

12.05.2026

Eksamen

REA3046 Kjemi 2

Se eksamenstips på baksiden!

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid	Eksamen varer i 5 timar. Del 1 skal leverast inn etter 2 timar. Del 2 skal leverast inn seinast etter 5 timar. 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.
Hjelpemiddel under eksamen	Del 1: skrivesaker og linjal Del 2: Alle hjelpemiddel er tillatne, bortsett frå ope internett og andre verktøy som kan brukast til kommunikasjon. 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 på er ikkje tillatne. Du kan ikkje bruke automatisk tekstgenerator som chatbot eller tilsvarande teknologi.
Bruk av kjelder	Dersom du bruker kjelder i svaret ditt, skal du alltid føre dei opp på ein slik måte at lesaren kan finne fram til dei. 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.
Vedlegg	1 Tabellar og formalar i REA3046 Kjemi 2 2 Eige svarark for oppgåve 1 og 2
Vedlegg som skal leverast inn	Vedlegg 2: Eige svarark for oppgåve 1 og 2 finn du bakerst i oppgåvesettet.
Informasjon om oppgåve 1 og oppgåve 2	Oppgåve 1 har 12 fleirvalsoppgåver med fire svaralternativ: A, B, C og D. Det er berre eitt rett svaralternativ for kvar fleirvalsoppgåve. Oppgåve 2 har åtte påstandar med svaralternativa rett og feil. Blankt svar på oppgåve 1 og 2 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 eitt svaralternativ. Skriv svara for oppgåve 1 og 2 på eige svarark i vedlegg 2, som ligg heilt til sist i oppgåvesettet. Svararket skal rivast laus frå oppgåvesettet og leverast inn. Du skal altså ikkje levere inn sjølve eksamensoppgåva med oppgåveteksten.
Informasjon om vurderinga	Karakteren ved sluttvurderinga blir fastsett etter ei heilskapleg vurdering av eksamenssvaret. Dei to delane av svaret, del 1 og del 2, blir vurderte under eitt. Sjå eksamensrettleiinga med vurderingskriterium til sentralt gitt skriftleg eksamen. Eksamensrettleiinga finn du på nettsidene til Utdanningsdirektoratet.

Vurdering og vekting	Del 1 tel omtrent 40 prosent, og del 2 tel omtrent 60 prosent av heile settet. Vektinga tilsvarear omtrent tidsbruken. På del 1 er forventa tidsbruk på oppgåve 1, 2 og 3 til saman 1 time og på oppgåve 4 og 5 til saman 1 time. Vektinga på del 2 er fordelt omtrent likt på oppgåve 6, 7, 8 og 9, omtrent 45 minutt per oppgåve. Deloppgåvene på oppgåve 6, 7 og 8 blir vekta omtrent likt. Alle oppgåvene med unntak av oppgåve 1 og 2 vil krevje grunngiving av svaret. Nokre oppgåver vil kunne løysast på ulike måtar, sidan du sjølv vel kva problemstillingar du vil drøfte. Dette gjeld særleg oppgåve 9. Ulike tilnærmingar kan derfor gi like høg måloppnåing. Sjå eksamensrettleiinga på nettsidene til Utdanningsdirektoratet.
Kjelder	Sjå kjeldeliste på side 62. Andre grafar, bilete og figurar: Utdanningsdirektoratet.

Del 1

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

Oppgåve 1 Fleirvalsoppgåver

a) Oksidasjonstal

I kva for eit stoff har fosfor oksidasjonstal +V?

- A PH_3
- B NaH_2PO_4
- C H_3PO_3
- D P_2O_3

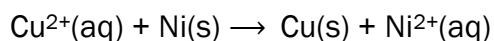
b) Redoksreaksjonar

Kva for ei av desse syrene kan brukast til å oksidere Fe^{2+} -ion til Fe^{3+} -ion?

- A svovelsyre, H_2SO_4
- B salpetersyre, HNO_3
- C saltsyre, HCl
- D eddiksyre, CH_3COOH

c) Elektrokjemi

I ei elektrokjemisk celle skjer denne reaksjonen:



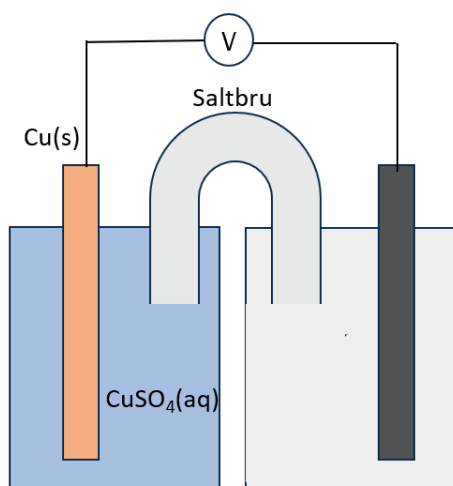
Kva er standard cellepotensial for denne cella?

- A $-0,080 \text{ V}$
- B $-0,60 \text{ V}$
- C $0,080 \text{ V}$
- D $0,60 \text{ V}$

d) Elektrokjemi

To elektrodar står i kvar sin elektrolytt, og ei saltbru bind halvcellene saman.

I halvcella til venstre i figur 1 står ein koparelektrode i ei løysning med CuSO_4 .



Figur 1. Elektrokjemisk celle

Kva må høgre halvcelle bestå av for å gi størst mogleg cellespenning?

- A Zn(s) i $\text{ZnSO}_4(\text{aq})$
- B Ag(s) i $\text{AgNO}_3(\text{aq})$
- C Fe(s) i $\text{FeSO}_4(\text{aq})$
- D Pb(s) i $\text{Pb(NO}_3)_2(\text{aq})$

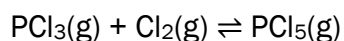
e) Korrosjon

Kva er den viktigaste årsaka til at gjenstandar av aluminium er godt beskytta mot korrosjon?

- A Aluminium har lågt reduksjonspotensial.
- B Aluminium er lite reaktivt ved romtemperatur.
- C Det blir danna Al_2O_3 på overflata av metallet.
- D Aluminium er ein god straumleiar.

f) Likevekt

I ein behaldar har følgjande likevekt innstilt seg:



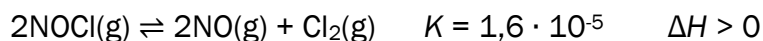
Det blir tilsett $\text{Cl}_2(\text{g})$ til behaldaren, og ei ny likevekt innstiller seg.

Korleis blir konsentrasjonane endra etter tilsetjinga av $\text{Cl}_2(\text{g})$?

- A $[\text{Cl}_2]$ og $[\text{PCl}_5]$ aukar, mens $[\text{PCl}_3]$ minkar.
- B $[\text{PCl}_3]$ og $[\text{Cl}_2]$ aukar, mens $[\text{PCl}_5]$ minkar.
- C $[\text{PCl}_5]$ aukar, mens $[\text{PCl}_3]$ og $[\text{Cl}_2]$ minkar.
- D $[\text{Cl}_2]$ aukar, mens $[\text{PCl}_3]$ og $[\text{PCl}_5]$ minkar.

g) Likevekt

I ein behaldar har følgjande likevekt innstilt seg:

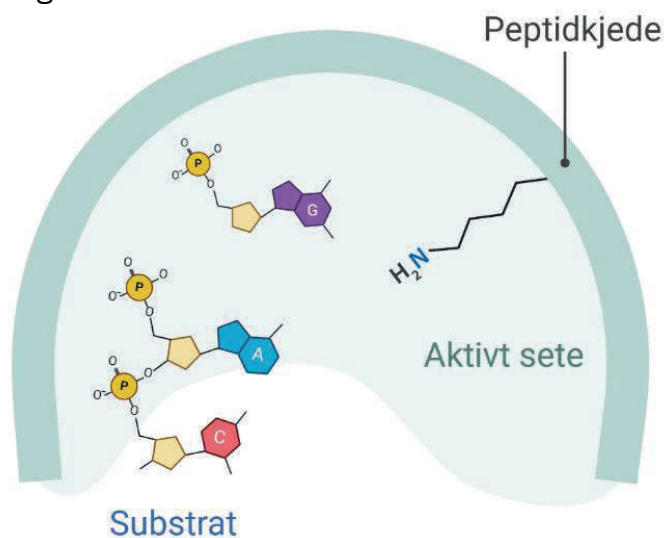


Kva for ein av påstandane er rett?

- A Likevektskonstanten vil auke dersom trykket i behaldaren aukar.
- B Ved likevekt er $\Delta G < 0$.
- C Dersom temperaturen aukar, vil likevekta forskyvast mot høgre.
- D Dersom ein tilset ein katalysator, vil likevektskonstanten bli større.

h) Biologiske makromolekyl

DNA-ligase er eit enzym som reparerer skadd DNA. Figur 2 viser eit utsnitt av enzymet med det aktive setet og substratet.

