

## Del 1

### Oppgave 1 Flervalgsoppgaver

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

#### Oppgave 1

##### a) Uorganisk analyse

---

Du fordeler en kald løsning med oppløste salter på to reagensrør. Til det ene reagensrøret tilsetter du litt HCl(aq). Det blir ingen felling. Til det andre tilsetter du litt H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq). Det blir en hvit felling.

Hvilken av disse saltblandingene kan befinne seg i løsningen?

- A. NiCl<sub>2</sub> og Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- B. Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> og BaCl<sub>2</sub>
- C. BaCl<sub>2</sub> og CaCl<sub>2</sub>
- D. Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> og Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

##### b) Kolorimetri

---

Kolorimetrisk analyse er en metode som egner seg godt for å finne

- A. nitratinnhold i en jordprøve
- B. pH i en saltsyreløsning
- C. konsentrasjonen av etanol i en vannløsning
- D. bufferkapasiteten til en vannprøve

##### c) Buffer

---

Hvilket av stoffene kan gi en buffer sammen med HCl?

- A. NH<sub>4</sub>Cl
- B. NaOH
- C. NaNO<sub>2</sub>
- D. NaNO<sub>3</sub>

d) Buffer

---

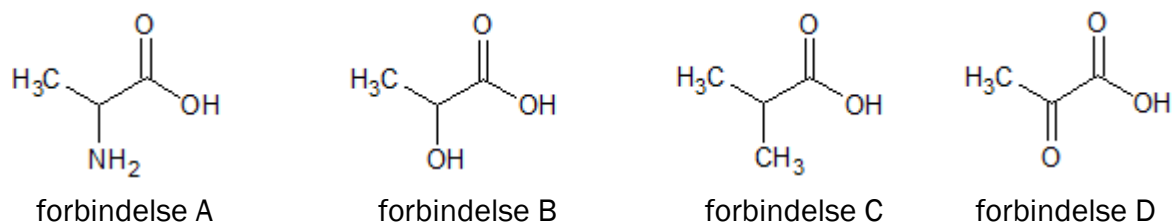
Du har en eddiksyre/acetat-buffer med  $\text{pH} = 4,7$ . Hvordan vil bufferen endres ved tilsetning av noen dråper  $\text{HCl}$ ?

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

e) Organisk analyse

---

Figur 1 viser fire forbindelser A–D.



Figur 1

Hvilken forbindelse vil reagere med 2,4-dinitrofenylhydrazin?

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

f) Organisk analyse

---

Vannløselige aldehyder reagerer med Fehlings væske. Fehlings væske inneholder  $\text{Cu}^{2+}$ -ioner. Reaksjonen foregår ved høy  $\text{pH}$ . I denne reaksjonen blir det dannet et rødt bunnfall av  $\text{Cu}_2\text{O}$ , en karboksylsyre og vann.

Hva er oksidasjonsmiddelet i reaksjonen mellom Fehlings væske og et vannløselig aldehyd?

- A.  $\text{Cu}^{2+}$ -ioner
- B. aldehydet
- C.  $\text{Cu}_2\text{O}$
- D. hydroksidioner,  $\text{OH}^-$

g) Omkrystallisering

En reaksjonsblanding inneholder adipinsyre, vann,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  og  $\text{SO}_4^{2-}$ . Reaksjonsblandingen blir varmet opp til kokepunktet og filtrert med en gang. Hva inneholder filtratet (løsningen som har rent gjennom filteret)?

Bruk informasjonen i tabell 1.

Tabell 1. Løselighet i vann ved ulike temperaturer

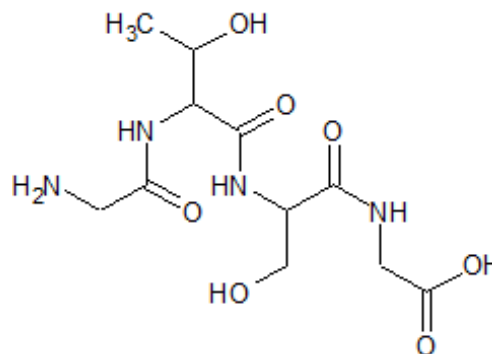
Forbindelse	Kjemisk formel	Løselighet i vann, g/L Verdiene er anslag
Mangan(II)sulfat	$\text{MnSO}_4$	Kaldt vann: 52 Varmt vann: 70
Mangan(IV)oksid	$\text{MnO}_2$	Uløselig
Adipinsyre	$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	Kaldt vann: 1 Varmt vann: 160

- A. bare adipinsyre og vann
- B. bare vann,  $\text{Mn}^{2+}$  og  $\text{SO}_4^{2-}$
- C.  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , vann og adipinsyre
- D. vann,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  og  $\text{SO}_4^{2-}$

h) Aminosyrer

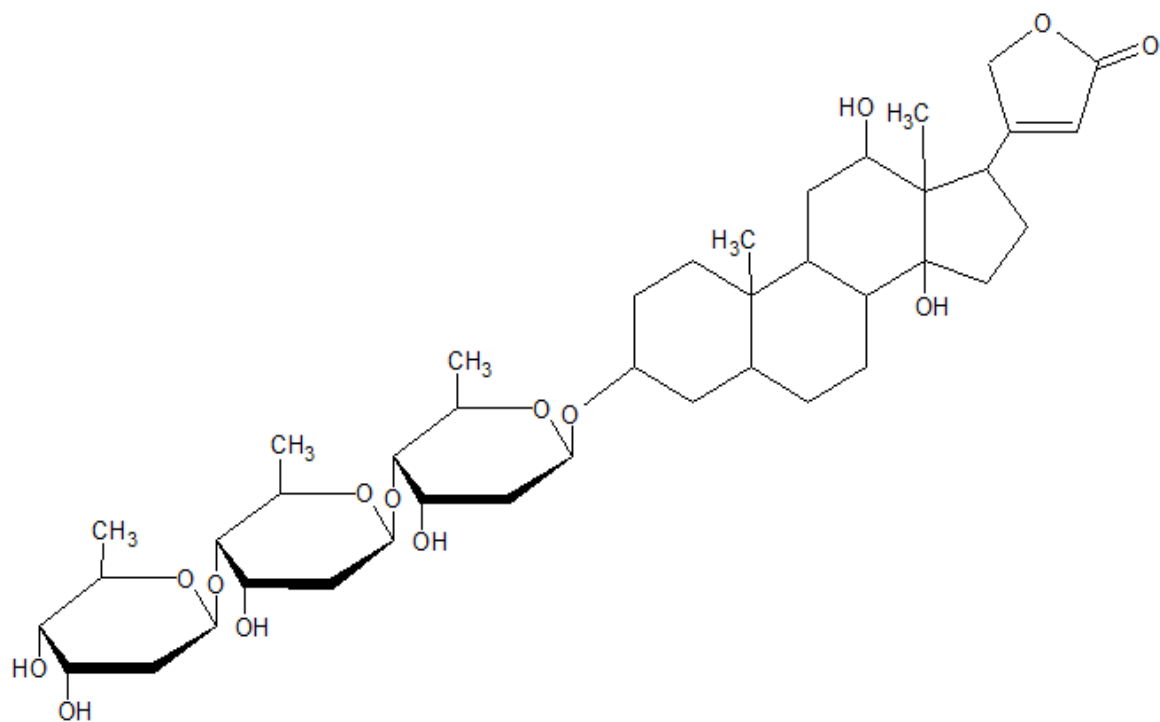
Figur 2 viser et tetrapeptid. Hva er R-gruppen i den tredje aminosyren regnet fra N-terminalen ( $\text{NH}_2$ -gruppen på venstre side)?

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



Figur 2

Figur 3 viser strukturformelen til hjertemedisinen digoxin.



Figur 3

Ved hydrolyse av digoxin blir det avspaltet tre molekyler av sukkerarten digitoxose.

Hva er den kjemiske formelen til digitoxose?

- A. C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>O<sub>3</sub>
- B. C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>3</sub>
- C. C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>O<sub>4</sub>
- D. C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>4</sub>

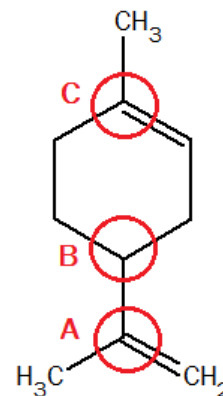
j) Isomeri

---

Figur 4 viser forbindelsen limonen. Ett eller flere karbonatomer i limonen har speilbildeisomeri, det vil si at de er kirale.

Hvilket eller hvilke av karbonatomene som er merket i figur 4, er kiral(e)?

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



Figur 4

k) Enzymer

---

Nedenfor er det tre påstander om enzymkatalyserte reaksjoner.

