



Høgskolen i Telemark

3. DELEKSAMEN 4400N-3 – GENERELL OG ORGANISK KJEMI

2. DELEKSAMEN 4101N-2 – GENERELL KJEMI

KONTEEKSAMEN 4101-2 GENERELL KJEMI

05.06.2015

Tid: *10-14*

Målform: *Bokmål/nynorsk*

Sidetall: *4 (inkludert denne forsiden)*

Hjelpemidler: *Kalkulator*

Vedlegg: *Det periodiske systemet, spenningsrekka, løselighetsprodukter, syrekonstanter, syre-baseindikatorer, noen konstanter og formler*

Sensur: *Alle oppgavene teller like mye ved sensuren*

Eksamensresultata blir offentliggjort på Studentweb.

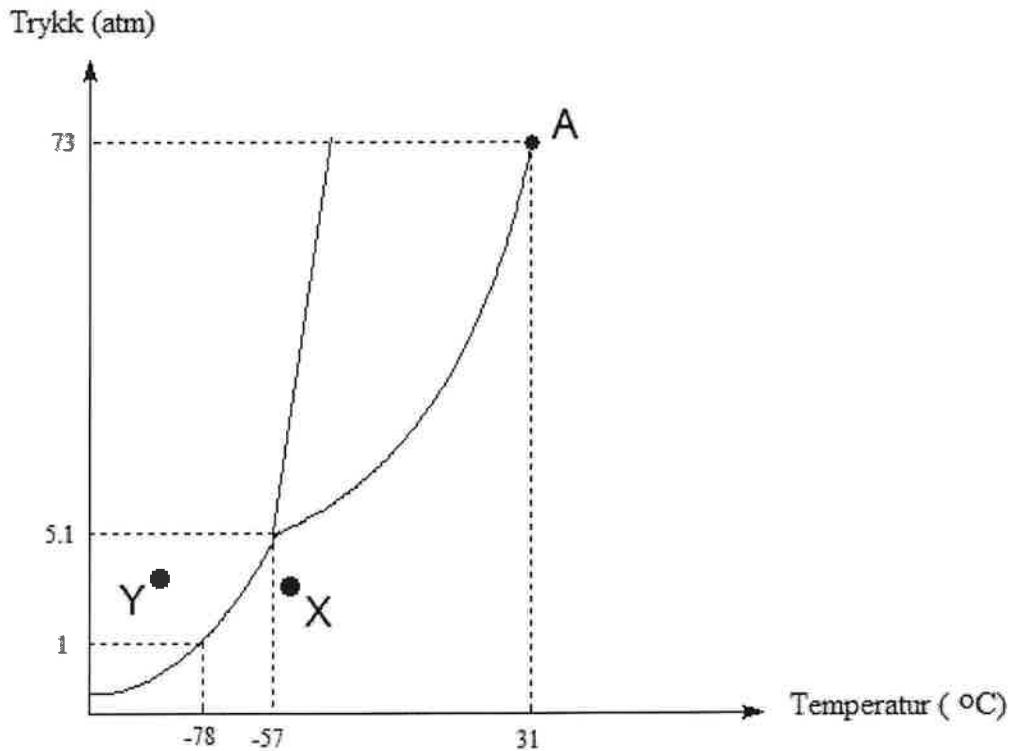


Fakultet for allmennvitenskaplige fag.

BOKMÅLSTEKST

OPPGAVE 1

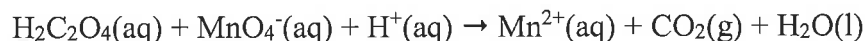
Nedenfor har vi tegnet fasediagrammet for CO_2 . Enhetene langs aksene er ikke lineære.



- Hvilken fase har CO_2 i punktene X og Y?
- CO_2 i fast fase kalles tørris. Hvilken temperatur har tørris ved normalt lufttrykk?
- Hva skjer hvis vi øker trykket til CO_2 i pkt. X ved konstant temperatur?
- Pkt. A er det kritiske punktet for CO_2 . Forklar hva vi mener med den kritiske temperaturen for et stoff.
- Hvilket stoff har den høyeste kritiske temperaturen av vann og CO_2 ? Begrunn svaret ditt.
- Forklar hvorfor det ikke er mulig å få dannet flytende CO_2 utendørs her på jorda selv ved en iskald vinterdag.
- Vi løser en bestemt mengde FeCl_3 i 250 g vann. Vannløsningen fryser ved $-2,5^\circ\text{C}$. Regn ut massen av FeCl_3 som var oppløst i vannet.

OPPGAVE 2

- Tegn Lewisstruktur for molekylene / ionene O_3 , NO_3^- og CO_2 . Gjør greie for eventuelle resonansstrukturer.
- Bruk VSEPR-teorien og bestem den romlige strukturen til molekylene / ionene.
- Balanser redoksreaksjonen



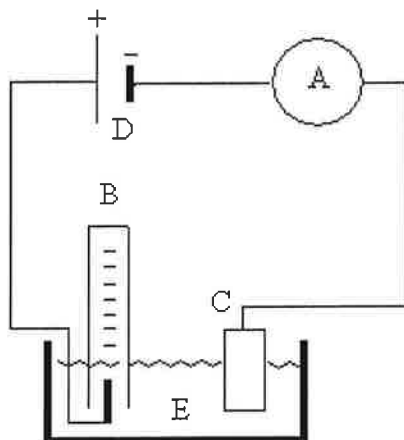
- Et stoff mistenkes for å inneholde noe av den organiske syra oksalsyre, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, som er giftig i større mengder. For å undersøke dette blir følgende forsøk gjort:

Vi veier inn 2,36 g av stoffet og løser dette i vann. Løsningen fortynnes til 100 mL i en målekolbe. Vi pipetterer ut 20,0 mL av denne løsningen, tilsetter litt H_2SO_4 og titrerer løsningen mot 0,0200 M KMnO_4 -løsning. Det går med 22,2 mL av titrerløsningen. Regn ut masseprosenten av oksalsyre i stoffet.