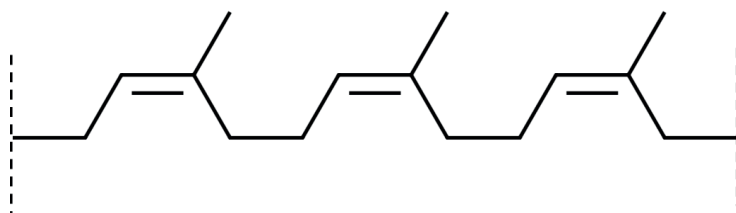


Figur 2. Reparasjon av DNA ved hjelp av enzymet DNA-ligase

Kva for ei aminosyre er vist i det aktive setet hos DNA-ligase?

- A lysin
- B asparagin
- C prolin
- D glysin

i) Polymerar



Strukturen ovanfor viser tre repeterande einingar av polymeren naturgummi.

Kva for ein av påstandane er rett?

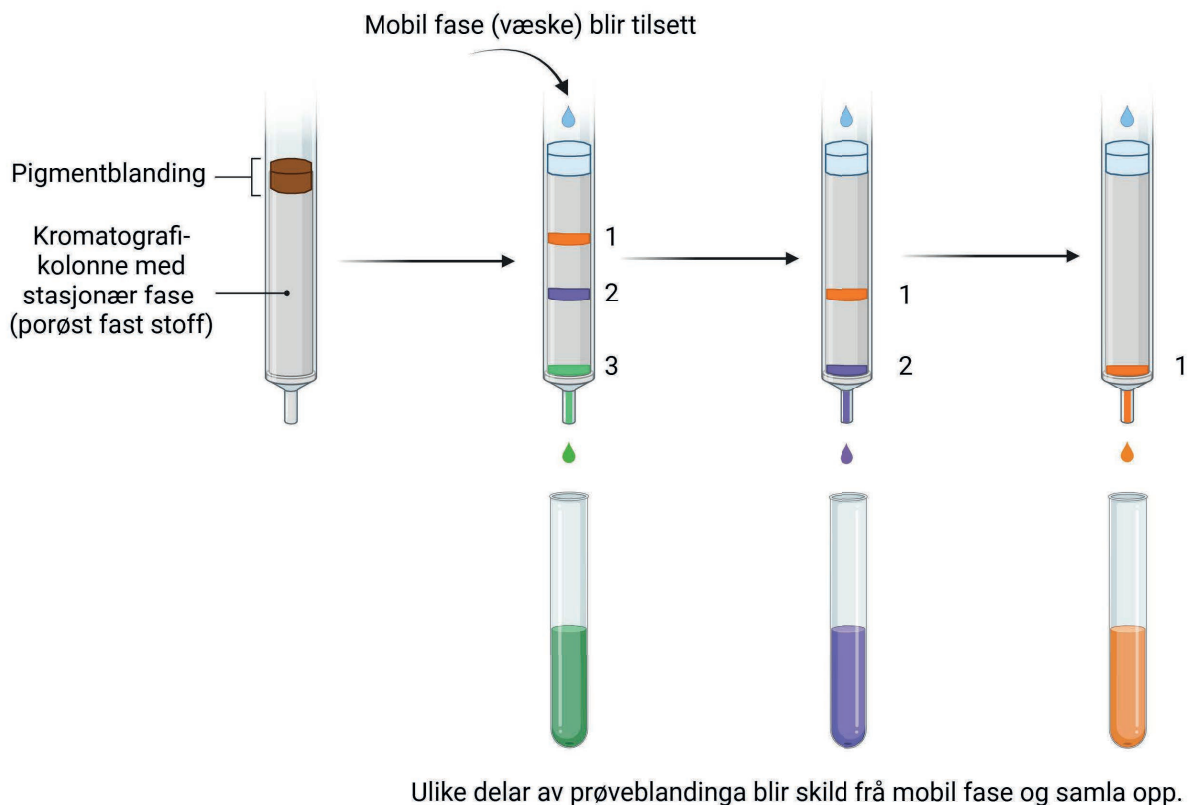
- A Polymeren løyser seg lett i vatn.
- B Formelen til den repeterande eininga er C₄H₁₀.
- C Monomeren er but-1,4-dien.
- D Polymeren er ein addisjonspolymer.

j) Kromatografi

Ei blanding av ulike pigment (fargestoff) blei separert ved kolonnekromatografi, sjå figur 3.

Forsøket blei gjennomført på følgjande måte:

- Ein kolonne av glas blei fylt med ein upolar stasjonær fase i fast form.
- Deretter blei pigmentblandinga tilført i toppen av kolonnen.
- Ein polar mobil fase blei send gjennom kolonnen heilt til alle pigmenta hadde vandra gjennom.
- Pigmenta, løyste i den mobile fasen, blei samla opp i reagensrøyr.



Figur 3. Kolonnekromatografi.

Kva for ein av påstandane er rett?

- A Pigment 3 har kortast retensjonstid.
- B Ekstraktet består av fire pigment.
- C Pigment 1 er det mest polare pigmentet.
- D Pigment 2 blir bunde sterkast til den stasjonære fasen.

k) Løysingsevne

Kva for eit salt løyser seg best i vatn?

- A CaF_2
- B Ca(OH)_2
- C CaCO_3
- D CaSO_4

l) Løysingsevne

I kva for ei løysning vil det bli løyst **minst** av saltet Mg(OH)_2 ?

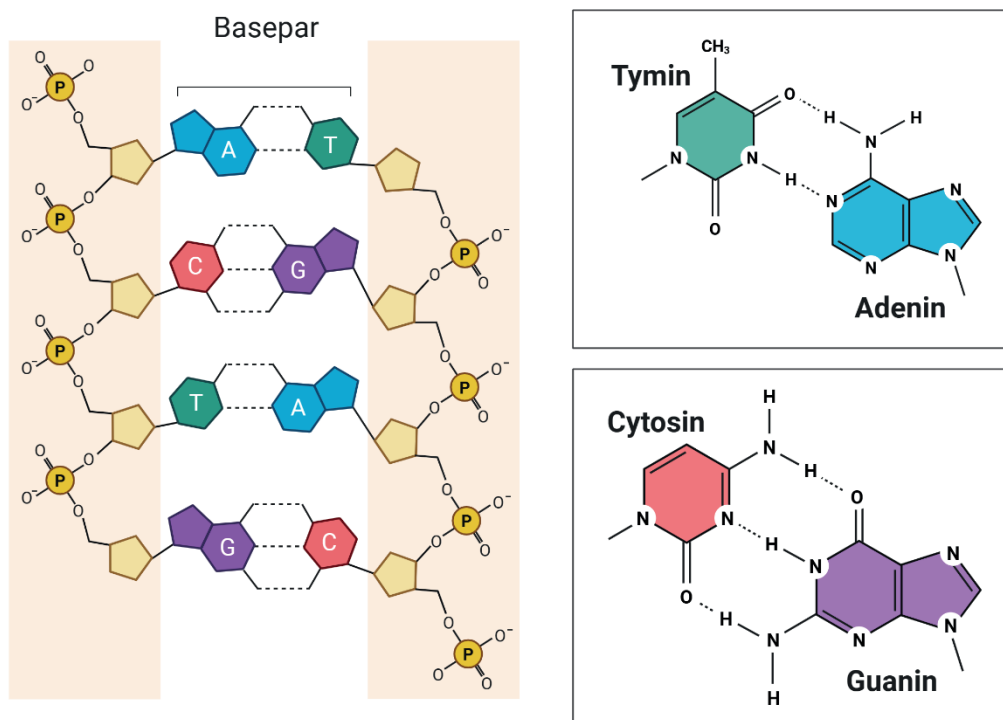
- A 0,10 mol/L HNO_3
- B 0,10 mol/L $\text{Mg(NO}_3)_2$
- C 0,10 mol/L NaOH
- D 0,10 mol/L NaNO_3

Oppgave 2 Rett/feil-oppgåver

a) Biologiske makromolekyl

Denne oppgåva dreier seg om arvestoffet vårt, DNA.

DNA er eit polynukleotid bygd opp av to sukkerfosfatkjeder og fire ulike nitrogenbasar, sjå figur 4. Kjedene er bygde opp av pentosen deoksiribose (ein type sukker) og fosfat. Til kjedene er det festa fire ulike nitrogenbasar: tymin, adenin, cytosin og guanin. Dei to kjedene blir haldne saman av hydrogenbindingar mellom nitrogenbasane.



Figur 4. Oppbygginga av DNA. Dei fire nitrogenbasane er viste til høgre.

Vurder om kvar av påstandane er rett eller feil, og kryss av på svararket.