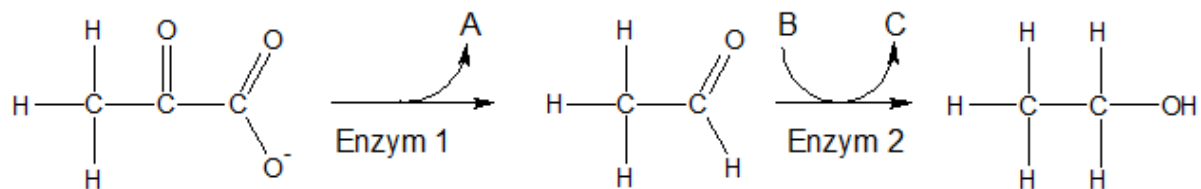
- i) I likevektsreaksjoner innstiller likevekten seg raskere med enzymer enn uten.
- ii) Bruk av enzymer senker aktiveringsenergien.
- iii) Enzymer blir ikke brukt opp.

Hvor mange av påstandene er riktige?

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

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

Figur 5 viser omdanning av pyruvat til etanol i en type organismer.



Figur 5

l) Enzymer

---

Nedenfor er det to påstander om de to enzymene i figur 5.

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

Hvilken eller hvilke av påstandene er riktig(e)?

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

m) Enzymer

---

Hva er A og B i figur 5?

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

n) Forbrenning

---

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

- A.  $C_5H_{12} + 8O_2 \rightarrow 5CO_2 + 6H_2O$
- B.  $C_5H_{10} + 5O_2 \rightarrow 5CO + 5H_2O$
- C.  $C_5H_{12} + 6O_2 \rightarrow 5CO + 6H_2O$
- D.  $2C_5H_{12} + 11O_2 \rightarrow 10CO + 12H_2O$

o) Redoksreaksjon

---

Hvilken reaksjonslikning viser oksidasjon av klor?

- A.  $Cl_2 + H_2 \rightarrow 2HCl$
- B.  $MgCl_2 \rightarrow Mg + Cl_2$
- C.  $2NaOCl \rightarrow 2NaCl + O_2$
- D.  $HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + HNO_3$

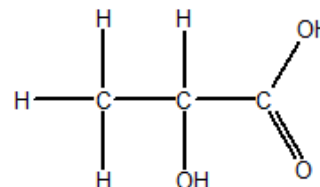
p) Oksidasjonstall

---

Figur 6 viser melkesyre.

Hva er summen av oksidasjonstallene til karbon i melkesyre?

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



Figur 6

q) Oksidasjonstall

---

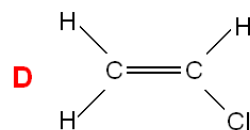
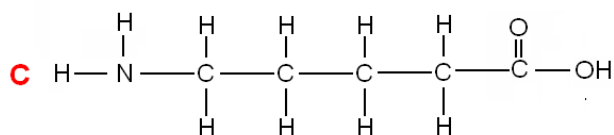
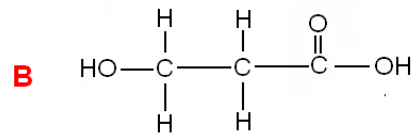
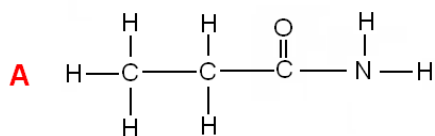
I hvilken forbindelse har krom oksidasjonstall +III?

- A.  $K_2Cr_2O_7$
- B.  $K_2CrO_4$
- C.  $K_3Cr(OH)_6$
- D.  $CrO_5$

r) Polymerer

---

Figur 7 viser 4 ulike forbindelser A-D.



Figur 7

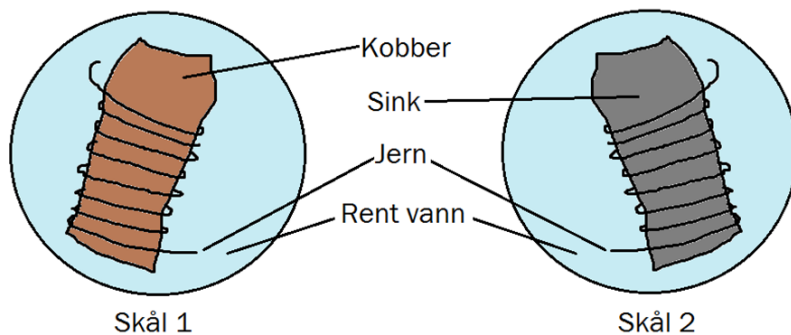
Hvilken forbindelse kan **ikke** danne en polymer alene?

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



s) Korrosjon

Du har to skåler merket 1 og 2. I skål 1 er det en bit kobber med jerntråd rundt, i skål 2 er det en bit sink med jerntråd rundt (se figur 8).



Figur 8

Nedenfor er det to påstander:

- i) Kobber beskytter jern mot korrosjon.
- ii) Sink beskytter jern mot korrosjon.

Er noen av påstandene riktige?

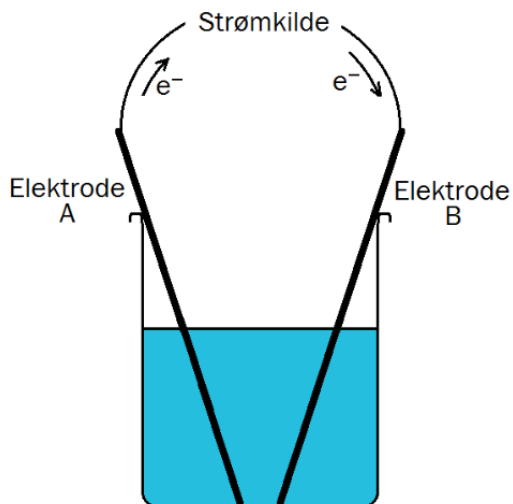
- A. Ja, begge påstandene.
- B. Ja, men bare påstand i).
- C. Ja, men bare påstand ii).
- D. Nei, ingen av påstandene.

t) Elektrolyse

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

Nedenfor er det to påstander om denne elektrolysen.

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



Figur 9

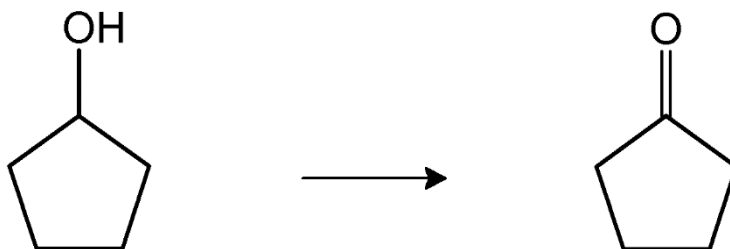
Er noen av påstandene riktige?

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

## Oppgave 2

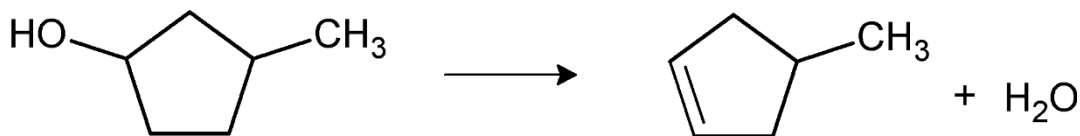
Oppgave 2 inneholder tre deloppgaver (a, b og c).

- a) Denne oppgaven handler om organiske reaksjoner.
- 1) Hvilken reaksjonstype er vist i figur 10? Hvilket reagens kan du bruke for å påvise produktet?



Figur 10

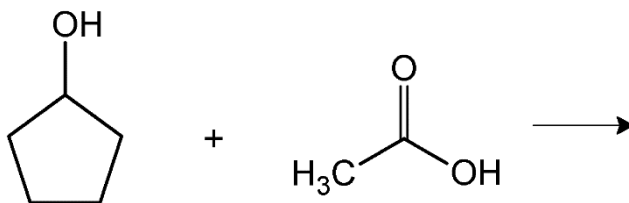
- 2) Ved eliminasjon av vann fra 3-metylsyklopentanol kan det dannes to ulike organiske produkter. I figur 11 er det ene produktet vist. Tegn strukturformel til det andre organiske produktet. Forklar hvorfor denne reaksjonen kan gi to ulike organiske produkter.



Eliminasjon av vann

Figur 11

- 3) Figur 12 viser en reaksjon som blir katalysert av konsentrert svovelsyre, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Hva slags type reaksjon er dette? Tegn strukturformel til det organiske produktet som blir dannet i reaksjonen.



