



Høgskolen i Telemark

**2. DELEKSAMEN**

**4101 - 2 GENERELL KJEMI**

**09.12.2011**

Tid: *9-13*

Målform: *Bokmål/ nynorsk*

Sidetal: *7 (inkludert denne forsiden)*

Hjelpemiddel: *Kalkulator*

Merknader: *Ingen*

Vedlegg: *Det periodiske systemet, spenningsrekka, syrekonstanter, løselighetsprodukter, andre konstanter*

**Eksamensresultata blir offentliggjort på Studentweb.**

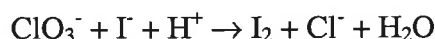


Fakultet for allmennvitenskaplige fag.

# BOKMÅLSTEKST

## OPPGAVE 1

a) Balanser redoksreaksjonen



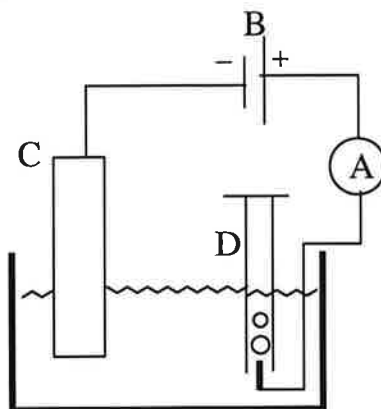
b) Ugrassalt ble tidligere brukt til å fjerne alt ugras fra et jordstykke som seinere skulle dyrkes opp. Det aktive stoffet i ugrassalt er natriumklorat,  $\text{NaClO}_3$ . Vi vil bestemme innholdet av  $\text{NaClO}_3$  i noe ugrassalt som ikke er helt reint, og gjør følgende analyse:

Vi løser først 0,300 g av pulveret i vann. Så tilsettes litt syre og KI-løsning i overskudd, og reaksjonen i a) skjer. Løsningen overføres til en målekolbe på 500 mL og fortynnes til merket med destillert vann. Så pipetteres det ut 10,0 mL av denne løsningen, som blir titrert mot 0,0200 M  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -løsning. Det går med 14,6 mL av denne løsningen. Skriv reaksjonslikning for titreringen og regn ut masseprosenten av  $\text{NaClO}_3$  i pulveret.

c) Hvilken indikator blir brukt i denne analysen? Forklar hvordan indikatoren virker.

## OPPGAVE 2

Vi lager oss følgende strømkrets:



På figuren er A et ampèremeter, B en strømkilde, C en elektrode laget av metallet kobolt og D en målesylinder. I karet og i målesylindere er det en løsning av koboltsulfat,  $\text{CoSO}_4$ , i vann.

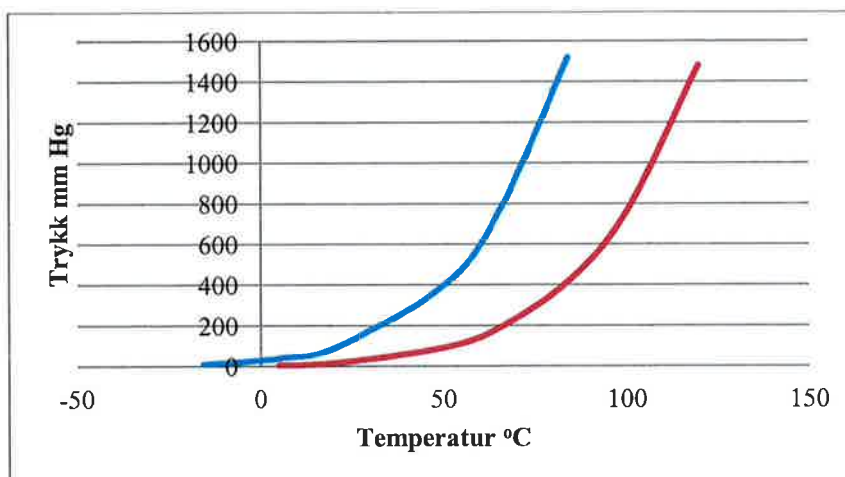
a) Skriv likningene for halvreaksjonene som skjer ved de to elektrodene, og forklar hva som blir katode og anode i elektrolysen.

b) Vi lar en strøm på 2,00 A gå i 20,0 minutter. Regn ut massen av metall som blir utskilt ved den ene elektroden.

c) Regn ut hvor lang tid denne strømmen må gå for at det skal lages 200 mL gass ved den andre elektroden. Temperaturen i løsningen er 22 °C og lufttrykket er 770 mm Hg.

