra oppgavesettet og leveres inn. Du skal altså ikke levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.</p>
Kilder	<p>Se kildeliste side 53. Andre grafer, bilder og figurer: Utdanningsdirektoratet.</p>
Informasjon om vurderinga	<p>Karakteren ved sluttvurderingen blir fastsatt etter en helhetlig vurdering av besvarelsen.</p> <p>Dei to delane av svaret, Del 1 og Del 2, blir vurderte under ett.</p> <p>Se eksamensveiledningen med kjennetegn på måloppnåelse til sentralt gitt skriftlig eksamen. Eksamensveiledningen finner du på Utdanningsdirektoratets nettsider.</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.)

a) Uorganisk analyse

Et grønt salt blir løst i vann. Løsningen blir farget lysgrønn.

Hvilket reagens vil ikke gi fargereaksjon med kationen i denne løsningen?

- A dimetylglyksim
- B ammoniakk, $\text{NH}_3(\text{aq})$
- C gult blodlutsalt, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6(\text{aq})$
- D kaliumjodid, $\text{KI}(\text{aq})$

b) Uorganisk analyse

Et hvitt salt løser seg fullstendig i vann. Løsningen blir fordelt på to reagensrør.

- Til det ene reagensrøret blir det tilsatt litt syre-base-indikator, BTB. Løsningen blir grønn.
- Til det andre reagensrøret blir det tilsatt litt saltsyre, HCl . Det blir observert felling.

Hvilket av alternativene nedenfor kan være det hvite saltet?

- A $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- B $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- C CuCl_2
- D Na_2CO_3

c) Bufferløsninger

Det blir løst 1,0 mol av et salt i 1 liter 0,5 mol/L saltsyre, $\text{HCl}(\text{aq})$. Løsningen blir en buffer.

Hvilket salt ble løst i saltsyren?

- A Na_2CO_3
- B NaHSO_4
- C $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- D NH_4Cl

d) Bufferløsninger

Hvilken blanding av stoffer løst i vann kan gi en bufferløsning?

- A KOH og NaCl
- B NH₄Cl og NaOH
- C CaCl₂ og NaHSO₄
- D CH₃OH og CH₃COOH

e) Bufferløsninger

Til en bufferløsning blir det tilsatt noen dråper saltsyre, HCl(aq).

Hvilken påstand er riktig om konsentrasjonen til den basiske komponenten, [base], og den sure komponenten, [syre], i bufferløsningen?

- A Hverken [base] eller [syre] blir endret, siden løsningen er en buffer.
- B [Base] øker og [syre] avtar.
- C Både [syre] og [base] øker.
- D [Base] avtar, mens [syre] øker.

f) Bufferløsninger

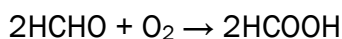
En bufferløsning har større kapasitet mot sur side enn mot basisk side.

Hvilken påstand er riktig om pH i løsningen?

- A pH er lik pK_a.
- B pH er mindre enn pK_a.
- C pH er større enn pK_a.
- D Det er ikke mulig å vite når en ikke kjenner pK_a til syren og konsentrasjonene til bufferkomponentene.

g) Organisk syntese

Metanal reagerer med oksygen og gir metansyre slik reaksjonsligningen viser:



Vurder to påstander om denne reaksjonen:

- 1 Oksygen blir oksidert.
- 2 30 g metanal kan maksimalt gi 30 g metansyre i denne reaksjonen.

Er noen av påstandene riktige?

- A Bare påstand 1 er riktig.
- B Bare påstand 2 er riktig.
- C Begge påstandene er riktige.
- D Nei, begge påstandene er feil.

h) Organisk syntese

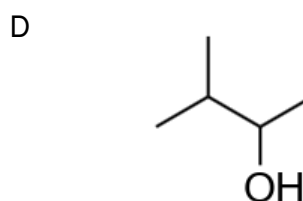
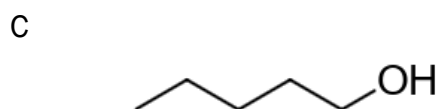
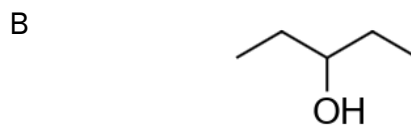
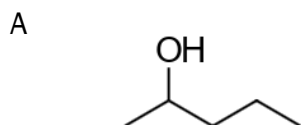
Propan-2-ol oksideres.

Hvilket reagens vil produktet reagere med?

- A 2,4-dinitrofenylhydrazin
- B en mettet løsning av NaHCO_3
- C kromsyrereagens
- D bromreagens

i) $^1\text{H-NMR}$

En alkohol har kjemisk formel $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$. Hvilken av de fire alkoholene vil ha 4 ulike hydrogenmiljøer i et $^1\text{H-NMR}$ -spekter? Velg et av svaralternativene A - D.



j) Redoksreaksjoner

Vurder to påstander om oksidasjon og/eller reduksjon:

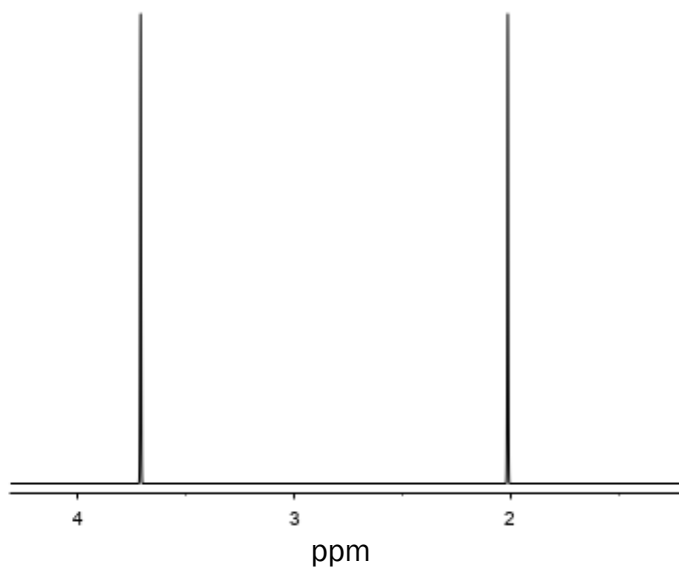
- 1 Oksidasjonsmidler er forbindelser som tar opp elektroner.
- 2 Kationer blir oksiderte ved katoden.

Er noen av påstandene riktige?

- A Bare påstand 1 er riktig.
- B Bare påstand 2 er riktig.
- C Begge påstandene er riktige.
- D Nei, begge påstandene er feil.

k) $^1\text{H-NMR}$

En alkohol og en karboksylsyre reagerer og danner en ester. Figur 1 viser $^1\text{H-NMR}$ -spekteret til esteren.



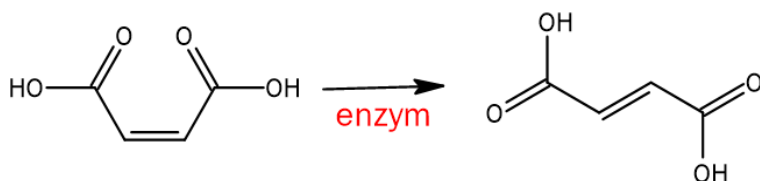
Figur 1

Hvilke stoffer har reagert? (OBS: kun tre svaralternativer på denne oppgaven)

- A metansyre og propanol
- B etansyre og etanol
- C metanol og etansyre

l) Enzymer

Maleinsyre reagerer og gir fumarsyre, slik figur 2 viser.