Figur 12

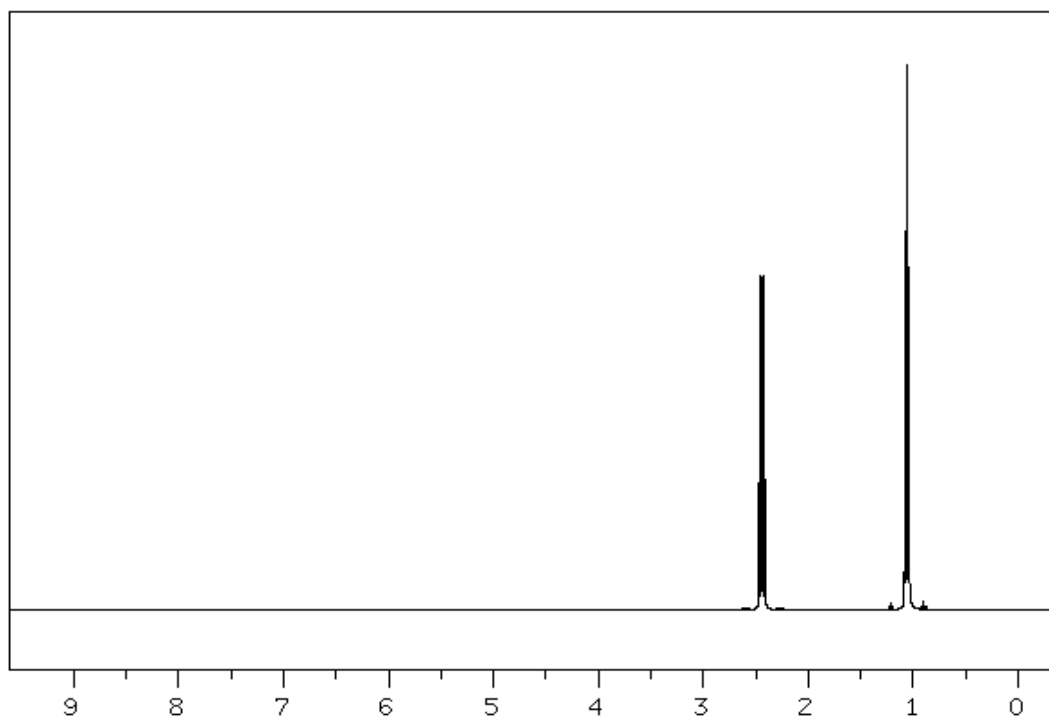
b) Denne oppgaven handler om organisk analyse.

På en fagdag besøkte elevene universitetet for å analysere organiske stoffer i en væskeblanding. Elevene hadde fått en liste med organiske stoffer, alle med fem karbonatomer. De fikk vite at de to stoffene i væskeblandingen var å finne på denne lista:

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

Elevene destillerte væskeblandingen. De fikk to fraksjoner med kokepunkt 95–105 °C (fraksjon 1) og 115–125 °C (fraksjon 2).

- 1) Forklar hvilket stoff som må være i **fraksjon 2**. Hvilket påvisningsreagens vil reagere med denne forbindelsen?
- 2) Stoffet i **fraksjon 1** reagerte med 2,4-dinitrofenylhydrazin, men ikke med Tollens reagens. Hvilke av stoffene i lista kan være i **fraksjon 1**?
- 3) Figur 13 viser et forenklet  $^1\text{H-NMR}$ -spekter til forbindelsen i **fraksjon 1**. Hvilket stoff var i **fraksjon 1**?



Figur 13

c) Denne oppgaven handler om kolorimetri.

Vi kan bruke kolorimetri til å finne konsentrasjonen av kobberioner i vann. Ved lave konsentrasjoner tilsetter vi cuprizon, som i basisk miljø danner et blått kompleks med  $\text{Cu}^{2+}$ -ioner.

1) Forklar hvorfor vi tilsetter cuprizon ved lav konsentrasjon av kobberioner.

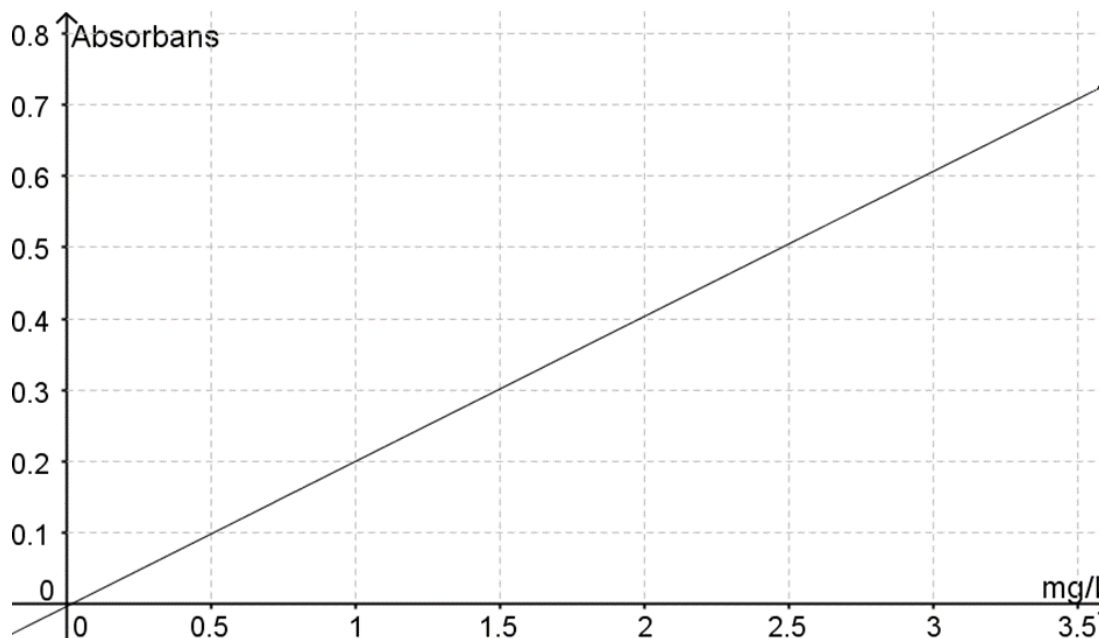
En klasse skulle gjennomføre en kolorimetrisk analyse av kobberioner i vann fra vannkranen. Elevene laget fire standardløsninger og en blindprøve (se figur 14).



Figur 14

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

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



Figur 15

3) Absorbansen til vannet fra vannkranen ble målt til å være 0,55. Bestem konsentrasjonen av kobberioner ved å avlese fra grafen. Oppgi svaret i mg/L.

## Del 2

### Oppgave 3

Et av de første batteriene som ble brukt i elbiler, allerede tidlig på 1900-tallet, var nikkell-jern-batteriet. Batteriet er oppladbart. Dette batteriet er oppkalt etter oppfinneren T. A. Edison.

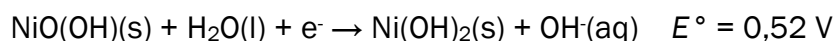
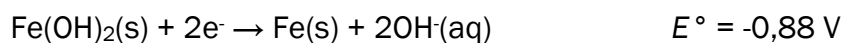
Vi kan lage et enkelt Edison-batteri ved å plassere en nikkellplate og en jernplate med en isolator mellom i en løsning med kaliumhydroksid, KOH, se figur 16.



Figur 16

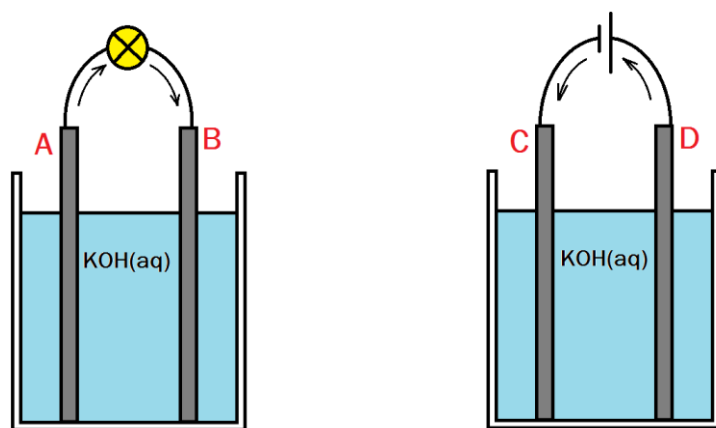
a) Hvilken funksjon har KOH i denne løsningen?

Halvreaksjonene, skrevet som reduksjoner, skrives slik:



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

c) Forklar hva som skjer ved elektrodene A og B i et Edison-batteri som leverer elektrisk strøm, og forklar hva som skjer ved elektrodene C og D i et Edison-batteri som blir ladet opp, se figur 17. Bruk reaksjonslikninger i forklaringen. Pilene i figur 17 viser retningen som elektronene beveger seg i.



Batteriet leverer strøm

Batteriet blir oppladet

Figur 17

d) Batterikapasiteten til et Edison-batteri er 1250 Ah. Beregn massen til jern i batteriet.