### OPPGAVE 3

Under har vi tegnet damptrykkurve for metanol (til venstre) og vann.



a) Hva mener vi med kokepunktet for en væske? Les av kokepunktet (omtrentlig!) for metanol ved normalt lufttrykk.

Hva mener vi med den kritiske temperaturen for et stoff? Hvorfor vil vann ha en høyere kritisk temperatur enn metanol?

b) Hvordan går det med damptrykkkurven for vann dersom vi løser et salt i vannet? Hvilke følger har dette for kokepunktet og frysepunktet for saltløsningen i forhold til rent vann?

Regn ut frysepunktet for en løsning av 20 g veisalt ( $\text{CaCl}_2$ ) i 100 g vann.

c) Tegn Lewisstrukturer og bestem den romlige formen på følgende to /ioner:  $\text{H}_2\text{S}$  og  $\text{CO}_3^{2-}$ . Gjør greie for eventuelle resonansstrukturer.

## OPPGAVE 4

a) Regn ut pH-verdien i følgende løsninger:

1) 0,0046 M HCl

2) En blanding av 50 mL 0,040 M HCl og 35 mL 0,030 M Ba(OH)<sub>2</sub>.

3) 0,12 M CH<sub>3</sub>COONa

b) Vi løser 1,68 g NaF i 100 mL 0,50 M HF. Hva slags løsning blir dette? Regn ut pH-verdien i løsningen.

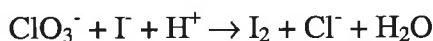
Regn deretter ut pH-verdien dersom vi tilsetter 0,40 g NaOH til løsningen.

c) Regn ut massen av CaF<sub>2</sub> som vi kan løse i 100 mL 0,020 M NaF-løsning.

# NYNORSK TEKST

## OPPGÅVE 1

a) Balanser redoksreaksjonen



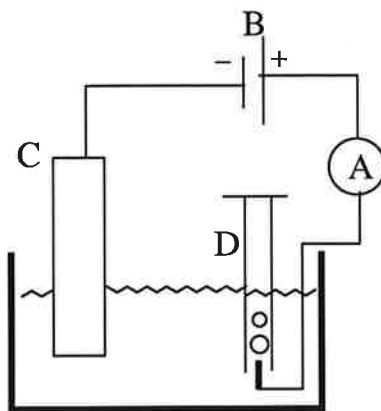
b) Ugrassalt blei tidlegare brukt til å fjerne alt ugras frå eit jordstykke som seinare skulle bli dyrka opp. Det aktive stoffet i ugrassalt er natriumklorat,  $\text{NaClO}_3$ . Vi vil bestemme innhaldet av  $\text{NaClO}_3$  i noko ugrassalt som ikkje er heilt reint, og gjer følgjande analyse:

Vi løyser først 0,300 g av pulveret i vatn. Så blir litt syre og KI-løysning tilsett i overskot, og reaksjonen i a) skjer. Løysninga blir overført til ein målekolbe på 500 mL og fortynna til merket med destillert vatn. Så blir det pipettert ut 10,0 mL av denne løysninga, som blir titrert mot 0,0200 M  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -løysning. Det går med 14,6 mL av denne løysninga. Skriv reaksjonslikning for titreringa og rekn ut masseprosenten av  $\text{NaClO}_3$  i pulveret.

c) Kva for indikator blir brukt i denne analysen? Forklar korleis indikatoren verkar.