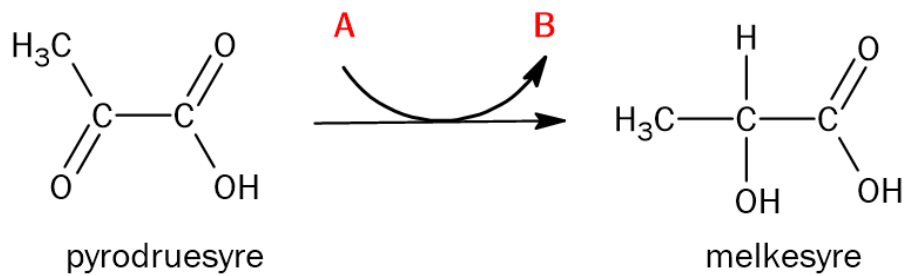
Figur 2

Hva slags type enzym deltar i denne reaksjonen?

- A isomerase
- B kinase
- C reduktase
- D peptidase

m) Biokjemi

Pyrodruesyre er et viktig molekyl i biokjemiske reaksjoner og kan reagere til melkesyre (se figur 3).



Figur 3

Vurder to påstander om denne reaksjonen:

- 1 Reaksjonen fra pyrodruesyre til melkesyre er en redoksreaksjon.
- 2 Forbindelse **A** er NAD^+ .

Er noen av påstandene riktige?

- A Bare påstand 1 er riktig.
- B Bare påstand 2 er riktig.
- C Begge påstandene er riktige.
- D Nei, begge påstandene er feil.

n) Oksidasjonstall

Hva er oksidasjonstallet til klor i klortrifluoridoksid, ClF_3O ?

- A -1
- B +3
- C +5
- D +7

o) Redoksreaksjoner

Hvilken av følgende redoksreaksjoner er spontan?

- A $\text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$
- B $2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$
- C $\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$
- D $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Hg}_2^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Hg}^{2+}(\text{aq})$

p) Korrosjon

Vurder to påstander om korrosjon:

- 1 Korrosjon er uønsket reduksjon av metaller.
- 2 Sink kan være offeranode for jern.

Er noen av påstandene riktige?

- A Bare påstand 1 er riktig.
- B Bare påstand 2 er riktig.
- C Begge påstandene er riktige.
- D Nei, begge påstandene er feil.

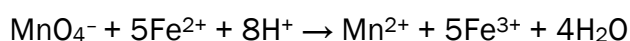
q) Redoksreaksjoner

Hva er oksidasjonsmiddelet i denne reaksjonen: $\text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$

- A Ce^{4+}
- B Fe^{2+}
- C Ce^{3+}
- D Fe^{3+}

r) Titrering

For å finne innholdet av jern-ioner i en løsning titrerer vi den med en 0,0200 mol/L løsning med kaliumpermanganat, $\text{KMnO}_4(\text{aq})$:



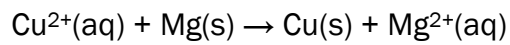
Det går med 20,0 mL før endepunktet til titreringen er nådd.

Hvor mange mol Fe^{2+} er det i prøveløsningen?

- A 0,000100
- B 0,000400
- C 0,000800
- D 0,00200

s) Elektrokjemi

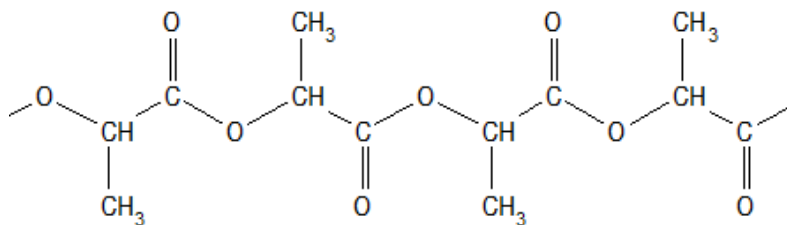
Hva er cellepotensialet, E_{celle} , i en galvanisk celle der totalreaksjonen kan skrives slik:



- A -2,71 V
- B -2,33 V
- C +2,33 V
- D +2,71 V

t) Polymerer

Figur 4 viser et utsnitt av en polymer. Polymeren er en kondensasjonspolymer.



Figur 4

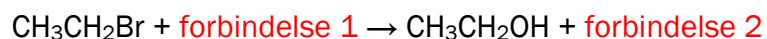
Hva er monomeren til denne polymeren?

- A propansyre
- B propan-1,2-diol
- C 2-hydroksypropansyre
- D 3-hydroksypropansyre

Oppgave 2

a) Organiske reaksjoner

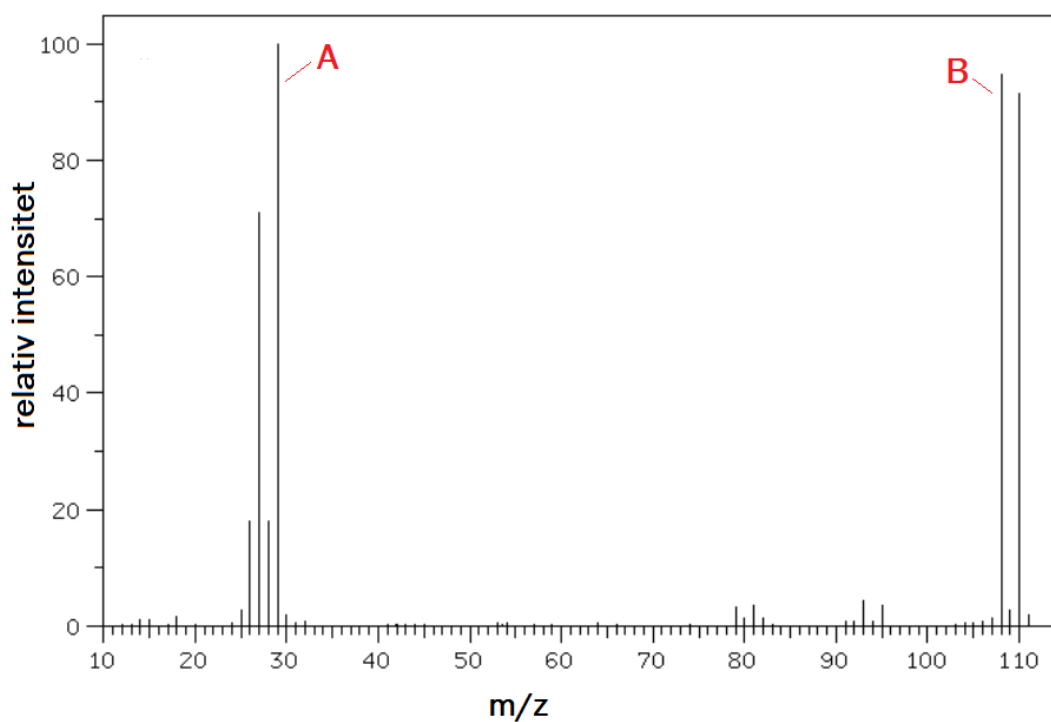
1 Brom-etan kan reagere til etanol slik reaksjonsligningen viser:



- Hva er **forbindelse 1** og **forbindelse 2**?
- Hvilken type organisk reaksjon er dette?