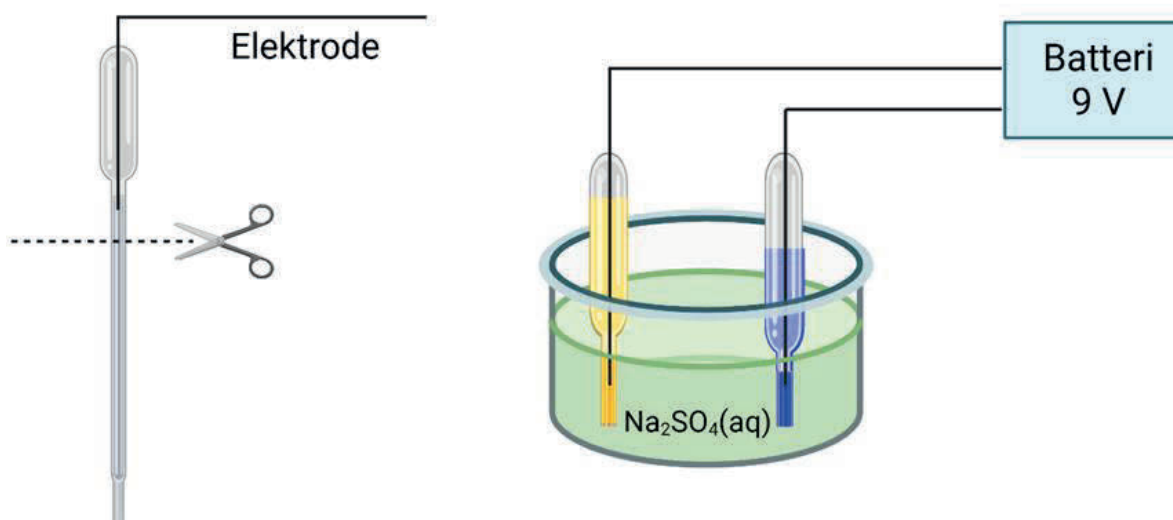
- I Fosfatgruppene i DNA-molekylet har positiv ladning.
- II Danning av polynukleotid skjer ved hydrolysereaksjonar.
- III Guanin kan danne maksimalt to hydrogenbindingar til cytosin.
- IV Ved låg pH kan -NH_2 -gruppene på nitrogenbasane bli protonerte.

b) Elektrolyse

I eit forsøk blei det utført elektrolyse av vatn tilsett natriumsulfat, Na_2SO_4 . Løysninga blei tilsett nokre dropar av syre-base-indikatoren BTB.

Elektrodane blei laga ved å stikke ein ståltråd gjennom ein avklipt pipette av plast. Spenningskjelda var eit batteri på 9 V. Figur 5 viser elektrolysekaret og elektrodane 10 minutt etter at reaksjonen starta.

Under elektrolysen blei løysninga i den eine pipetten gul og løysninga i den andre pipetten blå. Det blei danna gass ved begge elektrodane.



Figur 5. Forsøksoppsett for elektrolyse av vatn tilsett natriumsulfat.

Vurder om kvar av påstandane er rett eller feil, og kryss av på svararket.

- I Oksidasjonen skjedde der løysninga blei gul.
- II Den negative polen på batteriet blei kopla til elektroden i pipetten med blå løysning.
- III Det krevst ei spenning på minst 9 V for at reaksjonen skal skje.
- IV Det blei danna hydrogengass i den blå løysninga.

Oppgave 3

Ranger løysningane i dei tre flaskene etter aukande pH. Hugs å grunngi svaret.



Løysning A

Blanding av:

100 mL av 0,1 mol/L NaOH og

50 mL av 0,1 mol/L $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$



Løysning B

Blanding av:

150 mL av 0,05 mol/L NaOH og

3 dropar bromtymolblått (BTB)



Løysning C

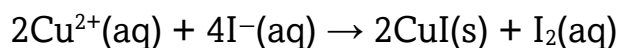
Blanding av:

75 mL av 0,1 mol/L NaOH og

50 mL av 0,2 mol/L HNO_3

Oppgave 4

Kopar(I)jodid, CuI, er eit uløseleg, kvitt salt som kan lagast på laboratoriet ved å la ei løysning av kaliumjodid, KI, og ei løysning kopar(II)sulfat, CuSO₄, reagere.



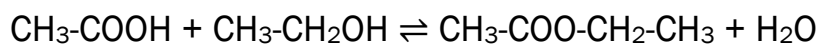
- a) Bruk oksidasjonstal til å avgjere kva for eit stoff som er reduksjonsmiddelet.
- b) Ei løysning av sølvnitrat, AgNO₃(aq), blir tilsett fast kopar(I)jodid. Sølvnitrat er i overskot.

Det kan skje fleire konkurrerande reaksjonar. Éin reaksjon gir ei lysegul utfelling, mens ein annan reaksjon dannar ei blå løysning og eit mørkt botnfall.

Føreslå to reaksjonslikningar som kan forklare desse observasjonane.

Oppgåve 5

Konsentrert etansyre og rein etanol reagerer og dannar etyletanat:



a) Forklar kort kva for ein reaksjonstype dette er.

b) 3,0 mol etansyre og 3,0 mol etanol blei varma opp i ein kolbe.

Etter ei tid innstilte det seg ei likevekt, og utbyttet av etyletanat var d  2,0 mol.

Kva er likevektskonstanten ved denne temperaturen? (Volumet blir forkorta bort, og du kan derfor sj  bort frå det i utrekninga.)

c) I eit nytt eksperiment blei det brukt 3,0 mol etansyre og 6,0 mol etanol.

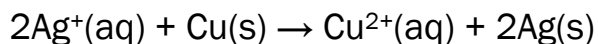
Vurder om det prosentvise utbyttet vil bli høgare eller lågare enn i forsøket i oppgåve 5b.

Blank side

Del 2

Oppgave 6

- a) Sølvion reagerer med kopar etter denne reaksjonslikninga:



- Bruk reaksjonslikninga til å vurdere om entropien aukar eller minkar.
- Bruk data frå tabell 1 til å berekne entropiendringa når 2 mol Ag^+ reagerer med 1 mol Cu. Samanlikn svaret med vurderinga di i oppgave 6a-i.

Tabell 1. Termodynamiske data ved standardvilkår

	ΔH° (kJ/mol)	S (J/(mol · K))
$\text{Ag}^+(\text{aq})$	105,6	72,7
$\text{Ag}(\text{s})$	0	42,6
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$	64,8	−99,6
$\text{Cu}(\text{s})$	0	33,1

- b) Bruk data frå tabell 1 og berekn endring i Gibbs fri energi for reaksjonen når 2 mol Ag^+ reagerer med 1 mol Cu. Oppgi svaret i kJ.
- c) Gibbs fri energi kan også bereknast med denne formelen:

$$\Delta G = -n \cdot F \cdot E^\circ$$

n er stoffmengda elektron

F er Faradays konstant

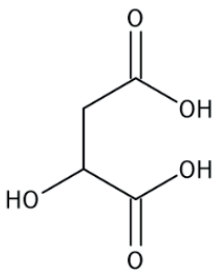
E° er standard cellepotensial

Bruk denne formelen til å berekne Gibbs fri energi.

Oppgåve 7

Eplesyre er ei organisk syre som finst naturleg i eple og andre frukter. Ho spelar ei viktig rolle i fleire biologiske prosessar i cellene.

Tabell 2. Informasjon om eplesyre

Namn og formel	Eplesyre (malinsyre) $C_4H_6O_5$
Molar masse	134,09 g/mol
Strukturformel	
Syrekonstant	$pK_{a1} = 3,40$ $K_{a1} = 4,0 \cdot 10^{-4}$

a) Rekn ut pH i ei 0,100 mol/L løsning med eplesyre. Ta berre omsyn til første protolysetrinn.

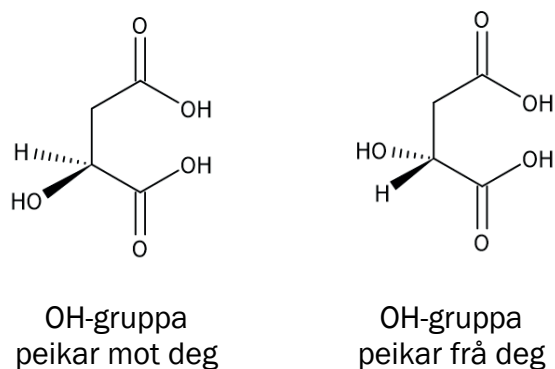
b) Hydrogenmalat er den korresponderande basen til eplesyre.

Ein eplesyre-hydrogenmalat-buffer har pH 3,2 og inneheld 30,0 g eplesyre løyst i 1,0 L vatn.

Kor mange gram natriumhydrogenmalat inneheld bufferen?