## OPPGÅVE 2

Vi lagar oss følgjande straumkrets:



På figuren er A eit ampèremeter, B ei straumkjelde, C ein elektrode laga av metallet kobolt og D ein målesylinder. I karet og i målesylindern er det ei løysning av koboltsulfat,  $\text{CoSO}_4$ , i vatn.

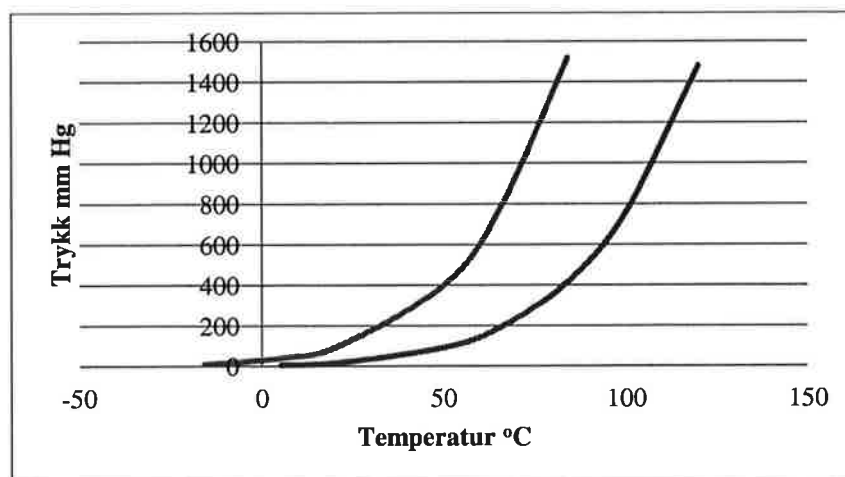
a) Skriv likningane for halvreaksjonane som skjer ved dei to elektrodane, og forklar kva som blir katode og anode i elektrolysen.

b) Vi let ein straum på 2,00 A gå i 20,0 minutt. Rekn ut massen av metall som blir utskilt ved den eine elektrodene.

c) Rekn ut kor lang tid denne straumen må gå for at det skal bli laga 200 mL gass ved den andre elektrodene. Temperaturen i løysninga er 22 °C og lufttrykket er 770 mm Hg.

### OPPGÅVE 3

Under har vi teikna damptrykkurvene for metanol (til venstre) og vatn.



a) Kva meiner vi med kokepunktet for ei væske? Les av kokepunktet (omtrentleg!) for metanol ved normalt lufttrykk.

Kva meiner vi med den kritiske temperaturen for eit stoff? Kvifor vil vatn ha ein høgare kritisk temperatur enn metanol?

b) Korleis går det med damptrykkurva for vatn dersom vi løyser eit salt i vatnet? Kva for følgjer har dette for kokepunktet og frysepunktet for saltløysninga i forhold til reint vann?

Rekn ut frysepunktet for ei løysning av 20 g vegsalt ( $\text{CaCl}_2$ ) i 100 g vatn.

c) Teikn Lewisstrukturar og bestem den romlege forma på følgjande to molekyl/ion:  $\text{H}_2\text{S}$  og  $\text{CO}_3^{2-}$ . Gjer greie for eventuelle resonansstrukturar.

## OPPGÅVE 4

a) Rekn ut pH-verdien i følgjande løysningar:

1) 0,0046 M HCl

2) Ei blanding av 50 mL 0,040 M HCl og 35 mL 0,030 M Ba(OH)<sub>2</sub>.

3) 0,12 M CH<sub>3</sub>COONa

b) Vi løyser 1,68 g NaF i 100 mL 0,50 M HF. Kva slags løysning blir dette? Rekn ut pH-verdien i løysninga.

Rekn deretter ut pH-verdien dersom vi tilset 0,40 g NaOH til løysninga.

c) Rekn ut massen av CaF<sub>2</sub> som vi kan løyse i 100 mL 0,020 M NaF-løysning.