2 Hvordan kan du på skolelaboratoriet vise at reaksjonen har funnet sted?

3 Figur 5 nedenfor viser MS-spekteret til brom-etan. Hva er fragmentationene som er markert med **A** og **B**?



Figur 5

b) Uorganisk analyse

Her er en liste med salter:

- KOH
- NaNO₃
- NH₄Cl
- BaCl₂
- MgSO₄
- CuSO₄
- NaHSO₄

En saltblanding består av to av saltene på listen.

- 1 Begge saltene er hvite, og saltblandingen løser seg fullstendig i vann. En vannløsning av saltblandingen gir gul farge med BTB.

Hvilke to salter fra listen kan du utelukke så langt? Begrunn svaret ditt.

- 2 Til litt av den tørre saltblandingen drypper vi noen dråper NaOH(aq). Det blir ikke gjort noen observasjoner (lukt).

Forklar hvilket salt fra listen du kan utelukke på bakgrunn av denne observasjonen.

Hvilket salt vet du nå at det er i saltblandingen?

- 3 Forklar hvordan du på skolelaboratoriet kan finne ut hva det siste saltet i blandingen er.

c) Bufferløsninger

- 1 Forklar hvordan det er mulig å lage en bufferløsning med pH lik 4,76 ved å tilsette fast natriumacetat, NaCH₃COO(s), til saltsyre, HCl(aq).

- 2 En eddiksyre-acetat-buffer blir laget slik: 1 liter 1 mol/L saltsyre, HCl(aq), blir tilsatt fast natriumacetat, NaCH₃COO(s), til pH i løsningen blir lik pK_a.

Hvor mange mol NaCH₃COO er tilsatt?

- 3 Forklar hvorfor bufferkapasiteten til sur og basisk side er lik.

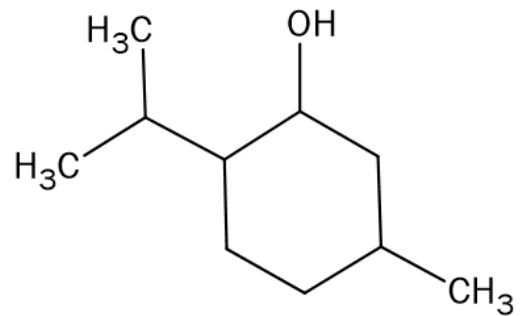
Del 2

Oppgave 3

Tannkrem inneholder ulike typer ingredienser som har ulik funksjon.

- a) Stoffet mentol (se figur 6) blir brukt som tilsetning for lukt og smak i tannkrem.

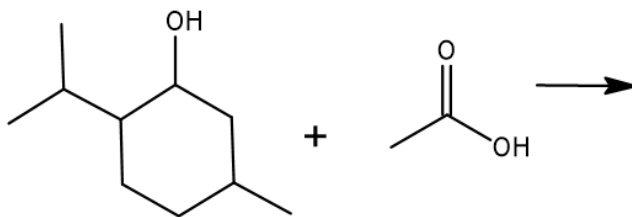
Tegn av figur 6 i besvarelsen din og marker alle kirale sentre i molekylet.



Figur 6

- b) Eddiksyreesteren av mentol, mentyletanat, lukter peppermynte og kan framstilles i reaksjon mellom mentol og etansyre (eddiksyre).

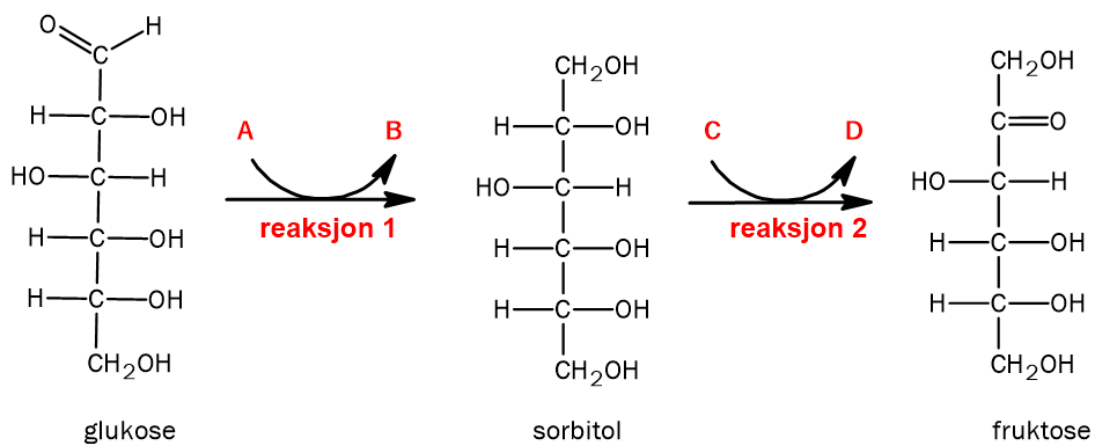
- Fullfør reaksjonsligningen:



- Hvilken type organisk reaksjon er dannelsen av mentyletanat?

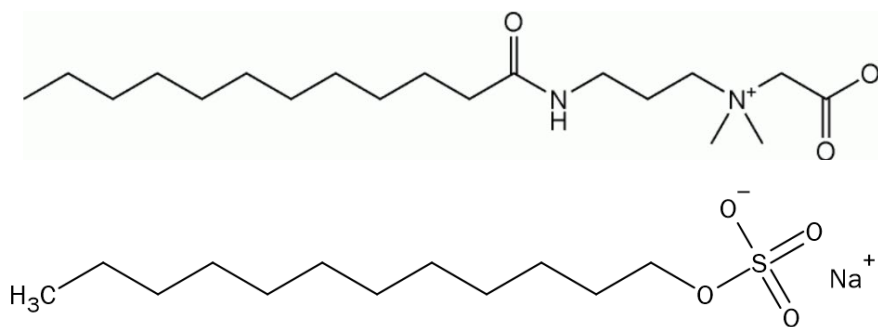
- c) Sorbitol blir brukt som søtningsmiddel i tannkrem. Sorbitol kan framstilles biokjemisk fra glukose, som vist i figur 7. Sorbitol kan videre omdannes til fruktose.

I reaksjon 1 inngår NADP⁺ og NADPH + H⁺, og i reaksjon 2 inngår NAD⁺ og NADH + H⁺. Forklar hva A, B, C og D er i disse reaksjonene.



Figur 7

d) Figur 8 viser forbindelsene cocamidpropylbetain, CAPB, og natriumlaurylsulfat, SLS.

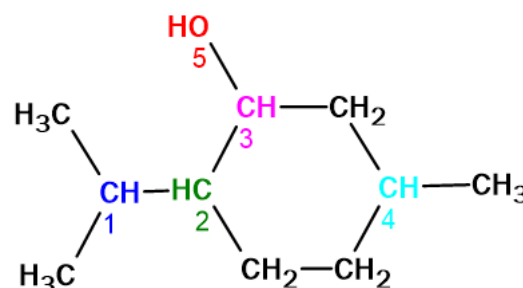


Figur 8

- Hvilken funksjon har disse stoffene i tannkrem?
- I hva slags andre kosmetiske produkter kan man forvente å finne disse stoffene?