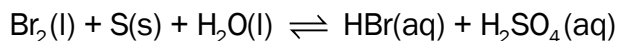
En skoleklasse ønsket å lage et enkelt Edison-batteri. Elevene fant fram noe de trodde var rent jern. For å undersøke om det virkelig var jern, løste de opp en liten bit med masse 0,50 g i svovelsyre. Elevene fortynnet denne prøveløsningen til 100 mL. Deretter overførte de 25 mL av løsningen til en erlenmeyerkolbe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

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

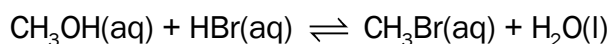
## Oppgave 4

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

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

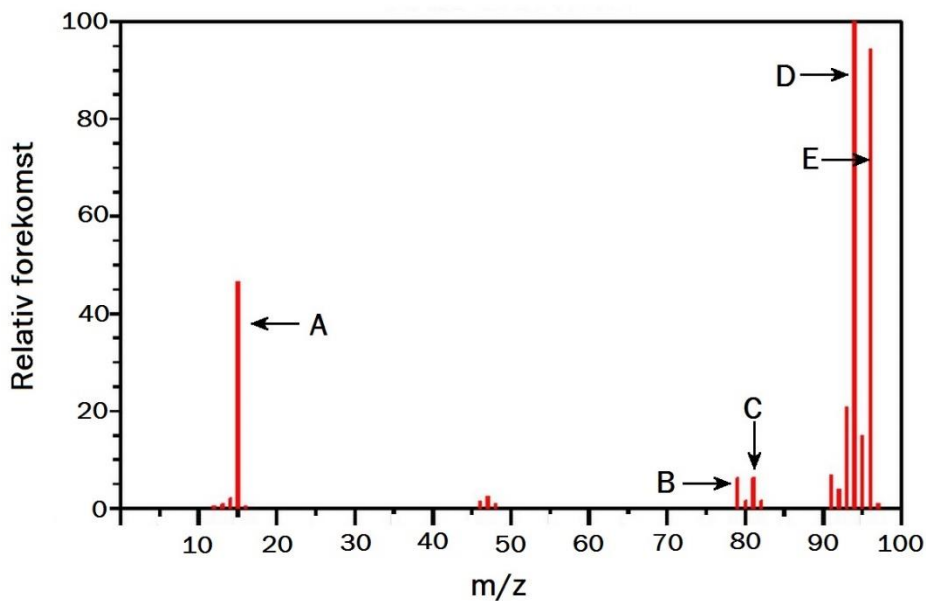


- b) Den enkleste organiske forbindelsen med brom er brommetan,  $\text{CH}_3\text{Br}$ . Brommetan blir framstilt industrielt fra metanol og hydrogenbromid. Reaksjonen kan skrives slik:



Forklar hvilken reaksjonstype dette er, og hvorfor reaksjonsblandingen blir tilsatt konsentrert svovelsyre.

- c) I syntese av brommetan,  $\text{CH}_3\text{Br}$ , fra metanol, kan det bli dannet en eter. Tegn strukturformel til eteren. Forklar hvilken reaksjonstype dannelsen av eteren er.
- d) Massespekteret til brommetan,  $\text{CH}_3\text{Br}$ , er vist i figur 18. Skriv hva de ulike toppene A - E representerer. Forklar hvorfor D og E har tilnærmet samme relative forekomst.



Figur 18

- e) Utbyttet av brommetan,  $\text{CH}_3\text{Br}$ , fra metanol (se b) er 95 %. Hvor mange kg metanol må til for å framstille 1,0 kg brommetan?



## Oppgave 5

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

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

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

b) Hvilke ioner inneholder bufferen i a)?

c) Forklar hvorfor det ikke er mulig å ha en konsentrasjon på  $0,25 \text{ mol/L}$  av både sur og basisk komponent i bufferen fra a).

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

Lag en oppskrift på denne bufferen.

e) Beregn hvor mye  $1,0 \text{ mol/L}$  saltsyre,  $\text{HCl}$ , du kan tilsette til bufferen fra d) før bufferkapasiteten i denne bufferen er overskredet. (Hint: velg rimelige tall å regne videre med, hvis du ikke fikk til å løse d).)

## Tabeller og formler i REA3012 Kjemi 2 (versjon 15.01.2015)

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

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

## STANDARD REDUKSJONSPOTENSIAL VED 25 °C

Halvreaksjon				
oksidert form	+ $ne^-$	→	redusert form	$E^\circ$ mål i V
F <sub>2</sub>	+ 2e <sup>-</sup>	→	2F <sup>-</sup>	2,87
O <sub>3</sub> (g) + 2H <sup>+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→	O <sub>2</sub> (g) + H <sub>2</sub> O	2,08
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + 2H <sup>+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→	2H <sub>2</sub> O	1,78
Ce <sup>4+</sup>	+ e <sup>-</sup>	→	Ce <sup>3+</sup>	1,72
PbO <sub>2</sub> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + 4H <sup>+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→	PbSO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O	1,69
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + 4H <sup>+</sup>	+ 3e <sup>-</sup>	→	MnO <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O	1,68
2HClO + 2H <sup>+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→	Cl <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O	1,63
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + 8H <sup>+</sup>	+ 5e <sup>-</sup>	→	Mn <sup>2+</sup> + 4H <sub>2</sub> O	1,51
Au <sup>3+</sup>	+ 3e <sup>-</sup>	→	Au	1,40
Cl <sub>2</sub>	+ 2e <sup>-</sup>	→	2Cl <sup>-</sup>	1,36
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> + 14H <sup>+</sup>	+ 6e <sup>-</sup>	→	2Cr <sup>3+</sup> + 7H <sub>2</sub> O	1,36
O <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup>	+ 4e <sup>-</sup>	→	2H <sub>2</sub> O	1,23
MnO <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→	Mn <sup>2+</sup> + 2H <sub>2</sub> O	1,22
2IO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 12H <sup>+</sup>	+ 10e <sup>-</sup>	→	I <sub>2</sub> + 6H <sub>2</sub> O	1,20
Br <sub>2</sub>	+ 2e <sup>-</sup>	→	2 Br <sup>-</sup>	1,09
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 4H <sup>+</sup>	+ 3e <sup>-</sup>	→	NO + 2H <sub>2</sub> O	0,96
2Hg <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→	Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	0,92
Cu <sup>2+</sup> + I <sup>-</sup>	+ e <sup>-</sup>	→	CuI(s)	0,86
Hg <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→	Hg	0,85
ClO <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O	+ 2e <sup>-</sup>	→	Cl <sup>-</sup> + 2OH <sup>-</sup>	0,84
Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→	2Hg	0,80
Ag <sup>+</sup>	+ e <sup>-</sup>	→	Ag	0,80
Fe <sup>3+</sup>	+ e <sup>-</sup>	→	Fe <sup>2+</sup>	0,77
O <sub>2</sub> + 2H <sup>+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0,70
I <sub>2</sub>	+ 2e <sup>-</sup>	→	2I <sup>-</sup>	0,54
Cu <sup>+</sup>	+ e <sup>-</sup>	→	Cu	0,52
O <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O	+ 4e <sup>-</sup>	→	4OH <sup>-</sup>	0,40
Cu <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→	Cu	0,34
Ag <sub>2</sub> O + H <sub>2</sub> O	+ 2e <sup>-</sup>	→	2Ag + 2OH <sup>-</sup>	0,34
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + 4H <sup>+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O	0,17
Cu <sup>2+</sup>	+ e <sup>-</sup>	→	Cu <sup>+</sup>	0,16

oksidert form	+ $ne^-$	→	redusert form	$E^\circ$ mål i V
$\text{Sn}^{4+}$	+ $2e^-$	→	$\text{Sn}^{2+}$	0,15
$\text{S} + 2\text{H}^+$	+ $2e^-$	→	$\text{H}_2\text{S}$	0,14
$\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$	+ $2e^-$	→	$2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	0,08
$2\text{H}^+$	+ $2e^-$	→	$\text{H}_2$	0,00
$\text{Fe}^{3+}$	+ $3e^-$	→	Fe	-0,04
$\text{Pb}^{2+}$	+ $2e^-$	→	Pb	-0,13
$\text{Sn}^{2+}$	+ $2e^-$	→	Sn	-0,14
$\text{Ni}^{2+}$	+ $2e^-$	→	Ni	-0,26
$\text{PbSO}_4$	+ $2e^-$	→	$\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$	-0,36
$\text{Cd}^{2+}$	+ $2e^-$	→	Cd	-0,40
$\text{Cr}^{3+}$	+ $e^-$	→	$\text{Cr}^{2+}$	-0,41
$\text{Fe}^{2+}$	+ $2e^-$	→	Fe	-0,45
S	+ $2e^-$	→	$\text{S}^{2-}$	-0,48
$2\text{CO}_2 + 2\text{H}^+$	+ $2e^-$	→	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	-0,49
$\text{Zn}^{2+}$	+ $2e^-$	→	Zn	-0,76
$2\text{H}_2\text{O}$	+ $2e^-$	→	$\text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	-0,83
$\text{Mn}^{2+}$	+ $2e^-$	→	Mn	-1,19
$\text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$	+ $2e^-$	→	$\text{Zn} + 2\text{OH}^-$	-1,26
$\text{Al}^{3+}$	+ $3e^-$	→	Al	-1,66
$\text{Mg}^{2+}$	+ $2e^-$	→	Mg	-2,37
$\text{Na}^+$	+ $e^-$	→	Na	-2,71
$\text{Ca}^{2+}$	+ $2e^-$	→	Ca	-2,87
$\text{K}^+$	+ $e^-$	→	K	-2,93
$\text{Li}^+$	+ $e^-$	→	Li	-3,04