# DET PERIODISKE SYSTEM

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10      11      12      13      14      15      16      17      18

I      II      III      IV      V      VI      VII      VIII

1	1.0	<b>H</b>	Hydrogen																	2	4.0	<b>He</b>	Helium													
3	6.9	4	9.0	<b>Li</b>	<b>Be</b>																	10	20.2	<b>Ne</b>	Neon											
11	23.0	<b>Na</b>	<b>Mg</b>	<b style="color: red;">Gass ved romtemp.</b> <b style="color: blue;">Væske ved romtemp.</b> Fast stoff ved romtemp.																17	35.5	<b>Cl</b>	Klor													
19	39.1	<b>K</b>	<b>Ca</b>																	21	45.0	<b>Ti</b>	<b>V</b>	23	50.9	<b>Cr</b>	<b>Mn</b>	25	54.9	<b>Fe</b>	<b>Co</b>	27	58.9	<b>Ni</b>	<b>Zn</b>	30
37	85.5	<b>Rb</b>	<b>Sr</b>	39	88.9	<b>Y</b>	<b>Zr</b>	41	92.9	<b>Nb</b>	<b>Mo</b>	43	98.9	<b>Tc</b>	<b>Ru</b>	<b>Rh</b>	45	102.9	<b>Pd</b>	<b>Cd</b>	48	112.4	<b>In</b>	<b>Sn</b>	50	118.7	<b>Sb</b>	<b>Te</b>	52	127.6	<b>I</b>	Jod	54	131.3	<b>Xe</b>	Xenon
55	132.9	<b>Cs</b>	<b>Ba</b>	57	138.9	<b>La*</b>	<b>Hf</b>	72	178.5	<b>Ta</b>	<b>W</b>	74	183.9	<b>Re</b>	<b>Os</b>	<b>Ir</b>	77	192.2	<b>Pt</b>	<b>Hg</b>	80	200.6	<b>Tl</b>	<b>Pb</b>	82	207.2	<b>Bi</b>	<b>Po</b>	84	210	<b>At</b>	Astat	85	210	<b>Rn</b>	Radon
87	223	<b>Fr</b>	<b>Ra</b>	89	227.0	<b>Ac**</b>	<b>Ku</b>	104	257	<b>Ha</b>																	86	222	<b>Rn</b>	Radon						

*	58	140.1	<b>Ce</b>	60	144.2	<b>Nd</b>	61	146.9	<b>Pm</b>	62	150.4	<b>Sm</b>	63	152.0	<b>Eu</b>	64	157.3	<b>Gd</b>	65	158.9	<b>Tb</b>	66	162.5	<b>Dy</b>	67	164.9	<b>Ho</b>	68	167.3	<b>Er</b>	69	168.9	<b>Tm</b>	70	173.0	<b>Yb</b>	71	175.0	<b>Lu</b>
			Cerium			Neodym			Prometium			Samarium			Europium			Gadolinium			Terbium			Dysprosium			Holmium			Erbium			Thulium			Ytterbium			Lutetium
**	90	232.0	<b>Th</b>	92	238.0	<b>U</b>	93	237.0	<b>Np</b>	94	239.0	<b>Pu</b>	95	241.1	<b>Am</b>	96	247.1	<b>Cm</b>	97	249.1	<b>Bk</b>	98	251.1	<b>Cf</b>	99	254.1	<b>Es</b>	100	257.1	<b>Fm</b>	101	258.1	<b>Md</b>	102	255	<b>No</b>	103	257	<b>Lr</b>
			Thorium			Uran			Neptunium			Plutonium			Americium			Curium			Berkelium			Californium			Einsteinium			Fermium			Mendelevium			Nobelium			Lawrencium