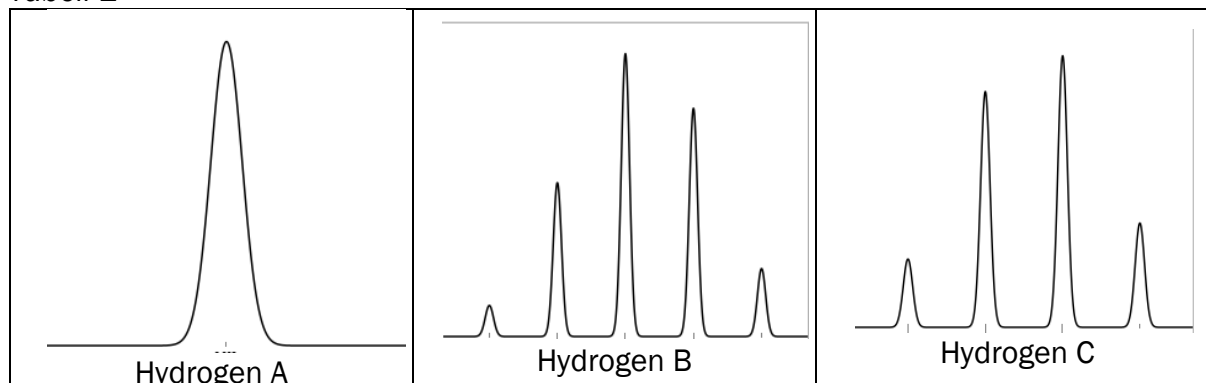
e) $^1\text{H-NMR}$ -spekteret til mentol er komplisert fordi signalene til flere ulike hydrogenatomer har kjemisk skift i samme område. Spektrene i denne oppgaven viser bare signaler fra enkelte hydrogenatomer.

De tre figurene i tabell 1 viser signalene til tre av de ulike hydrogenatomene som er markert med farge og tall i mentolmolekylet i figur 9.



Figur 9

Tabell 1

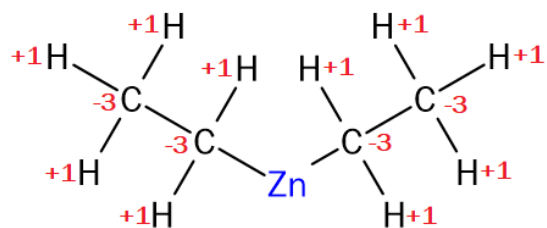


Hvilke **tre** hydrogenatomer gir de ulike signalene? Begrunn svaret ditt.

Oppgave 4

Sink er et viktig grunnstoff og har mange ulike bruksområder.

- a) Forbindelsen dietylsink (se figur 10) blir brukt i organisk syntese. Bindingen mellom karbon og sink er en polar kovalent binding.



Figur 10

På figuren er oksidasjonstallene til hydrogen og karbon tegnet inn.

Bruk informasjonen i figuren og finn oksidasjonstallet til sink.

- b) En løsning inneholder ett eller to av disse ionene: Ag^+ , Zn^{2+} eller Ba^{2+} . Forklar hvordan du vil gå fram på skolelaboratoriet for å finne ut hvilke av disse ionene som er i løsningen.
- c) Vi bruker denne metoden for å finne innholdet av sink i en legering: 1,00 g av legeringen blir løst i varm fortynnet salpetersyre. Løsningen blir nøytralisert med $\text{NaOH}(\text{aq})$, overført til en 100 mL målekolbe og tilsatt destillert vann opp til merket for 100 mL.

25,0 mL av denne løsningen blir overført til en titreringskolbe, tilsatt 10 mL ammonium/ammoniakk-buffer og titrert med en løsning EDTA.

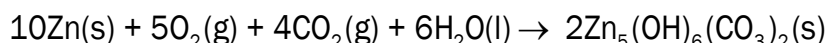
Det går med 39,3 mL 0,0200 mol/L EDTA før endepunktet for titreringen er nådd.

Beregn masseprosenten av sink i legeringen.

- d) Sinkmetall blir framstilt ved elektrolyse av vannløsninger med sinksulfat.

Beregn utbyttet i prosent av teoretisk mulig utbytte ved en slik elektrolyse når strømstyrken er 15 A, tiden er 12 minutter og det blir dannet 2,7 g sink.

- e) 55 % av all sink som blir produsert, blir brukt til korrosjonsbeskyttelse av jern. Gjenstander av jern blir dyppet i smeltet sink. Sink reagerer deretter med oksygen, vann og karbondioksid i luften og danner et ytre beskyttende lag, slik reaksjonsligningen nedenfor viser.

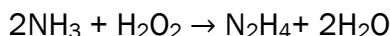


Skriv oksidasjonstall på alle atomene. Vis hva som blir oksidert, og hva som blir redusert, og gjør rede for elektronbalanse og massebalanse.

Oppgave 5

Forbindelsen hydrazin, N_2H_4 , er en uorganisk forbindelse og blir brukt til ulike formål i kjemisk industri.

- a) Hydrazin blir framstilt i reaksjon med hydrogenperoksid, H_2O_2 , slik den balanserte reaksjonsligning viser.



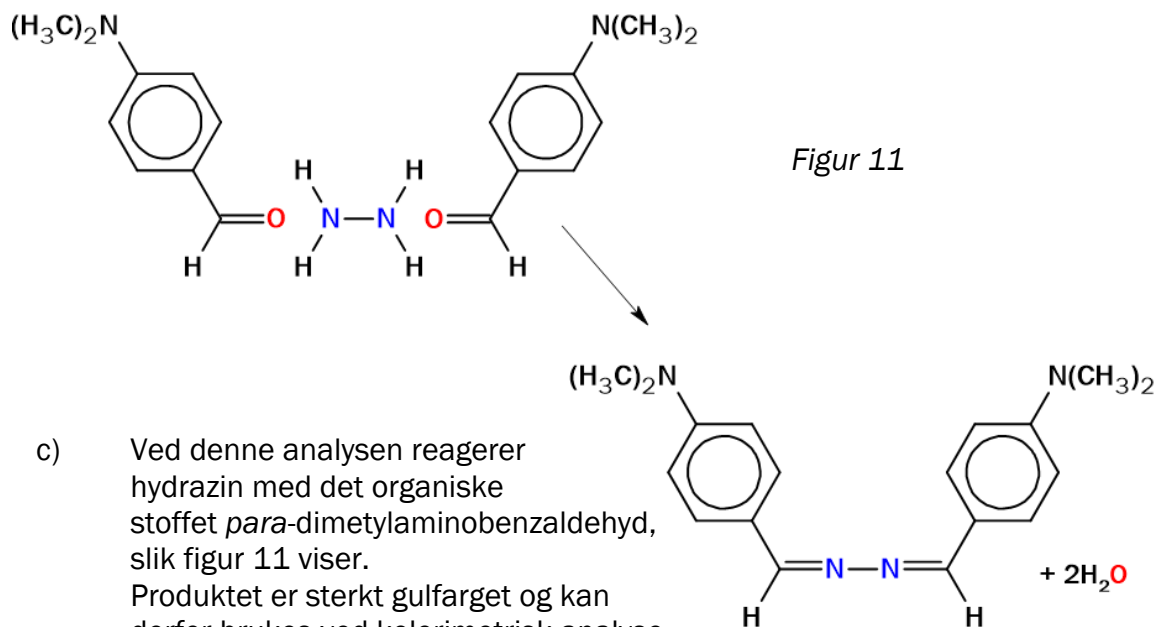
- Hva blir oksidert i denne reaksjonen?
- Hva er oksidasjonsmiddelet?

- b) Vi kan finne innholdet av hydrazin i vannløsninger ved bruk av kolorimetrisk analyse.

Bruk informasjonen i tabell 2 og finn innholdet i den ukjente prøven i mmol/L.