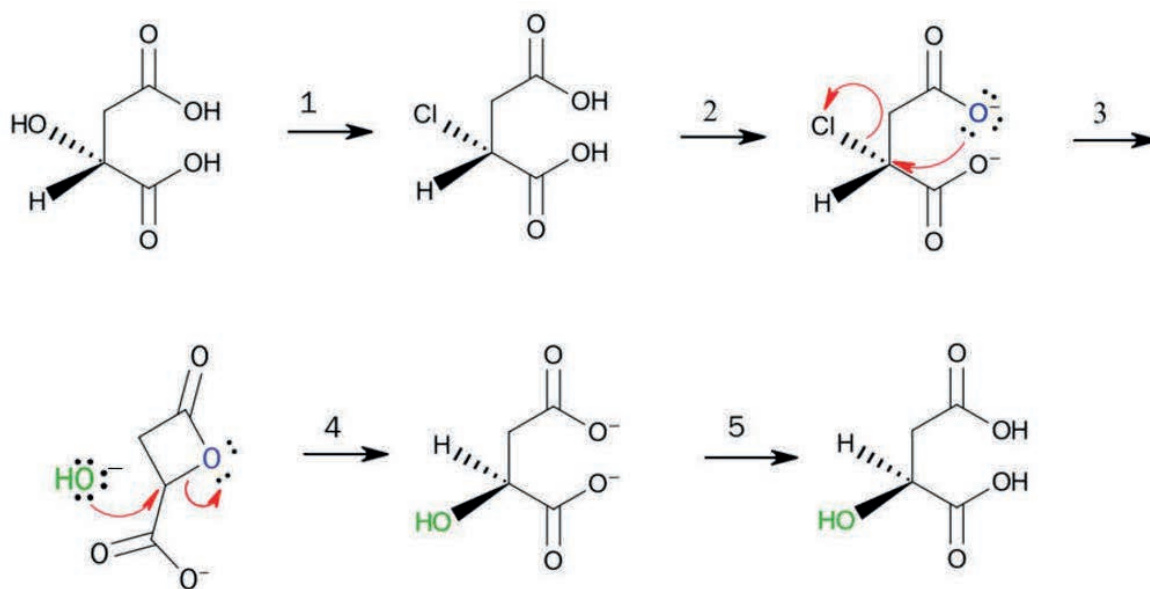
Oppgåve 7 held fram på neste side.

Eplesyre finst i to ulike isomere former (stereoisomeri). Forskjellen mellom dei to isomerane er den romlege plasseringa av OH-gruppa, sjå figur 6.



Figur 6. Stereoisomerar av eplesyre

I biologiske prosessar er det viktig at ein har den rette stereoisomereren. Det er mogleg å omdanne den eine forma til den andre via ei rekkje syntesetrinn.



- c)
- i. Kva for nokre trinn skjer i basisk miljø? Hugs å grunngi svaret.
 - ii. Forklar kva som er nukleofilar i dei to trinna der mekanismen er vist.

Oppgåve 8

Jern er eit viktig mineral som må tilførast kroppen via kosthaldet.

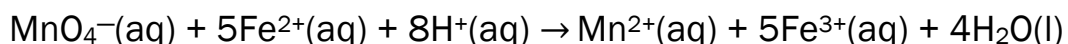
Jernmangel er ikkje uvanleg og kan gjere at ein blir trøytt, svimmel og tungpusta.

Behandling med jerntablettar gir ofte rask betring.

Ein type jerntablettar inneheld jern(II)sulfat, FeSO_4 , tilsvarande 25 mg jern per tablett.

Ein kjemielev undersøkte om innhaldet i jerntablettane stemmer med det som er oppgitt på pakningen. Eleven brukte titrering med kaliumpermanganat til denne analysen.

I surt miljø reagerer Fe^{2+} -ion og kaliumpermanganat, KMnO_4 , på følgjande måte:



På laboratoriet gjekk eleven fram slik:

- Tabletten blei knust i ein mortar og overført til eit begerglas.
- Eleven tilsette litt vatn til begerglaset for å løyse opp innhaldet, men ikkje alt løyste seg.
- Begerglaset blei tilsett litt 3 mol/L sterk syre.
- Byretten blei skyld med vatn før han blei fylt opp til merket med 0,0100 mol/L, $\text{KMnO}_4(\text{aq})$.
- Volumet av KMnO_4 som blei tilsett for å oppnå fargeendring, blei notert i tabell 3.
- Det blei gjennomført tre titreringar og analysert éin tablett per titrering.

Tabell 3. Forbruk av KMnO_4

Titrering	1	2	3
Forbruk 0,0100 mol/L KMnO_4 (mL)	8,3	7,2	7

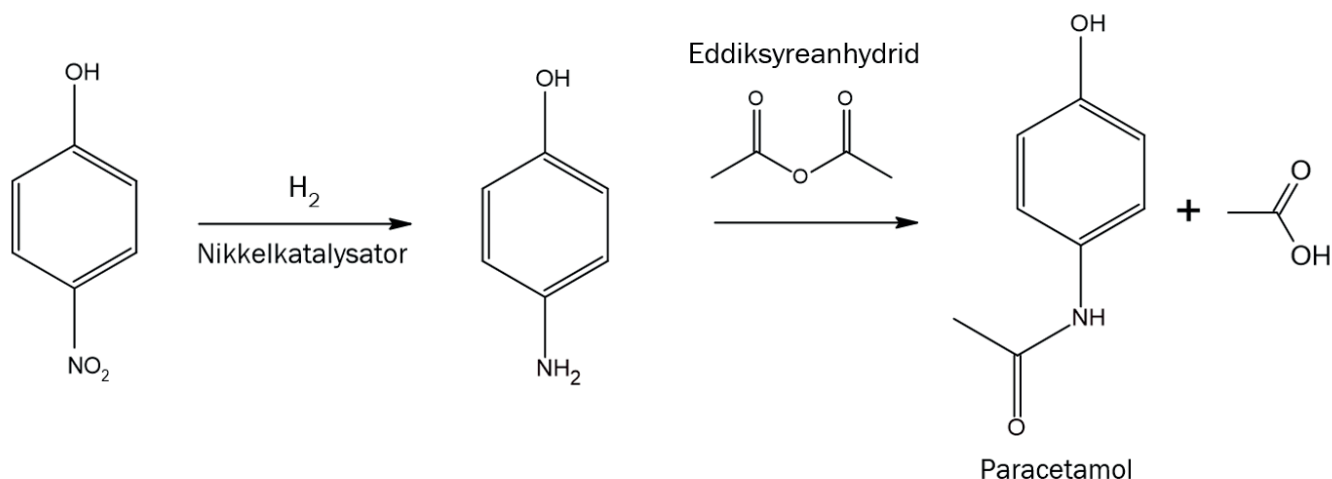
- a) Bruk dataa til eleven til å finne mengda av Fe^{2+} -ion i tabletten. Oppgi svaret i mg.
- b) Vurder om saltsyre, $\text{HCl}(\text{aq})$, er eigna å bruke som sterk syre i dette forsøket.
- c) i. Peik på to svakheiter i eleven si gjennomføring av analysen.
- ii. Føreslå to forbedringar av prosedyren.

Oppgave 9

Paracetamol er eit mykje brukt legemiddel som er kjent i Noreg under produktnamnet Paracet.

Syntese

4-nitrofenol kan omdannast til 4-aminofenol ved hjelp av ein nikkelkatalysator. Til slutt reagerer 4-aminofenol med eddiksyreanhydrid i ein reaksjon kalla acetylering. Det blir danna eddiksyre som biprodukt.



Utbytte

I industriell produksjon av 4-aminofenol frå 4-nitrofenol er utbyttet omtrent 96 %, mens utbyttet av paracetamol frå 4-aminofenol er omtrent 90 %.

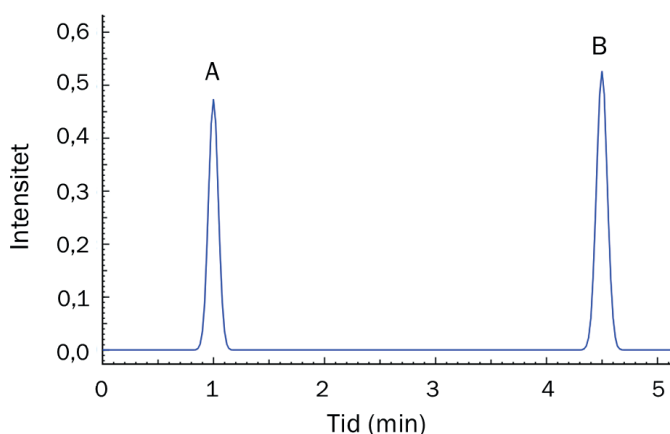
Separasjon

Etter at syntesen er ferdig, har ein fått ei blanding av 4-aminofenol, eddiksyreanhydrid, paracetamol og vatn.

For å skilje paracetamol frå 4-aminofenol kan ein løyse opp stoffa i den mobile fasen og utføre kolonnekromatografi av løysninga.

(Prinsippet er vist i figur 3 under oppgåve 1j.)