## STABILE ISOTOPER FOR NOEN GRUNNSTOFFER

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

## SYREKONSTANTER ( $K_a$ ) I VANNLØSNING VED 25 °C

Navn	Formel	$K_a$	$pK_a$
Acetylsalisylsyre	$C_9H_8O_4$	$3,3 \cdot 10^{-4}$	3,5
Ammonium	$NH_4^+$	$5,6 \cdot 10^{-10}$	9,3
Askorbinsyre	$C_6H_8O_6$	$7,9 \cdot 10^{-5}$	4,0
Hydrogenaskorbat	$C_6H_7O_6^-$	$1,6 \cdot 10^{-12}$	11,7
Benzosyre	$C_6H_5COOH$	$6,4 \cdot 10^{-5}$	4,2
Benzylsyre, (2-fenyleddisyre)	$C_6H_5CH_2COOH$	$5,2 \cdot 10^{-5}$	4,3
Borsyre	$B(OH)_3$	$5,8 \cdot 10^{-10}$	9,3
Butansyre	$CH_3(CH_2)_2COOH$	$1,5 \cdot 10^{-5}$	4,8
Eplesyre, malinsyre	$C_4H_6O_5$	$4,0 \cdot 10^{-4}$	3,4
Hydrogenmalat	$C_4H_5O_5^-$	$7,9 \cdot 10^{-6}$	5,1
Etansyre (Eddisyre)	$CH_3COOH$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,7
Fenol	$C_6H_5OH$	$1,0 \cdot 10^{-10}$	10,0
Fosforsyre	$H_3PO_4$	$6,9 \cdot 10^{-3}$	2,2
Dihydrogenfosfat	$H_2PO_4^-$	$6,2 \cdot 10^{-8}$	7,2
Hydrogenfosfat	$HPO_4^{2-}$	$4,8 \cdot 10^{-13}$	12,3
Fosforsyring	$H_3PO_3$	$5,0 \cdot 10^{-2}$	1,3
Dihydrogenfosfitt	$H_2PO_3^-$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	6,7
Ftalsyre (benzen-1,2-dikarboksyisyre)	$C_6H_4(COOH)_2$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	2,9
Hydrogenftalat	$C_6H_4(COOH)COO^-$	$4,0 \cdot 10^{-6}$	5,4
Hydrogensulfid	$H_2S$	$7,9 \cdot 10^{-8}$	7,1
Hydrogensulfidion	$HS^-$	$1,0 \cdot 10^{-19}$	19
Hydrogensulfat	$HSO_4^-$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	2,0
Hydrogencyanid (blåsyre)	$HCN$	$6,2 \cdot 10^{-10}$	9,2
Hydrogenfluorid (flussyre)	$HF$	$6,3 \cdot 10^{-4}$	3,2
Hydrogenperoksid	$H_2O_2$	$2,4 \cdot 10^{-12}$	11,6
Karbonsyre	$H_2CO_3$	$4,0 \cdot 10^{-7}$	6,4
Hydrogenkarbonat	$HCO_3^-$	$4,7 \cdot 10^{-11}$	10,3
Klorsyring	$HClO_2$	$1,3 \cdot 10^{-2}$	1,9
Kromsyre	$H_2CrO_4$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0,7
Hydrogenkromat	$HCrO_4^-$	$3,2 \cdot 10^{-7}$	6,5
Maleinsyre, cis-butendisyre	$C_4H_4O_4$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	1,9
Hydrogenmaleat	$C_4H_3O_4^-$	$5,9 \cdot 10^{-7}$	6,2
Melkesyre (2-hydroksypropansyre)	$CH_3CH(OH)COOH$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	3,9
Metansyre (maursyre)	$HCHO_2$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	3,8
Oksalsyre	$H_2C_2O_4$	$5,6 \cdot 10^{-2}$	1,3
Hydrogenoksalat	$HC_2O_4^-$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	3,8
Propansyre	$HC_3H_5O_2$	$1,3 \cdot 10^{-5}$	4,9
Salisyisyre	$C_6H_4(OH)COOH$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	3,0
Salpetersyring	$HNO_2$	$5,6 \cdot 10^{-4}$	3,3
Svovelsyring	$H_2SO_3$	$1,4 \cdot 10^{-2}$	1,9
Hydrogensulfitt	$HSO_3^-$	$6,3 \cdot 10^{-8}$	7,2
Sitronsyre	$H_3C_6H_5O_7$	$7,4 \cdot 10^{-4}$	3,1
Dihydrogensitrat	$H_2C_6H_5O_7^-$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	4,8
Hydrogensitrat	$HC_6H_5O_7^{2-}$	$4,1 \cdot 10^{-7}$	6,4
Vinsyre (2,3-dihydroksybutandisyre, tartarsyre)	$(CH(OH)COOH)_2$	$6,8 \cdot 10^{-4}$	3,2
Hydrogentartrat	$HOOC(CH(OH))_2COO^-$	$1,2 \cdot 10^{-5}$	4,9
Hypoklorsyre (underklorsyring)	$HOCl$	$4,0 \cdot 10^{-8}$	7,4
Urea	$CH_4N_2O$	$0,8 \cdot 10^{-1}$	0,1

## BASEKONSTANTER ( $K_b$ ) I VANNLØSNING VED 25 °C

Navn	Formel	$K_b$	$pK_b$
Acetat	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	$5,0 \cdot 10^{-10}$	9,3
Ammoniakk	$\text{NH}_3$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,7
Metylamin	$\text{CH}_3\text{NH}_2$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	3,3
Dimetylamin	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	3,3
Trimetylamin	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	4,2
Etylamin	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	$4,6 \cdot 10^{-4}$	3,4
Dietylamin	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	$6,3 \cdot 10^{-4}$	3,2
Trietylamin	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	3,3
Fenylamin (Anilin)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	$7,9 \cdot 10^{-10}$	9,1
Pyridin	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	$1,6 \cdot 10^{-9}$	8,8
Hydrogenkarbonat	$\text{HCO}_3^-$	$2,0 \cdot 10^{-8}$	7,7
Karbonat	$\text{CO}_3^{2-}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	3,7

## SYRE-BASE-INDIKATORER

Indikator	Fargeforandring	pH-omslagsområde
Metylfiolett	gul-fiolett	0,0 - 1,6
Tymolblått	rød-gul	1,2 - 2,8
Metyloransje	rød-oransje	3,2 - 4,4
Bromfenolblått	gul-blå	3,0 - 4,6
Kongorødt	fiolett-rød	3,0 - 5,0
Bromkreosolgrønt	gul-blå	3,8 - 5,4
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	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	jodat	$\text{IO}_3^-$
ammonium	$\text{NH}_4^+$	karbonat	$\text{CO}_3^{2-}$
arsenat	$\text{AsO}_4^{3-}$	klorat	$\text{ClO}_3^-$
arsenitt	$\text{AsO}_3^{3-}$	kloritt	$\text{ClO}_2^-$
borat	$\text{BO}_3^{3-}$	nitrat	$\text{NO}_3^-$
bromat	$\text{BrO}_3^-$	nitritt	$\text{NO}_2^-$
fosfat	$\text{PO}_4^{3-}$	perklorat	$\text{ClO}_4^-$
fosfitt	$\text{PO}_3^{3-}$	sulfat	$\text{SO}_4^{2-}$
hypokloritt	$\text{ClO}^-$	sulfitt	$\text{SO}_3^{2-}$

## 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	$\text{H}_2\text{SO}_4$	98	1,84	17,8
Salpetersyre	$\text{HNO}_3$	65	1,42	15,7
Eddiksyre	$\text{CH}_3\text{COOH}$	96	1,05	17,4
Ammoniakk	$\text{NH}_3$	25	0,88	14,3
Vann	$\text{H}_2\text{O}$	100	1,00	55,56

## LØSELIGHETSTABELL FOR SALTER I VANN VED 25 °C

	Br <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	I <sup>-</sup>	O <sup>2-</sup>	OH <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Ag <sup>+</sup>	U	U	U	U	U	U	-	U	T
Al <sup>3+</sup>	R	R	-	-	R	U	U	R	R
Ba <sup>2+</sup>	L	L	U	U	L	R	L	T	U
Ca <sup>2+</sup>	L	L	U	T	L	T	U	T	T
Cu <sup>2+</sup>	L	L	-	U	-	U	U	U	L
Fe <sup>2+</sup>	L	L	U	U	L	U	U	U	L
Fe <sup>3+</sup>	R	R	-	U	-	U	U	U	L
Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	U	U	U	U	U	-	U	-	U
Hg <sup>2+</sup>	T	L	-	U	U	U	U	U	R
Mg <sup>2+</sup>	L	L	U	L	L	U	U	R	L
Ni <sup>2+</sup>	L	L	U	U	L	U	U	U	L
Pb <sup>2+</sup>	T	T	U	U	U	U	U	U	U
Sn <sup>2+</sup>	R	R	U	-	R	U	U	U	R
Sn <sup>4+</sup>	R	R	-	L	R	U	U	U	R
Zn <sup>2+</sup>	L	L	U	U	L	U	U	U	L