Lantanider

Aktinider



## SPENNINGSREKKA

oksform	+ne <sup>-</sup>	⇌	redform	standard- potential
F <sub>2</sub>	+2e <sup>-</sup>	⇌	2F <sup>-</sup>	2.87 V
O <sub>3</sub> + 2H <sup>+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	O <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	2.07 V
S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> <sup>2-</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	2SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2.05 V
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + 2H <sup>+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	2H <sub>2</sub> O	1.77 V
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + 8H <sup>+</sup>	+5e <sup>-</sup>	⇌	Mn <sup>2+</sup> + 4H <sub>2</sub> O	1.51 V
Au <sup>3+</sup>	+3e <sup>-</sup>	⇌	Au	1.50 V
Cl <sub>2</sub>	+2e <sup>-</sup>	⇌	2Cl <sup>-</sup>	1.36 V
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	1.33 V
MnO <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	Mn <sup>2+</sup> + 2H <sub>2</sub> O	1.23 V
O <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup>	+4e <sup>-</sup>	⇌	2H <sub>2</sub> O	1.23 V
Br <sub>2</sub>	+2e <sup>-</sup>	⇌	2Br <sup>-</sup>	1.09 V
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 4H <sup>+</sup>	+3e <sup>-</sup>	⇌	NO + 2H <sub>2</sub> O	0.96 V
Hg <sup>2+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	Hg	0.85 V
Ag <sup>+</sup>	+ e <sup>-</sup>	⇌	Ag	0.80 V
Fe <sup>3+</sup>	+ e <sup>-</sup>	⇌	Fe <sup>2+</sup>	0.77 V
I <sub>2</sub>	+2e <sup>-</sup>	⇌	2I <sup>-</sup>	0.62 V
Cu <sup>2+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	Cu	0.34 V
Sn <sup>4+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	Sn <sup>2+</sup>	0.15 V
S + 2H <sup>+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	H <sub>2</sub> S	0.14 V
2H <sup>+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	H <sub>2</sub>	0.00 V
Pb <sup>2+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	Pb	-0.13 V
Ni <sup>2+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	Ni	-0.24 V
Fe <sup>2+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	Fe	-0.44 V
Zn <sup>2+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	Zn	-0.76 V
2H <sub>2</sub> O	+2e <sup>-</sup>	⇌	H <sub>2</sub> + 2OH <sup>-</sup>	-0.83 V
Zn(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> <sup>2+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	Zn + 4NH <sub>3</sub>	-1.04 V
Mn <sup>2+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	Mn	-1.18 V
Al <sup>3+</sup>	+3e <sup>-</sup>	⇌	Al	-1.66 V
Mg <sup>2+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	Mg	-2.37 V
Na <sup>+</sup>	+ e <sup>-</sup>	⇌	Na	-2.71 V
Ca <sup>2+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	Ca	-2.87 V
Ba <sup>2+</sup>	+2e <sup>-</sup>	⇌	Ba	-2.90 V
K <sup>+</sup>	+ e <sup>-</sup>	⇌	K	-2.93 V
Li <sup>+</sup>	+ e <sup>-</sup>	⇌	Li	-3.05 V

## SYREKONSTANTER FOR SVAKE SYRER

<u>Navn</u>	<u>Formel</u>	<u><math>K_a</math></u>
Ammoniumion	$\text{NH}_4^+$	$K = 5.6 \cdot 10^{-10}$
Benzosyre	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	$K = 6.3 \cdot 10^{-5}$
Blåsyre	$\text{HCN}$	$K = 7.2 \cdot 10^{-10}$
Borsyre	$\text{H}_3\text{BO}_3$	$K_1 = 6.4 \cdot 10^{-10}$
Eddiksyre	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$K = 1.8 \cdot 10^{-5}$
Flussyre	$\text{HF}$	$K = 6.7 \cdot 10^{-4}$
Fosforsyre	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$K_1 = 7.5 \cdot 10^{-3}$
Hydrogenfosfation	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$K_2 = 6.2 \cdot 10^{-8}$
Dihydrogenfosfation	$\text{HPO}_4^{2-}$	$K_3 = 4.8 \cdot 10^{-13}$
Hydrogensulfid	$\text{H}_2\text{S}$	$K_1 = 9.1 \cdot 10^{-8}$
Hydrogensulfidion	$\text{HS}^-$	$K_2 = 1.2 \cdot 10^{-15}$
Karbonsyre	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$K_1 = 4.5 \cdot 10^{-7}$
Hydrogenkarbonation	$\text{HCO}_3^-$	$K_2 = 4.7 \cdot 10^{-11}$
Kromsyre	$\text{H}_2\text{CrO}_4$	$K_1 = 1.8 \cdot 10^{-1}$
Maurisyre	$\text{HCOOH}$	$K = 1.8 \cdot 10^{-4}$
Melkesyre	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$	$K = 1.4 \cdot 10^{-4}$
Oksalsyre	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	$K_1 = 6.5 \cdot 10^{-2}$
Hydrogenoksalation	$\text{HC}_2\text{O}_4^-$	$K_2 = 6.1 \cdot 10^{-5}$
Propansyre	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	$K = 1.3 \cdot 10^{-5}$
Salpetersyring	$\text{HNO}_2$	$K = 5.1 \cdot 10^{-4}$
Svovelsyre	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$K_1 \gg 1$
Hydrogensulfation	$\text{HSO}_4^-$	$K_2 = 1.2 \cdot 10^{-2}$
Svovelsyring	$\text{H}_2\text{SO}_3$	$K_1 = 1.7 \cdot 10^{-2}$
Hydrogensulfittion	$\text{HSO}_3^-$	$K_2 = 6.5 \cdot 10^{-8}$
Underbromsyrling	$\text{HBrO}$	$K = 2.1 \cdot 10^{-9}$
Underklorsyring	$\text{HClO}$	$K = 1.1 \cdot 10^{-8}$