Figur 7 viser kromatogrammet etter eit forsøk der ei blanding av paracetamol og 4-aminofenol løyst i metanol blei separert. Det blei brukt ein upolar stasjonær fase.



Figur 7. Kromatogram

Tabell 4. Fysikalske data til stoffa

Stoff	Smeltepunkt (°C)	Kokepunkt (°C)	Molar masse (g/mol)
4-nitrofenol	113	279	139,11
4-aminofenol	187,5	284	109,13
eddiksyreanhydrid	-73,1	139,8	102,09
eddiksyre	16,7	118	60,05
paracetamol	169	dekomponerer	151,16

Skriv ein kjemifagleg tekst med utgangspunkt i informasjonen om paracetamol i teksten og tabell 4. Du skal bruke kjemikompetansen din til å gjere greie for og drøfte eitt eller fleire av punkta nedanfor:

- Vurder kva for nokre reaksjonstypar som inngår i syntesen.
- Separasjon:
 - Vurder korleis ein etter syntesen kan skilje eddiksyreanhydrid frå ei blanding av paracetamol, eddiksyreanhydrid og 4-aminofenol.
 - Drøft kva for ein av toppane i kromatogrammet som tilhøyrrer paracetamol, sjå figur 7.
- Kor mange gram 4-nitrofenol må du starte med for å lage 10,0 g paracetamol?
- Berekn atomeffektiviteten i det siste trinnet av syntesen, og drøft eventuelt korleis heile syntesen passar med andre prinsipp for grøn kjemi.

Svaret ditt bør innehalde reaksjonslikningar, utrekningar og figurar der dette er relevant. Svaret ditt kan gjerne vere på omtrent 250 ord, men det er det faglege innhaldet som blir vurdert, ikkje lengda på teksten.

Blank side

Tabeller og formler i REA3046 Kjemi 2

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

Innhold i vedlegg 1

De 12 prinsippene i grønn kjemi	44
Standard reduksjonspotensial ved 25 °C	45
Konstanter og formler	46
Syrekonstanter (K_a) i vannløsning ved 25 °C.....	47
Basekonstanter (K_b) i vannløsning ved 25 °C.....	48
Syre-base-indikatorer	49
Sammensatte ioner	49
Massetetthet og konsentrasjon til noen væsker	50
Stabile isotoper for noen grunnstoffer	50
Løselighetstabell for salter i vann ved 25 °C	51
Løselighetsprodukt (K_{sp}) for salt i vann ved 25 °C	52
α -aminosyrer ved pH = 7,4	53
Termodynamiske data ved 25 °C	55
Organiske forbindelser	56
Grunnstoffenes periodesystem	61

De 12 prinsippene i grønn kjemi

- 1. Avfallsforebygging:** Avfallsforebygging har som mål å redusere eller eliminere avfall fra kjemiske prosesser for å øke ressurseffektiviteten og redusere miljøpåvirkningen. For eksempel minimering av mengden avfall, gjenbruk og resirkulering av avfallsmateriale.
- 2. Atomøkonomi:** Synteser bør designes slik at atomer som inngår i utgangsstoffene i størst mulig grad inngår i det endelige produktet.
- 3. Mindre farlige kjemiske synteser:** Fremstilling av kjemiske stoffer og materialer bør være minst mulig farlige for menneskers helse og for miljøet.
- 4. Lag tryggere kjemikalier:** Fremstillingen av kjemiske stoffer og materialer bør optimaliseres slik at stoffene som brukes og dannes, har ønsket funksjon og er mest mulig effektive samtidig som skadelige effekter på helse og miljø minimaliseres.
- 5. Bruk tryggere løsemidler og hjelpestoffer:** Løsemidler og andre hjelpestoffer er stoffer som brukes for å lette eller forbedre reaksjonsprosessen, uten å være direkte involvert i reaksjonen. Bruken av løsemidler og andre hjelpestoffer bør unngås der det er mulig. Når slike stoffer er nødvendig, bør man velge de som er minst skadelige for helse og miljø.
- 6. Energieffektivitet:** Kjemiske prosesser bør designes slik at de krever minst mulig energi. Målet er at synteser utføres ved romtemperatur og vanlig trykk.
- 7. Bruk fornybare råmaterialer:** Hvis mulig, bruk fornybare råmaterialer.
- 8. Minimer derivatisering:** Ved å begrense bruken av mellomtrinn eller reaksjonsprodukter som ikke inngår direkte i det ønskede sluttproduktet fra kjemiske synteser, kan mengden avfall fra og ressurser som brukes i syntesen reduseres. Dette kan også redusere risikoen for forurensning og uønskede biprodukter og gi lavere energiforbruk.
- 9. Katalyse:** Katalyse er prosessen med å øke hastigheten på en kjemisk reaksjon ved å bruke en katalysator. Katalysatorer gjør det mulig å produsere større mengder av en ønsket forbindelse på kortere tid, og med mindre energi- og materialkostnader. Katalysatorer kan også forbedre effektiviteten av en reaksjon ved å favorisere dannelsen av ønsket produkt over uønskede biprodukter.
- 10. Design for nedbryting:** Kjemiske stoffer og materialer må designes slik at når de ikke lenger kan brukes, brytes de ned til ufarlige stoffer som ikke akkumulerer i miljøet.
- 11. Sanntidsanalyse og overvåking:** Analytiske metoder må forbedres slik at det blir mulig å overvåke og kontrollere prosesser i sanntid, og før farlige stoffer dannes.
- 12. Tryggere kjemikalier og prosesser for ulykkesforebygging:** For å minimere risikoen for uhell og ulykker bør man velge trygge prosesser og trygge kjemikalier.

Standard reduksjonspotensial ved 25 °C

Halvreaksjon				
Oksidert form	+ ne^-	→	Redusert form	E° (V)
F_2	+ $2e^-$	→	$2F^-$	2,87
$O_3 + 2H^+$	+ $2e^-$	→	$O_2 + H_2O$	2,08
$S_2O_8^{2-}$	+ $2e^-$	→	$2SO_4^{2-}$	2,01
$H_2O_2 + 2H^+$	+ $2e^-$	→	$2H_2O$	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
$2HClO + 2H^+$	+ $2e^-$	→	$Cl_2 + 2H_2O$	1,61
$MnO_4^- + 8H^+$	+ $5e^-$	→	$Mn^{2+} + 4H_2O$	1,51
$BrO_3^- + 6H^+$	+ $6e^-$	→	$Br^- + 3H_2O$	1,42
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
Pt^{2+}	+ $2e^-$	→	Pt	1,18
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	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
$H_2SO_3 + 4H^+$	+ $4e^-$	→	$S + 3H_2O$	0,45
$O_2 + 2H_2O$	+ $4e^-$	→	$4OH^-$	0,40
$Ag_2O + H_2O$	+ $2e^-$	→	$2Ag + 2OH^-$	0,34

Oksidert form	+ ne^-	→	Redusert form	E° (V)
Cu^{2+}	+ $2e^-$	→	Cu	0,34
$\text{SO}_4^{2-} + 10\text{H}^+$	+ $8e^-$	→	$\text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$	0,30
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$	+ $2e^-$	→	$\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	0,17
Cu^{2+}	+ e^-	→	Cu^+	0,16
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

Konstanter og formler

Avogadros tall: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

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: $F = 96\,485 \text{ C/mol}$

Universell gasskonstant: $R = 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$

Sammenheng ΔG° og K : $\Delta G^\circ = -R \cdot T \cdot \ln K$, der K er likevektskonstanten

Sammenheng ΔG og E° : $\Delta G = -n \cdot F \cdot E^\circ$, der E° er standard cellepotensial

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-fenyleddiksyre)	$C_6H_5CH_2COOH$	$4,9 \cdot 10^{-5}$	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

Navn	Formel	K_a	pK_a
Hydrogenkromation	HCrO_4^-	$3,2 \cdot 10^{-7}$	6,49
Maleinsyre (cis-butendisyre)	$\text{HOOCCH}=\text{CHCOOH}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	1,92
Hydrogenmaleation	$\text{HOOCCH}=\text{CHCOO}^-$	$5,9 \cdot 10^{-7}$	6,23
Melkesyre (2-hydroksypropansyre)	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	3,86
Metansyre (maursyre)	HCOOH	$1,8 \cdot 10^{-4}$	3,75
Oksalsyre	$(\text{COOH})_2$	$5,6 \cdot 10^{-2}$	1,25
Hydrogenoksalation	$(\text{COOH})\text{COO}^-$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	3,81
Propansyre	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	$1,3 \cdot 10^{-5}$	4,87
Salisylsyre (2-hydroksybenzosyre)	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOH}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	2,98
Salpetersyring	HNO_2	$5,6 \cdot 10^{-4}$	3,25
Sitronsyre	$\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COOH})_3$	$7,4 \cdot 10^{-4}$	3,13
Dihydrogensitration	$\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COOH})_2\text{COO}^-$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	4,76
Hydrogensitration	$\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COOH})(\text{COO}^-)_2$	$4,0 \cdot 10^{-7}$	6,40
Svovelsyring	H_2SO_3	$1,4 \cdot 10^{-2}$	1,85
Hydrogensulfittion	HSO_3^-	$6,3 \cdot 10^{-8}$	7,2
Vinsyre (2,3-dihydroksybutandisyre, L-tartarsyre)	$(\text{CH}(\text{OH})\text{COOH})_2$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	2,98
Hydrogentartration	$\text{HOOC}(\text{CH}(\text{OH}))_2\text{COO}^-$	$4,6 \cdot 10^{-5}$	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 (BTB)	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	Formel
Acetat, etanat	CH_3COO^-
Ammonium	NH_4^+
Arsenat	AsO_4^{3-}
Arsenitt	AsO_3^{3-}
Borat	BO_3^{3-}
Bromat	BrO_3^-
Fosfat	PO_4^{3-}
Fosfitt	PO_3^{3-}
Hypokloritt	ClO^-