Tabell 2

Konsentrasjon mg per mL	Absorbans
0,4	0,0706
0,8	0,135
1,2	0,200
2,0	0,329
2,8	0,458
3,6	0,587
Ukjent	0,406



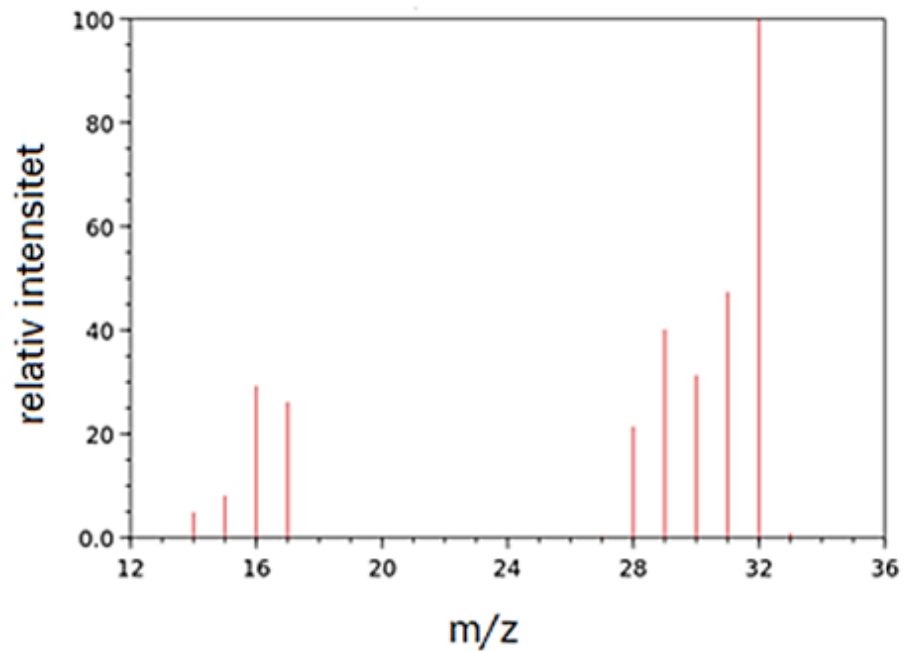
Figur 11

- c) Ved denne analysen reagerer hydrazin med det organiske stoffet *para*-dimetylamino benzaldehyd, slik figur 11 viser. Produktet er sterkt gulfarget og kan derfor brukes ved kolorimetrisk analyse.

Forklar hvorfor denne reaksjonen er en kondensasjonsreaksjon.

d) Figur 12 viser massespekteret til hydrazin.

- Skriv strukturen til fragmentet som gir toppen ved $m/z = 32$.
- Tegn en figur som viser fragmentering som gir fragmentet med $m/z = 31$.
- Tegn en figur som viser fragmentering som gir fragmentet med $m/z = 16$.



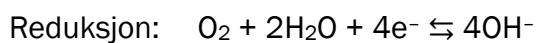
Figur 12

e) Hydrazin oppløst i vann kan brukes i brenselceller. Figur 13 på neste side viser en slik brenselcelle.

Halvreaksjonene kan skrives slik:

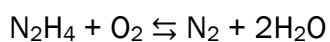


$$E_{\text{oksidasjon}}^0 = +1,16 \text{ V}$$



$$E_{\text{reduksjon}}^0 = +0,40 \text{ V}$$

Totalreaksjonen blir

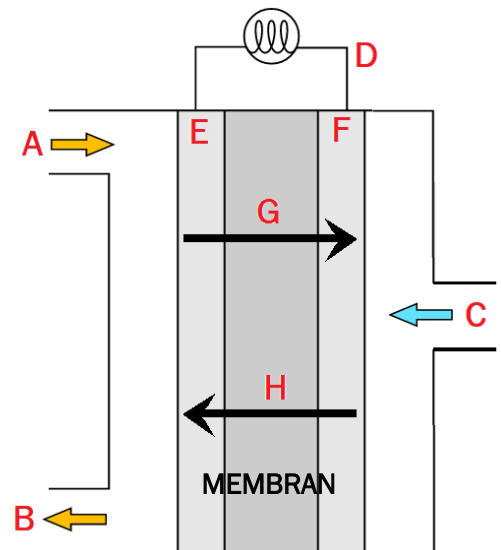


Elektronene går gjennom den ytre lederen markert med **D** på figur 13.

Gjennom membranen passerer vann og hydroksidioner, hver sin vei.

Stoffene ved **B** på figuren er en blanding av nitrogen, N_2 , og vann.

- Hva er **A**, **C**, **G** og **H**? Du trenger ikke å begrunne svaret.
- Hva er anode i cellen: **E** eller **F**? Begrunn svaret.
- Beregn cellepotensialet i denne cellen.



Figur 13

Tabeller og formler i REA3012 Kjemi 2 (versjon 29.10.2018)

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° målt i V
F ₂	+ 2e ⁻	→	2F ⁻	2,87
O ₃ + 2H ⁺	+ 2e ⁻	→	O ₂ + H ₂ O	2,08
S ₂ O ₈ ²⁻	+ 2e ⁻	→	2SO ₄ ²⁻	2,01
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 + 2H ₂ O	1,68
2HClO + 2H ⁺	+ 2e ⁻	→	Cl ₂ + 2H ₂ O	1,61
MnO ₄ ⁻ + 8H ⁺	+ 5e ⁻	→	Mn ²⁺ + 4H ₂ O	1,51
BrO ₃ ⁻ + 6H ⁺	+ 6e ⁻	→	Br ⁻ + 3H ₂ O	1,42
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 ⁻	→	2H ₂ O	1,23
MnO ₂ + 4H ⁺	+ 2e ⁻	→	Mn ²⁺ + 2H ₂ O	1,22
2IO ₃ ⁻ + 12H ⁺	+ 10e ⁻	→	I ₂ + 6H ₂ O	1,20
Pt ²⁺	+ 2e ⁻	→	Pt	1,18
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
H ₂ SO ₃ + 4H ⁺	+ 4e ⁻	→	S + 3H ₂ O	0,45
O ₂ + 2H ₂ O	+ 4e ⁻	→	4OH ⁻	0,40
Ag ₂ O + H ₂ O	+ 2e ⁻	→	2Ag + 2OH ⁻	0,34

oksidert form	+ ne ⁻	→	redusert form	E _o målt i V
Cu ²⁺	+ 2e ⁻	→	Cu	0,34
SO ₄ ²⁻ + 10H ⁺	+ 8e ⁻	→	H ₂ S(aq) + 4H ₂ O	0,30
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(aq)	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
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

NOEN KONSTANTER

Avogadros tall: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 Molvolumet av en gass: $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$ ved 0 °C og 1 atm,
 $24,5 \text{ L/mol}$ ved 25 °C og 1 atm