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

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

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

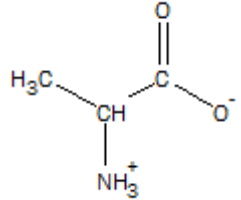
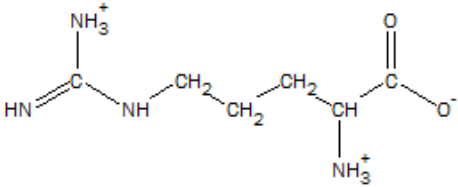
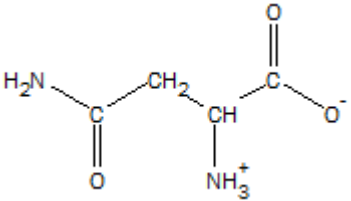
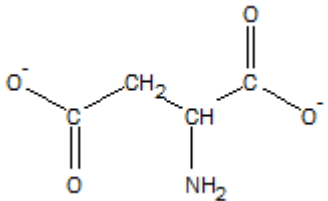
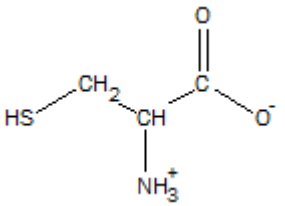
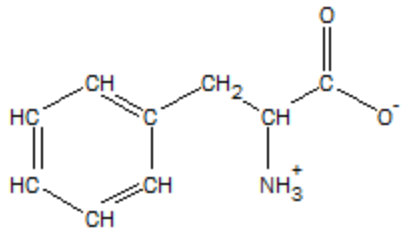
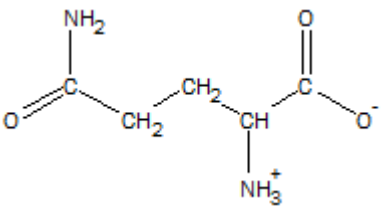
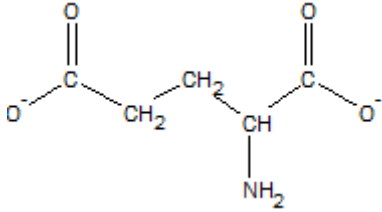
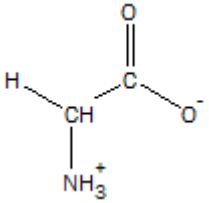
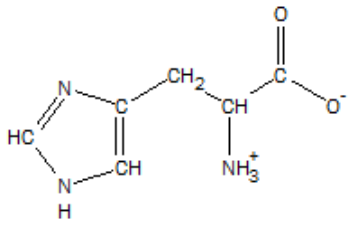
- = Ukjent forbindelse, eller forbindelse dannes ikke ved utfelling, R = reagerer med vann.

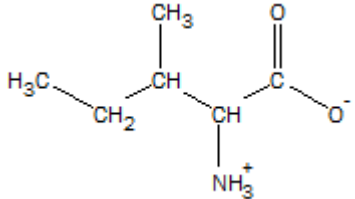
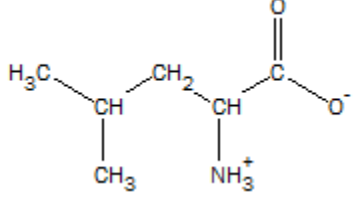
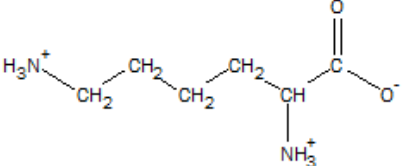
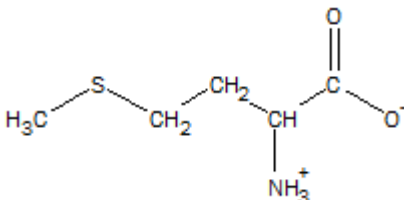
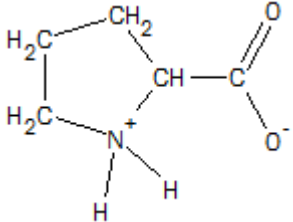
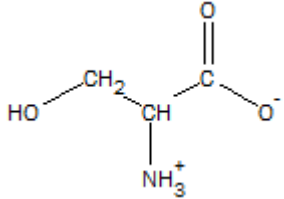
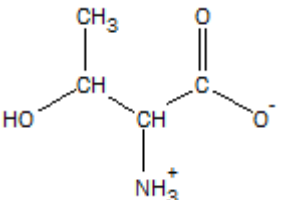
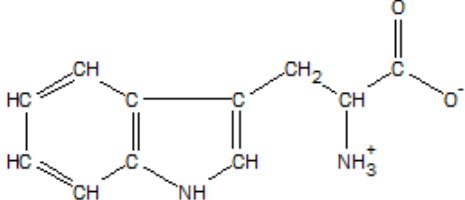
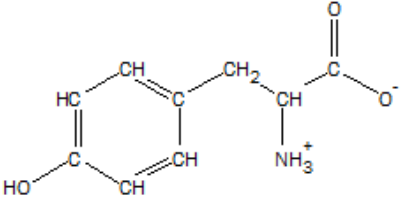
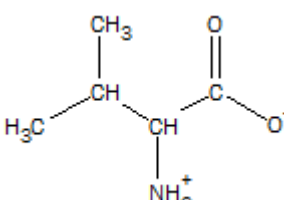
## LØSELIGHETSPRODUKT, $K_{sp}$ , FOR SALT I VANN VED 25 °C

Navn	Kjemisk formel	$K_{sp}$	Navn	Kjemisk formel	$K_{sp}$
Aluminiumfosfat	$AlPO_4$	$9,84 \cdot 10^{-21}$	Kvikksølv (I) bromid	$Hg_2Br_2$	$6,40 \cdot 10^{-23}$
Bariumfluorid	$BaF_2$	$1,84 \cdot 10^{-7}$	Kvikksølv (I) jodid	$Hg_2I_2$	$5,2 \cdot 10^{-29}$
Bariumkarbonat	$BaCO_3$	$2,58 \cdot 10^{-9}$	Kvikksølv (I) karbonat	$Hg_2CO_3$	$3,6 \cdot 10^{-17}$
Bariumkromat	$BaCrO_4$	$1,17 \cdot 10^{-10}$	Kvikksølv (I) klorid	$Hg_2Cl_2$	$1,43 \cdot 10^{-18}$
Bariumnitrat	$Ba(NO_3)_2$	$4,64 \cdot 10^{-3}$	Kvikksølv (II) bromid	$HgBr_2$	$6,2 \cdot 10^{-20}$
Bariumoksalat	$BaC_2O_4$	$1,70 \cdot 10^{-7}$	Kvikksølv (II) jodid	$HgI_2$	$2,9 \cdot 10^{-29}$
Bariumsulfat	$BaSO_4$	$1,08 \cdot 10^{-10}$	Litiumkarbonat	$Li_2CO_3$	$8,15 \cdot 10^{-4}$
Bly (II) bromid	$PbBr_2$	$6,60 \cdot 10^{-6}$	Magnesiumfosfat	$Mg_3(PO_4)_2$	$1,04 \cdot 10^{-24}$
Bly (II) hydroksid	$Pb(OH)_2$	$1,43 \cdot 10^{-20}$	Magnesiumhydroksid	$Mg(OH)_2$	$5,61 \cdot 10^{-12}$
Bly (II) jodid	$PbI_2$	$9,80 \cdot 10^{-9}$	Magnesiumkarbonat	$MgCO_3$	$6,82 \cdot 10^{-6}$
Bly (II) karbonat	$PbCO_3$	$7,40 \cdot 10^{-14}$	Magnesiumoksalat	$MgC_2O_4$	$4,83 \cdot 10^{-6}$
Bly (II) klorid	$PbCl_2$	$1,70 \cdot 10^{-5}$	Mangan(II) karbonat	$MnCO_3$	$2,24 \cdot 10^{-11}$
Bly (II) oksalat	$PbC_2O_4$	$8,50 \cdot 10^{-9}$	Mangan(II) oksalat	$MnC_2O_4$	$1,70 \cdot 10^{-7}$
Bly (II) sulfat	$PbSO_4$	$2,53 \cdot 10^{-8}$	Nikkel(II) fosfat	$Ni_3(PO_4)_2$	$4,74 \cdot 10^{-32}$
Bly (II) sulfid	$PbS$	$3 \cdot 10^{-28}$	Nikkel(II) hydroksid	$Ni(OH)_2$	$5,48 \cdot 10^{-16}$
Jern (II) fluorid	$FeF_2$	$2,36 \cdot 10^{-6}$	Nikkel(II) karbonat	$NiCO_3$	$1,42 \cdot 10^{-7}$
Jern (II) hydroksid	$Fe(OH)_2$	$4,87 \cdot 10^{-17}$	Nikkel(II) sulfid	$NiS$	$2 \cdot 10^{-19}$
Jern (II) karbonat	$FeCO_3$	$3,13 \cdot 10^{-11}$	Sinkhydroksid	$Zn(OH)_2$	$3 \cdot 10^{-17}$
Jern (II) sulfid	$FeS$	$8 \cdot 10^{-19}$	Sinkkarbonat	$ZnCO_3$	$1,46 \cdot 10^{-10}$
Jern (III) fosfat	$FePO_4 \cdot 2H_2O$	$9,91 \cdot 10^{-16}$	Sinksulfid	$ZnS$	$2 \cdot 10^{-24}$
Jern (III) hydroksid	$Fe(OH)_3$	$2,79 \cdot 10^{-39}$	Sølv (I) acetat	$AgCH_3COO$	$1,94 \cdot 10^{-3}$
Kalsiumfluorid	$CaF_2$	$3,45 \cdot 10^{-11}$	Sølv (I) bromid	$AgBr$	$5,35 \cdot 10^{-13}$
Kalsiumfosfat	$Ca_3(PO_4)_2$	$2,07 \cdot 10^{-33}$	Sølv (I) jodid	$AgI$	$8,52 \cdot 10^{-17}$
Kalsiumhydroksid	$Ca(OH)_2$	$5,02 \cdot 10^{-6}$	Sølv (I) karbonat	$Ag_2CO_3$	$8,46 \cdot 10^{-12}$
Kalsiumkarbonat	$CaCO_3$	$3,36 \cdot 10^{-9}$	Sølv (I) klorid	$AgCl$	$1,77 \cdot 10^{-10}$
Kalsiummolybdat	$CaMoO_4$	$1,46 \cdot 10^{-8}$	Sølv (I) kromat	$Ag_2CrO_4$	$1,12 \cdot 10^{-12}$
Kalsiumoksalat	$CaC_2O_4$	$3,32 \cdot 10^{-9}$	Sølv (I) sulfat	$Ag_2SO_4$	$1,20 \cdot 10^{-5}$
Kalsiumsulfat	$CaSO_4$	$4,93 \cdot 10^{-5}$	Sølv (I) sulfid	$Ag_2S$	$8 \cdot 10^{-51}$
Kobolt(II) hydroksid	$Co(OH)_2$	$5,92 \cdot 10^{-15}$	Tinn(II) hydroksid	$Sn(OH)_2$	$5,45 \cdot 10^{-27}$
Kopper(I) bromid	$CuBr$	$6,27 \cdot 10^{-9}$			
Kopper(I) klorid	$CuCl$	$1,72 \cdot 10^{-7}$			
Kopper(I) oksid	$Cu_2O$	$2 \cdot 10^{-15}$			
Kopper(I) jodid	$CuI$	$1,27 \cdot 10^{-12}$			
Kopper(II) fosfat	$Cu_3(PO_4)_2$	$1,40 \cdot 10^{-37}$			
Kopper(II) oxalat	$CuC_2O_4$	$4,43 \cdot 10^{-10}$			
Kopper(II) sulfid	$CuS$	$8 \cdot 10^{-37}$			