## LØSELIGHETSPRODUKTER

<u>Navn</u>	<u>Formel</u>	<u><math>K_{sp}</math></u>
Aluminiumhydroksid	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$2.0 \cdot 10^{-32}$
Bariumkarbonat	$\text{BaCO}_3$	$8.1 \cdot 10^{-9}$
Bariumkromat	$\text{BaCrO}_4$	$2.4 \cdot 10^{-10}$
Bariumfluorid	$\text{BaF}_2$	$1.7 \cdot 10^{-6}$
Bariumhydroksid	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$2.4 \cdot 10^{-4}$
Bariumsulfat	$\text{BaSO}_4$	$1.1 \cdot 10^{-10}$
Blybromid	$\text{PbBr}_2$	$3.9 \cdot 10^{-5}$
Blyjodid	$\text{PbI}_2$	$7.1 \cdot 10^{-9}$
Blyklorid	$\text{PbCl}_2$	$1.6 \cdot 10^{-5}$
Blykromat	$\text{PbCrO}_4$	$1.8 \cdot 10^{-14}$
Blyulfat	$\text{PbSO}_4$	$1.6 \cdot 10^{-8}$
Blyulfid	$\text{PbS}$	$8.0 \cdot 10^{-28}$
Jern(II)hydroksid	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$8.0 \cdot 10^{-16}$
Jern(III)hydroksid	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$4.0 \cdot 10^{-38}$
Jern(II)sulfid	$\text{FeS}$	$1.0 \cdot 10^{-17}$
Kadmiumhydroksid	$\text{Cd}(\text{OH})_2$	$5.9 \cdot 10^{-15}$
Kadmiumsulfid	$\text{CdS}$	$7.8 \cdot 10^{-27}$
Kalsiumfluorid	$\text{CaF}_2$	$4.0 \cdot 10^{-11}$
Kalsiumfosfat	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$2.0 \cdot 10^{-29}$
Kalsiumhydroksid	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$5.5 \cdot 10^{-6}$
Kalsiumoksalat	$\text{CaC}_2\text{O}_4$	$2.6 \cdot 10^{-9}$
Kalsiumsulfat	$\text{CaSO}_4$	$1.9 \cdot 10^{-4}$
Kobberhydroksid	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$6.0 \cdot 10^{-17}$
Kobbersulfid	$\text{CuS}$	$9.0 \cdot 10^{-36}$
Krom(III)hydroksid	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$6.0 \cdot 10^{-31}$
Kvikksølv(I)klorid	$\text{Hg}_2\text{Cl}_2$	$1.3 \cdot 10^{-18}$
Kvikksølv(II)sulfid	$\text{HgS}$	$4.0 \cdot 10^{-53}$
Magnesiumfluorid	$\text{MgF}_2$	$6.5 \cdot 10^{-9}$
Magnesiumhydroksid	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$1.2 \cdot 10^{-11}$
Magnesiumkarbonat	$\text{MgCO}_3$	$1.0 \cdot 10^{-5}$
Manganhydroksid	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	$1.9 \cdot 10^{-13}$
Nikkelhydroksid	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	$6.5 \cdot 10^{-18}$
Nikkelkarbonat	$\text{NiCO}_3$	$6.6 \cdot 10^{-9}$
Nikkelsulfid	$\text{NiS}$	$3.0 \cdot 10^{-19}$
Sinkcyanoferrat	$\text{Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	$4.1 \cdot 10^{-16}$
Sinkhydroksid	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	$1.2 \cdot 10^{-17}$
Sinkkarbonat	$\text{ZnCO}_3$	$1.4 \cdot 10^{-11}$
Sinksulfid	$\text{ZnS}$	$1.0 \cdot 10^{-21}$
Strontiumfluorid	$\text{SrF}_2$	$2.8 \cdot 10^{-9}$
Strontiumsulfat	$\text{SrSO}_4$	$3.8 \cdot 10^{-10}$
Sølvbromid	$\text{AgBr}$	$5.3 \cdot 10^{-13}$
Sølvfosfat	$\text{Ag}_3\text{PO}_4$	$1.3 \cdot 10^{-20}$
Sølvjodid	$\text{AgI}$	$8.3 \cdot 10^{-17}$
Sølvklorid	$\text{AgCl}$	$1.8 \cdot 10^{-10}$
Sølvkromat	$\text{Ag}_2\text{CrO}_4$	$2.5 \cdot 10^{-12}$
Sølvulfat	$\text{Ag}_2\text{SO}_4$	$1.6 \cdot 10^{-5}$
Sølvulfid	$\text{Ag}_2\text{S}$	$2.0 \cdot 10^{-49}$
Tinn(II)sulfid	$\text{SnS}$	$1.0 \cdot 10^{-25}$
Vismutsulfid	$\text{Bi}_2\text{S}_3$	$1.0 \cdot 10^{-97}$