Faradays konstant: $F = 96485 \text{ C/mol}$

SYREKONSTANTER (K_a) I VANNLØSNING VED 25 °C

Navn	Formel	K_a	pK_a
Acetylsalisylsyre	$C_8H_7O_2COOH$	$3,3 \cdot 10^{-4}$	3,48
Ammoniumion	NH_4^+	$5,6 \cdot 10^{-10}$	9,25
Askorbinsyre	$C_6H_8O_6$	$9,1 \cdot 10^{-5}$	4,04
Hydrogenaskorbation	$C_6H_7O_6^-$	$2,0 \cdot 10^{-12}$	11,7
Benzosyre	C_6H_5COOH	$6,3 \cdot 10^{-5}$	4,20
Benzylsyre (2-fenyleddisyre)	$C_6H_5CH_2COOH$	$4,9 \cdot 10^{-5}$	4,31
Borsyre	$B(OH)_3$	$5,4 \cdot 10^{-10}$	9,27
Butansyre	$CH_3(CH_2)_2COOH$	$1,5 \cdot 10^{-5}$	4,83
Eplesyre (malinsyre)	$HOOCCH_2CH(OH)COOH$	$4,0 \cdot 10^{-4}$	3,40
Hydrogenmalation	$HOOCCH_2CH(OH)COO^-$	$7,8 \cdot 10^{-6}$	5,11
Etansyre (eddiksyre)	CH_3COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,76
Fenol	C_6H_5OH	$1,0 \cdot 10^{-10}$	9,99
Fosforsyre	H_3PO_4	$6,9 \cdot 10^{-3}$	2,16
Dihydrogenfosfation	$H_2PO_4^-$	$6,2 \cdot 10^{-8}$	7,21
Hydrogenfosfation	HPO_4^{2-}	$4,8 \cdot 10^{-13}$	12,32
Fosforsyrting	H_3PO_3	$5,0 \cdot 10^{-2}$	1,3
Dihydrogenfosfittion	$H_2PO_3^-$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	6,70
Ftalsyre (benzen-1,2-dikarboksyisyre)	$C_6H_4(COOH)_2$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	2,94
Hydrogenftalation	$C_6H_4(COOH)COO^-$	$3,7 \cdot 10^{-6}$	5,43
Hydrogencyanid (blåsyre)	HCN	$6,2 \cdot 10^{-10}$	9,21
Hydrogenfluorid (flussyre)	HF	$6,3 \cdot 10^{-4}$	3,20
Hydrogenperoksid	H_2O_2	$2,4 \cdot 10^{-12}$	11,62
Hydrogensulfation	HSO_4^-	$1,0 \cdot 10^{-2}$	1,99
Hydrogensulfid	H_2S	$8,9 \cdot 10^{-8}$	7,05
Hydrogensulfidion	HS^-	$1,0 \cdot 10^{-19}$	19
Hypoklorsyre (underklorsyrting)	$HClO$	$4,0 \cdot 10^{-8}$	7,40
Karbonsyre	H_2CO_3	$4,5 \cdot 10^{-7}$	6,35
Hydrogenkarbonation	HCO_3^-	$4,7 \cdot 10^{-11}$	10,33
Klorsyrting	$HClO_2$	$1,1 \cdot 10^{-2}$	1,94
Kromsyre	H_2CrO_4	$1,8 \cdot 10^{-1}$	0,74
Hydrogenkromation	$HCrO_4^-$	$3,2 \cdot 10^{-7}$	6,49
Maleinsyre (<i>cis</i> -butendisyre)	$HOOCCH=CHCOOH$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	1,92
Hydrogenmaleation	$HOOCCH=CHCOO^-$	$5,9 \cdot 10^{-7}$	6,23
Melkesyre (2-hydroksypropansyre)	$CH_3CH(OH)COOH$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	3,86
Metansyre (maursyre)	$HCOOH$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	3,75
Oksalsyre	$(COOH)_2$	$5,6 \cdot 10^{-2}$	1,25
Hydrogenoksalation	$(COOH)COO^-$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	3,81
Propansyre	CH_3CH_2COOH	$1,3 \cdot 10^{-5}$	4,87
Salisyisyre (2-hydroksybenzosyre)	$C_6H_4(OH)COOH$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	2,98
Salpetersyrting	HNO_2	$5,6 \cdot 10^{-4}$	3,25
Sitronsyre	$C_3H_4(OH)(COOH)_3$	$7,4 \cdot 10^{-4}$	3,13
Dihydrogensitration	$C_3H_4(OH)(COOH)_2COO^-$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	4,76
Hydrogensitration	$C_3H_4(OH)(COOH)(COO^-)_2$	$4,0 \cdot 10^{-7}$	6,40
Svovelsyrting	H_2SO_3	$1,4 \cdot 10^{-2}$	1,85
Hydrogensulfittion	HSO_3^-	$6,3 \cdot 10^{-8}$	7,2
Vinsyre (2,3-dihydroksybutandisyre, <i>L</i> -tartarsyre)	$(CH(OH)COOH)_2$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	2,98
Hydrogentartration	$HOOC(CH(OH))_2COO^-$	$4,6 \cdot 10^{-5}$	4,34

BASEKONSTANTER (K_b) I VANNLØSNING VED 25 °C

Navn	Formel	K_b	pK_b
Acetation	CH_3COO^-	$5,8 \cdot 10^{-10}$	9,24
Ammoniakk	NH_3	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,75
Metylamin	CH_3NH_2	$4,6 \cdot 10^{-4}$	3,34
Dimetylamin	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	$5,4 \cdot 10^{-4}$	3,27
Trimetylamin	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	4,20
Etylamin	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	$4,5 \cdot 10^{-4}$	3,35
Dietylamin	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	$6,9 \cdot 10^{-4}$	3,16
Trietylamin	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$	$5,6 \cdot 10^{-4}$	3,25
Fenylamin (Anilin)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	$7,4 \cdot 10^{-10}$	9,13
Pyridin	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	$1,7 \cdot 10^{-9}$	8,77
Hydrogenkarbonation	HCO_3^-	$2,0 \cdot 10^{-8}$	7,65
Karbonation	CO_3^{2-}	$2,1 \cdot 10^{-4}$	3,67

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
Bromkresolgrønt	gul-blå	3,8 - 5,4
Metylrødt	rød-gul	4,8 - 6,0
Lakmus	rød-blå	5,0 - 8,0
Bromtymolblått	gul-blå	6,0 - 7,6
Fenolrødt	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

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	Klor	^{33}S	0,75
	^{15}N	0,366		^{34}S	4,21
Oksygen	^{16}O	99,762	Brom	^{36}S	0,02
	^{17}O	0,038		^{35}Cl	75,77
	^{18}O	0,200		^{37}Cl	24,23
				^{79}Br	50,69
				^{81}Br	49,31

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	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.

U* = det dannes et uløselig blandings salt av CuCO_3 og $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

T = tungtløselig. Det løses mellom 0,01 og 1 g av saltet i 100 g vann.