$\alpha$ -AMINOSYRER VED pH = 7,4.

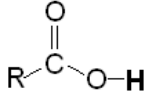
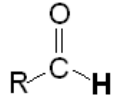
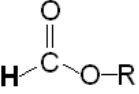
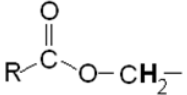
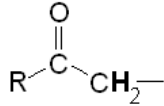
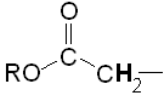
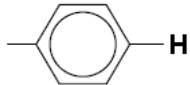
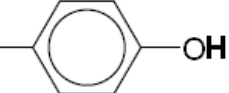
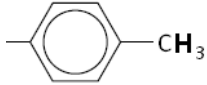
Vanlig navn Forkortelse pH ved isoelektrisk punkt	Strukturformel	Vanlig navn Forkortelse pH ved isoelektrisk punkt	Strukturformel
Alanin Ala 6,0		Arginin Arg 10,8	
Asparagin Asn 5,4		Aspartat (Asparagin- syre) Asp 2,8	
Cystein Cys 5,1		Fenylalanin Phe 5,5	
Glutamin Gln 5,7		Glutamat (Glutamin- syre)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

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

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

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

Hydrogenatomene er uthevet.

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

**ORGANISKE FORBINDELSER**

Kp = kokepunkt, °C

Smp = smeltepunkt, °C

HYDROKARBONER, METTEDE (alkaner)				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metan	CH <sub>4</sub>	-182	-161	
Etan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	-183	-89	
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	-188	-42	
Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-138	-0,5	
Pentan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-130	36	
Heksan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	-95	69	
Heptan	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	-91	98	
Oktan	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	-57	126	
Nonan	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	-53	151	
Dekan	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	-30	174	
Syklopropan	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	-128	-33	
Syklobutan	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	-91	13	
Syklopentan	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	-93	49	
Sykloheksan	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	7	81	
2-Metyl-propan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-159	-12	Isobutan
2,2-Dimetylpropan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-16	9	Neopentan
2-Metylbutan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-160	28	Isopentan
2-Metylpentan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	-154	60	Isoheksan
3-Metylpentan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	-163	63	
2,2-Dimetylbutan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	-99	50	Neoheksan
2,3-Dimetylbutan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	-128	58	
2,2,4-Trimetylpentan	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	-107	99	Isooktan
2,2,3-Trimetylpentan	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	-112	110	
2,3,3-Trimetylpentan	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	-101	115	
2,3,4-Trimetylpentan	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	-110	114	
HYDROKARBONER, UMETTEDE, alkener				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Eten	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	-169	-104	Etylen
Propen	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	-185	-48	Propylen
But-1-en	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	-185	-6	
<i>cis</i> -But-2-en	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	-139	4	
<i>trans</i> -But-2-en	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	-106	1	
Pent-1-en	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	-165	30	
<i>cis</i> -Pent-2-en	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	-151	37	
<i>trans</i> -Pent-2-en	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	-140	36	
Heks-1-en	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	-140	63	
<i>cis</i> -Heks-2-en	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	-141	69	
<i>trans</i> -Heks-2-en	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	-133	68	
<i>cis</i> -Heks-3-en	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	-138	66	

Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
<i>trans</i> -Heks-3-en	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	-115	67	
Hept-1-en	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>	-119	94	
<i>cis</i> -Hept-2-en	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>		98	
<i>trans</i> -Hept-2-en	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>	-110	98	
<i>cis</i> -Hept-3-en	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>	-137	96	
<i>trans</i> -Hept-3-en	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>	-137	96	
Okt-1-en	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub>	-102	121	
Non-1-en	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub>	-81	147	
Dek-1-en	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub>	-66	171	
Sykloheksen	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	-104	83	
1,3-Butadien	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	-109	4	
Penta-1,2-dien	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	-137	45	
<i>trans</i> -Penta-1,3-dien	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	-87	42	
<i>cis</i> -Penta-1,3-dien	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	-141	44	
Heksa-1,2-dien	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>		76	
<i>cis</i> -Heksa-1,3-dien	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>		73	
<i>trans</i> -Heksa-1,3-dien	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	-102	73	
Heksa-1,5-dien	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	-141	59	
Heksa-1,3,5-trien	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub>	-12	78,5	
HYDROKARBONER, UMETTEDE, alkyner				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Etyl	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	-81	-85	Acetylen
Propyl	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	-103	-23	Metylacetylen
But-1-yn	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	-126	8	
But-2-yn	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	-32	27	
Pent-1-yn	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	-90	40	
Pent-2-yn	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	-109	56	
Heks-1-yn	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	-132	71	
Heks-2-yn	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	-90	85	
Heks-3-yn	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	-103	81	
AROMATISKE HYDROKARBONER				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Benzen	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	5	80	
Metylbenzen	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	-95	111	
Etylbenzen, fenyletan	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	-95	136	
Fenyleten	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>	-31	145	Styren, vinylbenzen
Fenylbenzen	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub>	69	256	Difenyl, bifenyl
Difenylmetan	C <sub>13</sub> H <sub>12</sub>	25	265	
Trifenylmetan	C <sub>19</sub> H <sub>16</sub>	94	360	Tritan
1,2-Difenyletan	C <sub>14</sub> H <sub>14</sub>	53	284	Bibenzyl
Naftalen	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	80	218	Enkleste PAH
Antracen	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	216	340	PAH
Phenatren	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	99	340	PAH