Navn	Formel
Jodat	IO_3^-
Karbonat	CO_3^{2-}
Klorat	ClO_3^-
Kloritt	ClO_2^-
Nitrat	NO_3^-
Nitritt	NO_2^-
Perklorat	ClO_4^-
Sulfat	SO_4^{2-}
Sulfitt	SO_3^{2-}

Massetetthet og konsentrasjon til noen væsker

Navn	Formel	Masseprosent konsentrert løsning	Massetetthet (g/mL)	Konsentrasjon (mol/L)
Saltsyre	HCl	37	1,18	12,0
Svovelsyre	H ₂ SO ₄	98	1,84	17,8
Salpetersyre	HNO ₃	65	1,42	15,7
Eddiksyre	CH ₃ COOH	96	1,05	17,4
Ammoniakk	NH ₃	25	0,88	14,3
Vann	H ₂ O	100	1,00	55,56

Stabile isotoper for noen grunnstoffer

Grunnstoff	Isotop	Relativ forekomst (%) i jordskorpen
Hydrogen	¹ H	99,985
	² H	0,015
Karbon	¹² C	98,89
	¹³ C	1,11
Nitrogen	¹⁴ N	99,634
	¹⁵ N	0,366
Oksygen	¹⁶ O	99,762
	¹⁷ O	0,038
	¹⁸ O	0,200

Grunnstoff	Isotop	Relativ forekomst (%) i jordskorpen
Silisium	²⁸ Si	92,23
	²⁹ Si	4,67
	³⁰ Si	3,10
Svovel	³² S	95,02
	³³ S	0,75
	³⁴ S	4,21
	³⁶ S	0,02
Klor	³⁵ Cl	75,77
	³⁷ Cl	24,23
Brom	⁷⁹ Br	50,69
	⁸¹ Br	49,31

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 gulhvitt	U hvitt	U gult	U rødt	U lysgult	U svart	-	U svart	T hvitt
Al ³⁺	R hvitt	R hvitt	-	-	R lysgult	U hvitt	U hvitt	R hvitt	R hvitt
Ba ²⁺	L hvitt	L hvitt	U hvitt	U gult	L lysgult	R hvitt	L hvitt	T hvitt	U hvitt
Ca ²⁺	L hvitt	L hvitt	U hvitt	T gult	L hvitt	T hvitt	U hvitt	T hvitt	T hvitt
Cu ²⁺	L grønt	L grønt	U* grønt	U gulbrunt	-	U svart	U blått	U svart	L blått
Fe ²⁺	L gulgrønt	L grønt	U grått	U brunt	L grått	U svart	U grønt	U svart	L grønt
Fe ³⁺	R brunt	R brunt	-	U gult	-	U rødbrun	U brunt	U svart	L brunt
Hg ₂ ²⁺	U hvitt	U hvitt	U gul	U rød	U grønn	-	R svart	-	U gulhvitt
Hg ²⁺	T hvitt	L hvitt	-	U rød	U rødt	U rødt	U hvitt	U svart	R hvitt
Mg ²⁺	L hvitt	L hvitt	U hvitt	L gult	L hvitt	U hvitt	U hvitt	R hvitt	L hvitt
Ni ²⁺	L gulbrun	L grønt	U grønt	U rødbrunt	L svart	U svart	U grønt	U svart	L grønt
Pb ²⁺	T hvitt	T hvitt	U hvitt	U gult	U gult	U gult	U hvitt	U svart	U hvitt
Sn ²⁺	R hvitt	R hvitt	U hvitt	-	R gulrød	U hvit	U hvitt	U brunt	R hvitt
Sn ⁴⁺	R hvitt	R hvitt	-	L gulbrunt	R gulrød	U hvitt	U hvitt	U svart	R hvitt
Zn ²⁺	L hvitt	L hvitt	U hvitt	U gult	L hvitt	U hvitt	U hvitt	U hvitt	L hvitt

U = uløselig. Det løses mindre enn 0,01 g av saltet i 100 g vann.

U* = Det dannes et uløselig blandingssalt av CuCO₃ og Cu(OH)₂.

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 forbindelsen dannes ikke ved utfelling

R = reagerer med vann

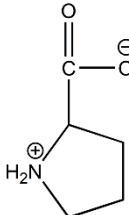
Løselighetsprodukt (K_{sp}) for salt i vann ved 25 °C

Navn	Formel	K_{sp}
Aluminiumfosfat	$AlPO_4$	$9,84 \cdot 10^{-21}$
Bariumfluorid	BaF_2	$1,84 \cdot 10^{-7}$
Bariumkarbonat	$BaCO_3$	$2,58 \cdot 10^{-9}$
Bariumkromat	$BaCrO_4$	$1,17 \cdot 10^{-10}$
Bariumnitrat	$Ba(NO_3)_2$	$4,64 \cdot 10^{-3}$
Bariumoksalat	BaC_2O_4	$1,70 \cdot 10^{-7}$
Bariumsulfat	$BaSO_4$	$1,08 \cdot 10^{-10}$
Bly(II)bromid	$PbBr_2$	$6,60 \cdot 10^{-6}$
Bly(II)hydroksid	$Pb(OH)_2$	$1,43 \cdot 10^{-20}$
Bly(II)jodid	PbI_2	$9,80 \cdot 10^{-9}$
Bly(II)karbonat	$PbCO_3$	$7,40 \cdot 10^{-14}$
Bly(II)klorid	$PbCl_2$	$1,70 \cdot 10^{-5}$
Bly(II)oksalat	PbC_2O_4	$8,50 \cdot 10^{-9}$
Bly(II)sulfat	$PbSO_4$	$2,53 \cdot 10^{-8}$
Bly(II)sulfid	PbS	$3 \cdot 10^{-28}$
Jern(II)fluorid	FeF_2	$2,36 \cdot 10^{-6}$
Jern(II)hydroksid	$Fe(OH)_2$	$4,87 \cdot 10^{-17}$
Jern(II)karbonat	$FeCO_3$	$3,13 \cdot 10^{-11}$
Jern(II)sulfid	FeS	$8 \cdot 10^{-19}$
Jern(III)fosfat	$FePO_4 \cdot 2H_2O$	$9,91 \cdot 10^{-16}$
Jern(III)hydroksid	$Fe(OH)_3$	$2,79 \cdot 10^{-39}$
Kalsiumfluorid	CaF_2	$3,45 \cdot 10^{-11}$
Kalsiumfosfat	$Ca_3(PO_4)_2$	$2,07 \cdot 10^{-33}$
Kalsiumhydroksid	$Ca(OH)_2$	$5,02 \cdot 10^{-6}$
Kalsiumkarbonat	$CaCO_3$	$3,36 \cdot 10^{-9}$
Kalsiummolybdat	$CaMoO_4$	$1,46 \cdot 10^{-8}$
Kalsiumoksalat	CaC_2O_4	$3,32 \cdot 10^{-9}$
Kalsiumsulfat	$CaSO_4$	$4,93 \cdot 10^{-5}$
Kobolt(II)hydroksid	$Co(OH)_2$	$5,92 \cdot 10^{-15}$
Kopper(I)bromid	$CuBr$	$6,27 \cdot 10^{-9}$
Kopper(I)klorid	$CuCl$	$1,72 \cdot 10^{-7}$
Kopper(I)oksid	Cu_2O	$2 \cdot 10^{-15}$
Kopper(I)jodid	CuI	$1,27 \cdot 10^{-12}$
Kopper(II)fosfat	$Cu_3(PO_4)_2$	$1,40 \cdot 10^{-37}$