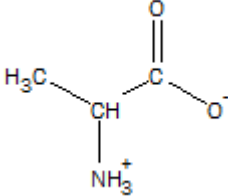
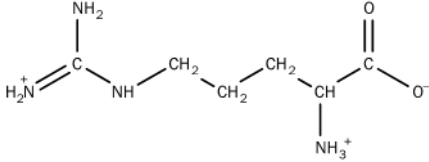
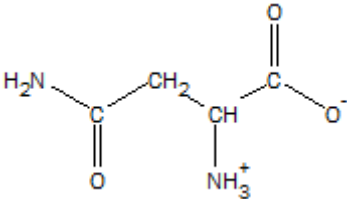
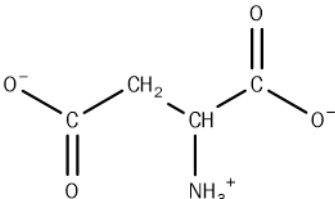
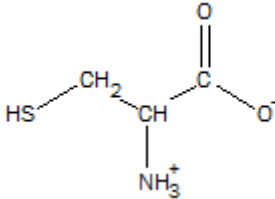
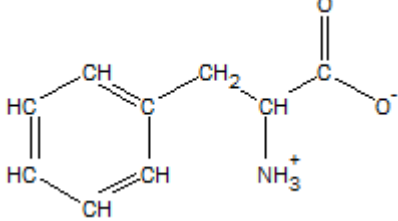
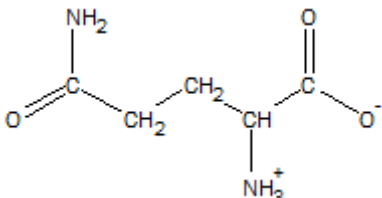
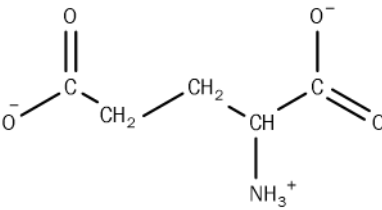
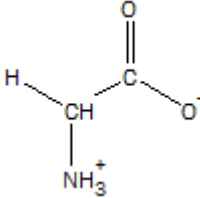
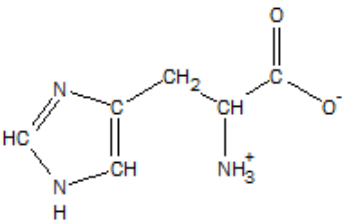
L = lett løselig. Det løses mer enn 1 g av saltet per 100 g vann.

- = Ukjent forbindelse, eller forbindelsen 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	$9,84 \cdot 10^{-21}$	Kopper(II)sulfid	CuS	$8 \cdot 10^{-37}$
Bariumfluorid	BaF ₂	$1,84 \cdot 10^{-7}$	Kvikksølv(I)bromid	Hg ₂ Br ₂	$6,40 \cdot 10^{-23}$
Bariumkarbonat	BaCO ₃	$2,58 \cdot 10^{-9}$	Kvikksølv(I)jodid	Hg ₂ I ₂	$5,2 \cdot 10^{-29}$
Bariumkromat	BaCrO ₄	$1,17 \cdot 10^{-10}$	Kvikksølv(I)karbonat	Hg ₂ CO ₃	$3,6 \cdot 10^{-17}$
Bariumnitrat	Ba(NO ₃) ₂	$4,64 \cdot 10^{-3}$	Kvikksølv(I)klorid	Hg ₂ Cl ₂	$1,43 \cdot 10^{-18}$
Bariumoksalat	BaC ₂ O ₄	$1,70 \cdot 10^{-7}$	Kvikksølv(II)bromid	HgBr ₂	$6,2 \cdot 10^{-20}$
Bariumsulfat	BaSO ₄	$1,08 \cdot 10^{-10}$	Kvikksølv(II)jodid	HgI ₂	$2,9 \cdot 10^{-29}$
Bly(II)bromid	PbBr ₂	$6,60 \cdot 10^{-6}$	Litiumkarbonat	Li ₂ CO ₃	$8,15 \cdot 10^{-4}$
Bly(II)hydroksid	Pb(OH) ₂	$1,43 \cdot 10^{-20}$	Magnesiumfosfat	Mg ₃ (PO ₄) ₂	$1,04 \cdot 10^{-24}$
Bly(II)jodid	PbI ₂	$9,80 \cdot 10^{-9}$	Magnesiumhydroksid	Mg(OH) ₂	$5,61 \cdot 10^{-12}$
Bly(II)karbonat	PbCO ₃	$7,40 \cdot 10^{-14}$	Magnesiumkarbonat	MgCO ₃	$6,82 \cdot 10^{-6}$
Bly(II)klorid	PbCl ₂	$1,70 \cdot 10^{-5}$	Magnesiumoksalat	MgC ₂ O ₄	$4,83 \cdot 10^{-6}$
Bly(II)oksalat	PbC ₂ O ₄	$8,50 \cdot 10^{-9}$	Mangan(II)karbonat	MnCO ₃	$2,24 \cdot 10^{-11}$
Bly(II)sulfat	PbSO ₄	$2,53 \cdot 10^{-8}$	Mangan(II)oksalat	MnC ₂ O ₄	$1,70 \cdot 10^{-7}$
Bly(II)sulfid	PbS	$3 \cdot 10^{-28}$	Nikkel(II)fosfat	Ni ₃ (PO ₄) ₂	$4,74 \cdot 10^{-32}$
Jern(II)fluorid	FeF ₂	$2,36 \cdot 10^{-6}$	Nikkel(II)hydroksid	Ni(OH) ₂	$5,48 \cdot 10^{-16}$
Jern(II)hydroksid	Fe(OH) ₂	$4,87 \cdot 10^{-17}$	Nikkel(II)karbonat	NiCO ₃	$1,42 \cdot 10^{-7}$
Jern(II)karbonat	FeCO ₃	$3,13 \cdot 10^{-11}$	Nikkel(II)sulfid	NiS	$2 \cdot 10^{-19}$
Jern(II)sulfid	FeS	$8 \cdot 10^{-19}$	Sinkhydroksid	Zn(OH) ₂	$3 \cdot 10^{-17}$
Jern(III)fosfat	FePO ₄ ·2H ₂ O	$9,91 \cdot 10^{-16}$	Sinkkarbonat	ZnCO ₃	$1,46 \cdot 10^{-10}$
Jern(III)hydroksid	Fe(OH) ₃	$2,79 \cdot 10^{-39}$	Sinksulfid	ZnS	$2 \cdot 10^{-24}$
Kalsiumfluorid	CaF ₂	$3,45 \cdot 10^{-11}$	Sølv(I)acetat	AgCH ₃ COO	$1,94 \cdot 10^{-3}$
Kalsiumfosfat	Ca ₃ (PO ₄) ₂	$2,07 \cdot 10^{-33}$	Sølv(I)bromid	AgBr	$5,35 \cdot 10^{-13}$
Kalsiumhydroksid	Ca(OH) ₂	$5,02 \cdot 10^{-6}$	Sølv(I)cyanid	AgCN	$5,97 \cdot 10^{-17}$
Kalsiumkarbonat	CaCO ₃	$3,36 \cdot 10^{-9}$	Sølv(I)jodid	AgI	$8,52 \cdot 10^{-17}$
Kalsiummolybdat	CaMoO ₄	$1,46 \cdot 10^{-8}$	Sølv(I)karbonat	Ag ₂ CO ₃	$8,46 \cdot 10^{-12}$
Kalsiumoksalat	CaC ₂ O ₄	$3,32 \cdot 10^{-9}$	Sølv(I)klorid	AgCl	$1,77 \cdot 10^{-10}$
Kalsiumsulfat	CaSO ₄	$4,93 \cdot 10^{-5}$	Sølv(I)kromat	Ag ₂ CrO ₄	$1,12 \cdot 10^{-12}$
Kobolt(II)hydroksid	Co(OH) ₂	$5,92 \cdot 10^{-15}$	Sølv(I)oksalat	Ag ₂ C ₂ O ₄	$5,40 \cdot 10^{-12}$
Kopper(I)bromid	CuBr	$6,27 \cdot 10^{-9}$	Sølv(I)sulfat	Ag ₂ SO ₄	$1,20 \cdot 10^{-5}$
Kopper(I)klorid	CuCl	$1,72 \cdot 10^{-7}$	Sølv(I)sulfid	Ag ₂ S	$8 \cdot 10^{-51}$
Kopper(I)oksid	Cu ₂ O	$2 \cdot 10^{-15}$	Tinn(II)hydroksid	Sn(OH) ₂	$5,45 \cdot 10^{-27}$
Kopper(I)jodid	CuI	$1,27 \cdot 10^{-12}$			
Kopper(II)fosfat	Cu ₃ (PO ₄) ₂	$1,40 \cdot 10^{-37}$			
Kopper(II)hydroksid	Cu(OH) ₂	$2,20 \cdot 10^{-20}$			
Kopper(II)oksalat	CuC ₂ O ₄	$4,43 \cdot 10^{-10}$			

α -AMINOSYRER VED pH = 7,4.