ALKOHOLER				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metanol	CH <sub>3</sub> OH	-98	65	Tresprit
Etanol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	-114	78	
Propan-1-ol	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	-124	97	<i>n</i> -propanol
Propan-2-ol	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	-88	82	Isopropanol
Butan-1-ol	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	-89	118	<i>n</i> -Butanol
Butan-2-ol	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	-89	100	<i>sec</i> -Butanol
2-Metylpropan-1-ol	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	-108	180	Isobutanol
2-Metylpropan-2-ol	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	-26	82	<i>tert</i> -Butanol
Pentan-1-ol	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	-78	138	<i>n</i> -Pentanol, amylalkohol
Pentan-2-ol	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	-73	119	<i>sec</i> -amylalkohol
Pentan-3-ol	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	-69	116	Dietylkarbinol
Heksan-1-ol	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O	-47	158	Kapronalkohol, <i>n</i> -heksanol
Heksan-2-ol	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O		140	
Heksan-3-ol	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O		135	
Heptan-1-ol	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> O	-33	176	Heptylalkohol, <i>n</i> -heptanol
Oktan-1-ol	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> O	-15	195	Kaprylalkohol, <i>n</i> -oktanol
Sykloheksanol	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O	26	161	
Etan-1,2-diol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	-13	197	Etylenglykol
Propan-1,2,3-triol	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	18	290	Glyserol, inngår i fettarten triglyserid
Fenylmetanol	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O	-15	205	Benzylalkohol
2-fenyletanol	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> O	-27	219	Benzylmetanol
KARBONYLFORBINDELSER				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metanal	CH <sub>2</sub> O	-92	-19	Formaldehyd
Etanal	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	-123	20	Acetaldehyd
Fenylmetanal	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O	-57	179	Benzaldehyd
Fenyletanal	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O	-10	193	Fenylacetaldehyd
Propanal	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	-80	48	Propionaldehyd
2-Metylpropanal	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	-65	65	
Butanal	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	-97	75	
3-Hydroksybutanal	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>		83	
3-Metylbutanal	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O	-51	93	Isovaleraldehyd
Pentanal	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O	-92	103	Valeraldehyd
Heksanal	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O	-56	131	Kapronaldehyd
Heptanal	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O	-43	153	
Oktanal	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O		171	Kaprylaldehyd
Propanon	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	-95	56	Aceton
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Butanon	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	-87	80	Metyletylketon
3-Metylbutan-2-on	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O	-93	94	Metylisopropylketon
Pentan-2-on	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O	-77	102	Metylpropylketon
Pentan-3-on	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O	-39	102	Dietylketon

Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
4-Metyl-pentan-2-on	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O	-84	117	Isobutylmetylketon
2-Metylpentan-3-on	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O		114	Etylisopropylketon
2,4-Dimetylpentan-3-on	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O	-69	125	Di-isopropylketon
2,2,4,4-Tetrametylpentan-3-on	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O	-25	152	Di- <i>tert</i> -butylketon
Sykloheksanon	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O	-28	155	Pimelicketon
<i>trans</i> -Fenylpropenal	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O	-8	246	<i>trans</i> -Kanelaldehyd
ORGANISKE SYRER				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metansyre	CH <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	8	101	Maursyre, pK <sub>a</sub> = 3,75
Etansyre	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	17	118	Eddiksyre, pK <sub>a</sub> = 4,76
Propansyre	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	-21	141	Propionsyre, pK <sub>a</sub> = 4,87
2-Metyl-propansyre	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	-46	154	pK <sub>a</sub> = 4,84
2-Hydroksypropansyre	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>		122	Melkesyre, pK <sub>a</sub> = 3,86
3-Hydroksypropansyre	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>			Dekomponerer ved oppvarming, pK <sub>a</sub> = 4,51
Butansyre	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	-5	164	Smørsyre, pK <sub>a</sub> = 4,83
3-Metylbutansyre	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	-29	177	Isovaleriansyre, pK <sub>a</sub> = 4,77
Pentansyre	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	-34	186	Valeriansyre, pK <sub>a</sub> = 4,83
Heksansyre	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	-3	205	Kapronsyre, pK <sub>a</sub> = 4,88
Propensyre	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	12	139	pK <sub>a</sub> = 4,25
<i>cis</i> -But-2-ensyre	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	15	169	<i>cis</i> -Krotonsyre, pK <sub>a</sub> = 4,69
<i>trans</i> -But-2-ensyre	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	72	185	<i>trans</i> -Krotonsyre, pK <sub>a</sub> = 4,69
But-3-ensyre	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	-35	169	pK <sub>a</sub> = 4,34
Etandisyre	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub>			Oksalsyre, pK <sub>a1</sub> = 1,25, pK <sub>a2</sub> = 3,81
Propandisyre	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub>			Malonsyre, pK <sub>a1</sub> = 2,85, pK <sub>a2</sub> = 5,70
Butandisyre	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	188		Succininsyre(ravsyre), pK <sub>a1</sub> = 4,21, pK <sub>a2</sub> = 5,64
Pentandisyre	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>	98		Glutarsyre, pK <sub>a1</sub> = 4,32, pK <sub>a2</sub> = 5,42
Heksandisyre	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub>	153	338	Adipinsyre, pK <sub>a1</sub> = 4,41, pK <sub>a2</sub> = 5,41
Askorbinsyre	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub>	190-192		pK <sub>a1</sub> = 4,17, pK <sub>a2</sub> = 11,6
<i>trans</i> -3-Fenylprop-2-ensyre	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	134	300	Kanelsyre, pK <sub>a</sub> = 4,44
<i>cis</i> -3-Fenylprop-2-ensyre	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	42		pK <sub>a</sub> = 3,88
Benzosyre	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	122	250	
Fenyleddiksyre	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	77	266	pK <sub>a</sub> = 4,31
ESTERE				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Benzyletanat	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	-51	213	Benzylacetat, lukter pære og jordbær
Butylbutanat	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	-92	166	Lukter ananas
Etylbutanat	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	-98	121	Lukter banan, ananas og jordbær

Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Etyletanat	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	-84	77	Etylacetat, løsemiddel
Etylheptanat	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	-66	187	Lukter aprikos og kirsebær
Etylmetanat	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	-80	54	Lukter rom og sitron
Etylpentanat	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	-91	146	Lukter eple
Metylbutanat	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	-86	103	Lukter eple og ananas
3-Metyl-1-butyletanat	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	-79	143	Isoamylacetat, isopentylacetat, lukter pære og banan
Metyl- <i>trans</i> -cinnamat	C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	37	262	Metylester av kaneltsyre, lukter jordbær
Oktyletanat	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	-39	210	Lukter appelsin
Pentylbutanat	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	-73	186	Lukter aprikos, pære og ananas
Pentyletanat	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	-71	149	Amylacetat, lukter banan og eple
Pentylpentanat	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	-79	204	Lukter eple
<b>ORGANISKE FORBINDELSER MED NITROGEN</b>				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Metylamin	CH <sub>5</sub> N	-94	-6	pK <sub>b</sub> = 3,34
Dimetylamin	C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N	-92	7	pK <sub>b</sub> = 3,27
Trimetylamin	C <sub>3</sub> H <sub>9</sub> N	-117	2,87	pK <sub>b</sub> = 4,20
Etylamin	C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N	-81	17	pK <sub>b</sub> = 3,35
Dietylamin	C <sub>4</sub> H <sub>11</sub> N	-28	312	pK <sub>b</sub> = 3,16
Etanamid	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> NO	79-81	222	Acetamid
Fenylamin	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N	-6	184	Anilin
1,4-diaminbutan	C <sub>4</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub>	27	158-160	Engelsknavn: putrescine
1,6-Diaminheksan	C <sub>6</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub>	9	178-180	Engelsknavn: cadaverine
<b>ORGANISKE FORBINDELSER MED HALOGEN</b>				
Navn	Formel	Smp	Kp	Diverse
Klormetan	CH <sub>3</sub> Cl	-98	-24	Metylklorid
Diklormetan	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	-98	40	Metylenklorid, Mye brukt som løsemiddel
Triklormetan	CHCl <sub>3</sub>	-63	61	Kloroform
Tetraklormetan	CCl <sub>4</sub>	-23	77	Karbondettraklorid
Kloretansyre	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> ClO <sub>2</sub>	63	189	Kloreddiksyre, pK <sub>a</sub> = 2,87
Dikloretansyre	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	9,5	194	Dikloreddiksyre, pK <sub>a</sub> = 1,35
Trikloretansyre	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	57	196	Trikloretansyre, pK <sub>a</sub> = 0,66
Kloreten	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl	-154	-14	Vinylklorid, monomeren i polymeren PVC



## KVALITATIV UORGANISK ANALYSE.

### REAKSJONER SOM DANNER FARGET BUNNFALL ELLER FARGET KOMPLEKS I LØSNING

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

## Grunnstoffenes periodesystem

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

Kilder:

- De fleste opplysningene er hentet fra *CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY and PHYSICS*, 89. UTGAVE (2008–2009), ISBN 9781420066791
- Oppdateringer (særlig av periodesystemet) er gjort ut fra *CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY and PHYSICS*, 95. UTGAVE (2014-2015): <http://www.hbcpNetbase.com/> (sist besøkt 13.01.15)
- For ustabile radioaktive grunnstoffer ble periodesystemet til «Royal Society of Chemistry» brukt: <http://www.rsc.org/periodic-table> (sist besøkt 15.01.15)
- *Gyldendals tabeller og 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