Navn	Formel	K_{sp}
Kopper(II)hydroksid	$Cu(OH)_2$	$2,20 \cdot 10^{-20}$
Kopper(II)oksalat	CuC_2O_4	$4,43 \cdot 10^{-10}$
Kopper(II)sulfid	CuS	$8 \cdot 10^{-37}$
Kvikksølv(I)bromid	Hg_2Br_2	$6,40 \cdot 10^{-23}$
Kvikksølv(I)jodid	Hg_2I_2	$5,2 \cdot 10^{-29}$
Kvikksølv(I)karbonat	Hg_2CO_3	$3,6 \cdot 10^{-17}$
Kvikksølv(I)klorid	Hg_2Cl_2	$1,43 \cdot 10^{-18}$
Kvikksølv(II)bromid	$HgBr_2$	$6,2 \cdot 10^{-20}$
Kvikksølv(II)jodid	HgI_2	$2,9 \cdot 10^{-29}$
Litiumkarbonat	Li_2CO_3	$8,15 \cdot 10^{-4}$
Magnesiumfosfat	$Mg_3(PO_4)_2$	$1,04 \cdot 10^{-24}$
Magnesiumhydroksid	$Mg(OH)_2$	$5,61 \cdot 10^{-12}$
Magnesiumkarbonat	$MgCO_3$	$6,82 \cdot 10^{-6}$
Magnesiumoksalat	MgC_2O_4	$4,83 \cdot 10^{-6}$
Mangan(II)karbonat	$MnCO_3$	$2,24 \cdot 10^{-11}$
Mangan(II)oksalat	MnC_2O_4	$1,70 \cdot 10^{-7}$
Nikkel(II)fosfat	$Ni_3(PO_4)_2$	$4,74 \cdot 10^{-32}$
Nikkel(II)hydroksid	$Ni(OH)_2$	$5,48 \cdot 10^{-16}$
Nikkel(II)karbonat	$NiCO_3$	$1,42 \cdot 10^{-7}$
Nikkel(II)sulfid	NiS	$2 \cdot 10^{-19}$
Sinkhydroksid	$Zn(OH)_2$	$3 \cdot 10^{-17}$
Sinkkarbonat	$ZnCO_3$	$1,46 \cdot 10^{-10}$
Sinksulfid	ZnS	$2 \cdot 10^{-24}$
Sølvacetat	$AgCH_3COO$	$1,94 \cdot 10^{-3}$
Sølvbromid	$AgBr$	$5,35 \cdot 10^{-13}$
Sølvcyanid	$AgCN$	$5,97 \cdot 10^{-17}$
Sølvjodid	AgI	$8,52 \cdot 10^{-17}$
Sølvkarbonat	Ag_2CO_3	$8,46 \cdot 10^{-12}$
Sølvklorid	$AgCl$	$1,77 \cdot 10^{-10}$
Sølvkromat	Ag_2CrO_4	$1,12 \cdot 10^{-12}$
Sølvoksalat	$Ag_2C_2O_4$	$5,40 \cdot 10^{-12}$
Sølvulfat	Ag_2SO_4	$1,20 \cdot 10^{-5}$
Sølvulfid	Ag_2S	$8 \cdot 10^{-51}$
Tinn(II)hydroksid	$Sn(OH)_2$	$5,45 \cdot 10^{-27}$

α -aminosyrer ved pH = 7,4

Vanlig navn		Vanlig navn	
Forkortelse	Strukturformel	Forkortelse	Strukturformel
pH ved isoelektrisk punkt		pH ved isoelektrisk punkt	
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		Serin Ser 5,7	

Vanlig navn	
Forkortelse	
pH ved isoelektrisk punkt	Strukturformel
Isoleucin Ile 6,0	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C} - \text{O}^- \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
Lysin Lys 9,7	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C} - \text{O}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array} $
Prolin Pro 6,3	
Treonin Thr 5,6	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C} - \text{O}^- \\ \\ \text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
Tyrosin Tyr 5,7	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C} - \text{O}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array} $

Vanlig navn	
Forkortelse	
pH ved isoelektrisk punkt	Strukturformel
Leucin Leu 6,0	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C} - \text{O}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
Metionin Met 5,7	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C} - \text{O}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
Histidin His 7,6	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C} - \text{O}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_4\text{H}_3\text{N} \end{array} $
Tryptofan Trp 5,9	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C} - \text{O}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_8\text{H}_6\text{N} \end{array} $
Valin Val 6,0	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C} - \text{O}^- \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $

Termodynamiske data ved 25 °C

Stoff	Dannelsesentalpi ΔH_f (kJ/mol)	Entropi S (J/(mol · K))
CH ₄ (g) metan	-74,6	186,3
C ₂ H ₂ (g) etyn	227,4	200,9
C ₂ H ₆ (g) etan	-84,0	229,2
C ₂ H ₅ OH (l) etanol	-277,6	160,7
C ₂ H ₅ OH (g) etanol	-234,8	281,6
C ₃ H ₈ (g) propan	-103,9	270,3
C ₃ H ₆ O (l) propanon	-248,4	199,8
C ₃ H ₇ OH (l) propan-1-ol	-302,6	193,6
C ₃ H ₇ OH (g) propan-1-ol	-255,1	322,6
C ₃ H ₇ OH (l) propan-2-ol	-272,6	181,1
C ₄ H ₁₀ (g) butan	-125,7	310
C ₆ H ₁₄ (l) heksan	-198,7	295
C ₆ H ₁₂ (l) sykloheksan	-156,4	204
C ₆ H ₅ OH (s) fenol	-165,1	144
C ₆ H ₁₂ O ₆ (s) glukose	-1273	209
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (s) sukrose	-2226	
Al (s)	0	28,3
Al ₂ O ₃ (s)	-1676	50,9
Br ₂ (l)	0	152,2
Br ₂ (g)	30,9	245,5
C (s) grafitt	0	5,74
C (s) diamant	1,9	2,38
CaCO ₃ (s)	-1206,9	92,9
CaO (s)	-635,1	39,8
Cl ₂ (g)	0	223,1
CO (g)	-110,5	197,7
CO ₂ (g)	-393,5	213,8
Cu (s)	0	33,1
CuO (s)	-157,3	42,6
Cu ₂ S (s)	-79,5	120,9
Fe (s)	0	27,3
H ₂ (g)	0	130,7
HCl (g)	-92,3	186,9
HCN (g)	135,1	201,8
HI (g)	25,9	206,3
H ₂ O (g)	-241,8	188,8
H ₂ O (l)	-285,8	70,0
HNO ₃ (aq)	-207,4	146,4
HNO ₃ (l)	-174,1	155,6
H ₂ S (g)	-20,2	122
I ₂ (s)	0	116,1
Mg (s)	0	32,7
MgO (s)	-601,2	26,9
Na (s)	0	51,4
NaCl (s)	-411,1	72,1
NaOH (s)	-425,6	64,4
N ₂ (g)	0	191,6

Stoff	Dannelsesentalpi ΔH_f (kJ/mol)	Entropi S (J/(mol · K))
NH ₃ (g)	-46,1	192,8
NH ₄ Cl (s)	-314,4	94,6
NO (g)	90,3	210,8
NO ₂ (g)	33,2	240,1
N ₂ O ₅ (g)	11	346
O ₂ (g)	0	205,2
O ₃ (g)	143	238,8
P ₄ (s)	0	41,1
P ₄ O ₁₀ (s)	-2984	229
Pb (s)	0	64,8
Pb (l)	4,77	72,8
PbCl ₂ (s)	-359,4	136,0
S (s) rombisk	0	31,9
Sn (s) hvitt	0	51,2
Sn (s) grått	-2,03	44,1
SO ₂ (g)	-296,8	248,1
SO ₃ (g)	-396	256,7
Zn (s)	0	41,6
ZnO (s)	-348,0	43,9
ZnS (s)	-203	57,7

Organiske forbindelser

HYDROKARBONER, METTEDE (alkaner)				
Navn	Formel	Smeltepunkt (°C)	Kokepunkt (°C)	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-metylpropan	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
2,2-dimetylbutan	C ₆ H ₁₄	-99	50	Neoheksan

HYDROKARBONER, UMETTEDE (alkener)				
Navn	Formel	Smeltepunkt (°C)	Kokepunkt (°C)	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	
cis-but-2-en	C ₄ H ₈	-139	4	
trans-but-2-en	C ₄ H ₈	-106	1	
Pent-1-en	C ₅ H ₁₀	-165	30	
cis-pent-2-en	C ₅ H ₁₀	-151	37	
trans-pent-2-en	C ₅ H ₁₀	-140	36	
Heks-1-en	C ₆ H ₁₂	-140	63	
cis-heks-2-en	C ₆ H ₁₂	-141	69	
trans-heks-2-en	C ₆ H ₁₂	-133	68	
cis-heks-3-en	C ₆ H ₁₂	-138	66	
trans-heks-3-en	C ₆ H ₁₂	-115	67	
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
Heksa-1,3,5-trien	C ₆ H ₈	-12	78,5	
HYDROKARBONER, UMETTEDE (alkyner)				
Navn	Formel	Smeltepunkt (°C)	Kokepunkt (°C)	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	
AROMATISKE HYDROKARBONER				
Navn	Formel	Smeltepunkt (°C)	Kokepunkt (°C)	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
Naftalen	C ₁₀ H ₈	80	218	Enkleste PAH