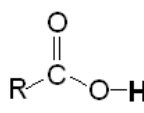
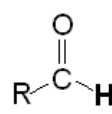
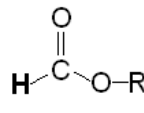
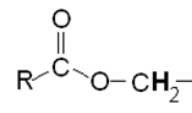
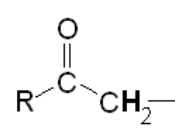
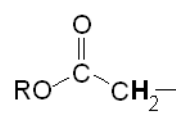
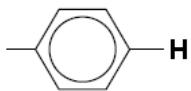
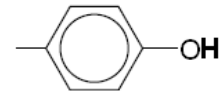
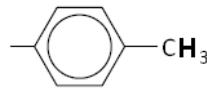
Vanlig navn Forkortelse pH ved isoelektrisk punkt	Strukturformel	Vanlig navn Forkortelse pH ved isoelektrisk punkt	Strukturformel
Alanin Ala 6,0		Arginin Arg 10,8	
Asparagin Asn 5,4		Aspartat (Asparagin- syre) Asp 2,8	
Cystein Cys 5,1		Fenylalanin Phe 5,5	
Glutamin Gln 5,7		Glutamat (Glutamin- syre)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

Vanlig navn Forkortelse pH ved isoelektrisk punkt	Strukturformel	Vanlig navn Forkortelse pH ved isoelektrisk punkt	Strukturformel
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	

$^1\text{H-NMR-DATA}$

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 som er opphavet til signalet 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	$-\text{CH}_2-\text{OH}$	3,4 - 4

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	
2-metyl-1,3-butadien	C ₅ H ₈	-146	34	Isopren
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
Etyln	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	108	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
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-Metylpentan-2-on	C ₆ H ₁₂ O	-84	117	Isobutylmetylketon

Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
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-Metylpropansyre	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	Kapronsyre, pK _a = 4,88
Propensyre	C ₃ H ₄ O ₂	12	141	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 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 ₅ H ₁₀ 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 kaneltsyre, lukter jordbær
Oktyletanat	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	-39	210	Lukter appelsin
Pentylbutanat	C ₉ H ₁₈ O ₂	-73	186	Lukter aprikos, pære og ananas
Pentyletanat	C ₇ H 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 ₅ N	-94	-6	pK _b = 3,34
Dimetylamin	C ₂ H ₇ N	-92	7	pK _b = 3,27
Trimetylamin	C ₃ H ₉ N	-117	2,87	pK _b = 4,20
Etylamin	C ₂ H ₇ N	-81	17	pK _b = 3,35
Dietylamin	C ₄ H ₁₁ N	-28	312	pK _b = 3,16
Etanamid	C ₂ H ₃ NO	79-81	222	Acetamid
Fenylamin	C ₆ H ₇ N	-6	184	Anilin
1,4-Diaminbutan	C ₄ H ₁₂ N ₂	27	158-160	Engelsk navn: putrescine
1,6-Diaminheksan	C ₆ H ₁₆ N ₂	9	178-180	Engelsk navn: cadaverine
ORGANISKE FORBINDELSER MED HALOGEN				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Klormetan	CH ₃ Cl	-98	-24	Metylklorid
Diklormetan	CH ₂ Cl ₂	-98	40	Metylenklorid, Mye brukt som løsemiddel
Triklormetan	CHCl ₃	-63	61	Kloroform
Tetraklormetan	CCl ₄	-23	77	Karbondetraklorid
Kloretansyre	C ₂ H ₃ ClO ₂	63	189	Kloreddisyre, pK _a = 2,87
Dikloretansyre	C ₂ H ₂ Cl ₂ O ₂	9,5	194	Dikloreddisyre, pK _a = 1,35
Trikloretansyre	C ₂ HCl ₃ O ₂	57	196	Trikloretansyre, pK _a = 0,66
Kloreten	C ₂ H ₃ Cl	-154	-14	Vinylklorid, monomeren i polymeren PVC

KVALITATIV UORANISK 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	Dimetylglukosim (1%)
Ag ⁺	Hvitt	Hvitt (svak)		Lysgult	Hvitt	Oransjebrunt	Hvitt	Rødblunt	Svart	Gråhvitt	Hvitt (gul-grått)	
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	Lyseblått	Brunt
Sn ²⁺			Hvitt*			Hvitt	Hvitt	Brungult	Brunt	Hvitt		
Ni ²⁺			Grønt*			Gulbrunt	Lyst grønnhvitt		Svart	Grønt	Grønt	Rødrosa
Fe ²⁺			Grønt*			Mørkeblått	Lyseblått	Brungult	Svart			Blodrødt med ammoniakk
Fe ³⁺			Brunt*	Brunt	Blodrødt	Sterkt brunt	Mørkeblått	Gulbrunt	Svart		Brunt*	Brunt
Zn ²⁺			Hvitt*			Guloransje	Hvitt	Sterkt gult	Hvitt/Gråhvitt	Hvitt	Hvitt	
Ba ²⁺		Hvitt					Hvitt	Sterkt gult	Gråhvitt	Hvitt	Hvitt	
Ca ²⁺									Gulhvitt	Hvitt	Hvitt	

*: Felling av hydroksider

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		35		Fargekoder		Ikke-metall						2 4,003 He - Helium	
				Atommasse		79,90				Halvmetall							
				Symbol		Br				Metall							
				Elektronegativitetsverdi		2,8				Fast stoff B							
				Navn		Brom				Væske Hg							
				()		betyr massetallet til den mest stabile isotopen		Aggregat-tilstand ved 25 °C og 1 atm									
				*		Lantanoider											
				**		Aktinoider											
3 6,941 Li 1,0 Litium	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 -

Kilder

- De fleste opplysningene er hentet fra *CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY and PHYSICS*, 89. UTGAVE (2008–2009), ISBN 9781420066791
- Oppdateringer er gjort ut fra *CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY and PHYSICS*, 96. UTGAVE (2015-2016): <http://www.hbcnetbase.com/> (sist besøkt 16.11.15)
- 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 formler 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: _____

Svarark nr 1 av totalt ____ på del 1: _____

Oppgave 1 /	Skriv <i>ett</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.*

TIPS TIL DEG SOM AKKURAT HAR FÅTT EKSAMENSOPPGÅVA:

- Start med å lese oppgaveinstruksen godt.
- Hugs å føre opp kjeldene i svaret ditt dersom du bruker kjelder.
- Les gjennom det du har skrive, før du leverer.
- Bruk tida. Det er lurt å drikke og ete undervegs

Lykke til!

TIPS TIL DEG SOM AKKURAT HAR FÅTT EKSAMENSOPPGAVEN:

- Start med å lese oppgaveinstruksen godt.
- Husk å føre opp kildene i svaret ditt hvis du bruker kilder.
- Les gjennom det du har skrevet, før du leverer.
- Bruk tiden. Det er lurt å drikke og spise underveis.

Lykke til!