## SYRE-BASEINDIKATORERS OMSLAGSOMRÅDE

<u>Indikator</u>	<u>"Sur" farge</u>	<u>"Basisk" farge</u>	<u>Omslagsområde (pH)</u>
Bromfenolblått	Gul	Blå	3.0 - 4.6
Metylorange	Rød	Gul	3.1 - 4.4
Bromkresolgrønt	Gul	Blå	3.8 - 5.4
Metylrødt	Rød	Gul	4.2 - 6.2
Bromtymolblått	Gul	Blå	6.0 - 7.6
Fenolrødt	Gul	Rød	6.7 - 8.4
Fenolftalein	Fargeløs	Rød	8.0 - 9.6
Tymolftalein	Fargeløs	Blå	9.3 - 10.6

## NOEN KONSTANTER OG FORMLER

Gasskonstanten:  $R = 0,0821 \text{ L} \cdot \text{atm} / (\text{mol} \cdot \text{K})$

Tilstandslikningen for en ideell gass:  $pV = nRT$

Ioneproduktet for vann:  $K_w = 1.0 \cdot 10^{-14}$

Molvolumet av en gass ved STP: 22,4 L/mol

Vannets molale frysepunktsnedsetting:  $K_f = 1,86 \text{ K} / (\text{mol}/\text{kg})$

Vannets molale kokepunktshøyning:  $K_b = 0,51 \text{ K} / (\text{mol}/\text{kg})$

Nernsts likning:  $E = E^0 - \frac{0.059 \text{ V}}{n} \cdot \log Q$

Faradays konstant:  $F = 96500 \text{ A} \cdot \text{s} / \text{mol}$

Metningstrykket for vanndamp:

$t \text{ (}^\circ\text{C)}$	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$p \text{ (mm Hg)}$	15	16	17	18	19	20	21	22	24

2. gradslikningen  $ax^2 + bx + c = 0$  har løsningene  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$