ALKOHOLER				
Navn	Formel	Smeltepunkt (°C)	Kokepunkt (°C)	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	sec-butanol
2-Metylpropan-1-ol	C ₄ H ₁₀ O	-108	108	Isobutanol
2-Metylpropan-2-ol	C ₄ H ₁₀ O	26	82	tert-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	sec-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	
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
KARBONYLFORBINDELSER				
Navn	Formel	Smeltepunkt (°C)	Kokepunkt (°C)	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
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	
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

ORGANISKE SYRER				
Navn	Formel	Smeltepunkt (°C)	Kokepunkt (°C)	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
Pentansyre	C ₅ H ₁₀ O ₂	-34	186	Valeriansyre, pK _a = 4,83
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
Askorbinsyre	C ₆ H ₈ O ₆	190–192		pK _{a1} = 4,17, pK _{a2} = 11,6
Benzosyre	C ₇ H ₆ O ₂	122	250	
ESTERE				
Navn	Formel	Smeltepunkt (°C)	Kokepunkt (°C)	Diverse
Benzyletanat	C ₉ H ₁₀ O ₂	-51	213	Benzylacetat, lukter pære og jordbær
Butylbutanat	C ₈ H ₁₆ O ₂	-92	166	Lukter ananas
Etylbutanat	C ₆ H ₁₂ O ₂	-98	121	Lukter banan, ananas og jordbær
Etyletanat	C ₄ H ₈ O ₂	-84	77	Etylacetat, løsemiddel
Etylheptanat	C ₉ H ₁₈ O ₂	-66	187	Lukter aprikos og kirsebær
Etylmetanat	C ₃ H ₆ O ₂	-80	54	Lukter rom og sitron
Etylpentanat	C ₇ H ₁₄ O ₂	-91	146	Lukter eple
Metylbutanat	C ₅ H ₁₀ O ₂	-86	103	Lukter eple og ananas
Oktyletanat	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	-39	210	Lukter appelsin
Pentylpentanat	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	-79	204	Lukter eple

ORGANISKE FORBINDELSER MED NITROGEN				
Navn	Formel	Smeltepunkt (°C)	Kokepunkt (°C)	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
ORGANISKE FORBINDELSER MED HALOGEN				
Navn	Formel	Smeltepunkt (°C)	Kokepunkt (°C)	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	Karbontetraklorid
Kloreten	C ₂ H ₃ Cl	-154	-14	Vinylklorid, monomeren i polymeren PVC

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								2 4,003 He - Helium									
Halvmetall																													
Metall																													
Fast stoff B																													
												Væske Hg																	
												Gass N																	
3 6,941 Li 1,0 Litium	4 9,012 Be 1,5 Beryl-lium											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 Magne-sium											13 26,98 Al 1,5 Alumini-um			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 Scan-dium	22 47,87 Ti 1,5 Titan	23 50,94 V 1,6 Vana-dium	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 Germa-nium	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 Stron-tium	39 88,91 Y 1,2 Yttrium	40 91,22 Zr 1,4 Zirko-nium	41 92,91 Nb 1,6 Niob	42 95,95 Mo 1,8 Molyb-den	43 (98) Tc 1,9 Technetium	44 101,07 Ru 2,2 Ruthe-nium	45 102,91 Rh 2,2 Rhodium	46 106,42 Pd 2,2 Palla-dium	47 107,87 Ag 1,9 Sølv	48 112,41 Cd 1,7 Kad-mium	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 Kvikk-sølv	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 Poloni-um	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 - Ruther-fordium	105 (268) Db - Dub-nium	106 (269) Sg - Sea-borgium	107 (270) Bh - Bohrium	108 (269) Hs - Hassium	109 (277) Mt - Meit-nerium	110 (281) Ds - Darm-stadtiu m	111 (282) Rg - Rönt-genium	112 (285) Cn - Coper-nicium	113 (286) Nh - Nihoniu m	114 (290) Fl - Flero-vium	115 (289) Mc - Moscovi um	116 (293) Lv - Liver-morium	117 (294) Ts - Tenness	118 (294) Og - Oganess on												
*		57 138,91 La 1,1 Lantan	58 140,12 Ce 1,1 Cerium	59 140,91 Pr 1,1 Praseo-dym	60 144,24 Nd 1,1 Neodym	61 (145) Pm 1,1 Promet-hium	62 150,36 Sm 1,2 Sama-rium	63 151,96 Eu 1,2 Euro-pium	64 157,25 Gd 1,2 Gado-linium	65 158,93 Tb 1,1 Terbium	66 162,50 Dy 1,2 Dyspro-sium	67 164,93 Ho 1,2 Hol-mium	68 167,26 Er 1,2 Erbium	69 168,93 Tm 1,3 Thulium	70 173,05 Yb 1,1 Ytter-bium	71 174,97 Lu 1,3 Lute-tium													
**		89 (227) Ac 1,1 Actinium	90 232,04 Th 1,3 Thorium	91 231,04 Pa 1,4 Protacti-nium	92 238,03 U 1,4 Uran	93 (237) Np 1,4 Neptu-nium	94 (244) Pu 1,3 Pluto-nium	95 (243) Am 1,1 Ame-ricium	96 (247) Cm 1,3 Curium	97 (247) Bk 1,3 Berke-lium	98 (251) Cf 1,3 Califor-nium	99 (252) Es 1,3 Einstein-ium	100 (257) Fm 1,3 Fer-mium	101 (258) Md 1,3 Mende-levium	102 (259) No 1,3 Nobel-ium	103 (266) Lr 1,3 Lawren-cium													

Kilder

Kilder til oppgaver

Figurene 1, 2, 3, 4 og figuren i oppgave 3 er alle laget ved hjelp av BioRender.

Kilder til tabellvedlegg

Chemical Safety in Science Education (2023, 25. april). *Hva er grønn kjemi?*

<https://chesse.org/no/gronn-kjemi/hva-er-gronn-kjemi/>

Ester. (u.å.). I *Wikipedia*. Hentet 10. september 2013 fra <https://en.wikipedia.org/wiki/Ester>

Linstrom, P. J. & Mallard, W. G. (Red.). *NIST Chemistry WebBook: NIST Standard Reference Database Number 69*, National Institute of Standards and Technology.

<https://doi.org/10.18434/T4D303>

Prohaska, T., Irrgeher, J., Benefield, J., Böhlke, J., Chesson, L., Coplen, T., Ding, T., Dunn, P., Gröning, M., Holden, N., Meijer, H., Moossen, H., Possolo, A., Takahashi, Y., Vogl, J., Walczyk, T., Wang, J., Wieser, M., Yoneda, S., ... Meija, J. (2022). Standard atomic weights of the elements 2021 (IUPAC Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*, 94(5), 573–600.

<https://doi.org/10.1515/pac-2019-0603>

National Institute of Standards and Technology (u.å.). *IUPAC-NIST Solubility Database*. Hentet 3. januar 2024 fra https://srdata.nist.gov/solubility/version_his.aspx

Royal Society of Chemistry. (u.å.). *Periodic Table*. Hentet 15. januar 2015 fra <https://periodic-table.rsc.org/>

Rumble, J. R. (Red.). (2022). *Handbook of Chemistry and Physics* (103. utgave). CRC Press. Hentet 12. oktober 2022 fra <http://hbcg.chemnetbase.com/>

Steen, B.-G. (2009). *Gyldendals tabeller og formler i kjemi: Kjemi 1 og kjemi 2*. Gyldendal.

The University of Rhode Island. (u.å.). *Formation Constants for Complex Ions at 25 °C*. Hentet 3. desember 2013 fra <https://www.chm.uri.edu/weuler/chm112/refmater/Kftable.html>

Kandidatnummer: _____

Svarark nr. 1 av totalt _____ på del 1

Svar oppgåve 1 / oppgave 1

Oppgåve 1 /	Skriv eitt av svaralternativa A, B, C eller D her: /
Oppgave 1	Skriv ett av svaralternativene A, B, C eller D her:
a)	
b)	
c)	
d)	
e)	
f)	
g)	
h)	
i)	
j)	
k)	
l)	

Svar oppgåve 2 / oppgave 2

Oppgåve 2 / Oppgave 2		Set eitt kryss for rett eller feil ved kvar påstandsoppgåve / Sett ett kryss for rett eller feil ved hver påstandsoppgave:	
2a		Rett	Feil
	I		
	II		
	III		
	IV		
2b		Rett	Feil
	I		
	II		
	III		
	IV		

Vedlegg 2 skal leverast kl. 11.00 saman med svaret på oppgåve 3, 4 og 5. /
Vedlegg 2 skal leveres kl. 11.00 sammen med svaret på oppgave 3, 4 og 5.

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!