- Forklar hvordan du oppdager ekvivalenspunktet i titreringen. Hvorfor tilsetter vi H_2SO_4 før titreringen?

OPPGAVE 3

På figuren under er A et ampèremeter, B en målesylinder, C en plate av bly, D en strømkilde og E en løsning av blynitrat, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, i vann. På ampèremeteret leser vi hele tiden av strømstyrken 1,4 A.



- Forklar hva som blir katode og anode i elektrolysen. Skriv halvreaksjonene som skjer.
- Hvor mange gram metall blir dannet ved C i løpet av 30 minutter?
- Hvor lenge må elektrolysen gå med strømstyrken 1,4 A for å få dannet 110 mL gass i målesylinderen B? Temperaturen er 22 °C og lufttrykket er 750 mm Hg.
- Hva ville produktene i elektrolysen ha blitt dersom vi hadde byttet ut $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -løsningen med en $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ -løsning?

OPPGAVE 4

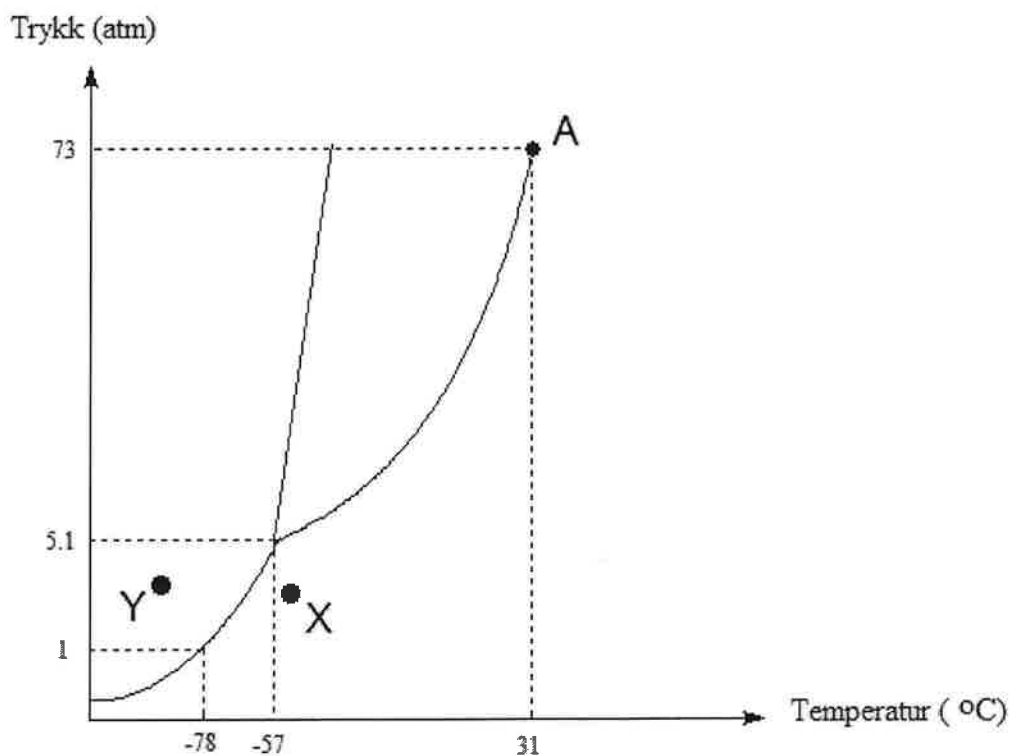
- a) Forklar hvorfor KCN er et basisk salt. Regn deretter ut pH-verdien i følgende løsninger:
- 1) 0,038 M HNO_3
 - 2) 0,16 M KCN
 - 3) En blanding av 50 mL 0,038 M HNO_3 og 60 mL 0,018 M $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- b) Vi lager en bufferløsning ved å løse 10 g CH_3COONa i 100 mL 1,0 M CH_3COOH . Regn ut pH-verdien i denne bufferløsningen. Vi regner ikke med volumendring.
- c) Vi tilsetter 2,0 g fast NaOH til bufferen. Regn ut pH-verdien i bufferen etter tilsetningen. Vi regner ikke med volumendring.
- d) Regn ut hvor stor masse nikkeldydroksid, $\text{Ni}(\text{OH})_2$, som kan løses i 750 mL vann.
- e) Vi vil prøve å løse opp $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ved å bruke følgende løsningsmidler:
- 1) 5 M HCl
 - 2) 5 M NaOH
 - 3) H_2O

Ranger disse tre løsningsmidlene etter økende evne til å løse $\text{Ni}(\text{OH})_2$. Begrunn svaret ditt.

NYNORSK TEKST

OPPGÅVE 1

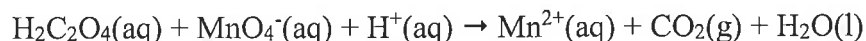
Nedanfor har vi teikna fasediagrammet for CO_2 . Einingane langs aksane er ikkje lineære.



- Kva for fase har CO_2 i punkta X og Y?
- CO_2 i fast fase blir kalla tørris. Kva for temperatur har tørris ved normalt lufttrykk?
- Kva skjer dersom vi aukar trykket til CO_2 i pkt. X ved konstant temperatur?
- Pkt. A er det kritiske punktet for CO_2 . Forklar kva vi meiner med den kritiske temperaturen for eit stoff.
- Kva for stoff har den høgste kritiske temperaturen av vatn og CO_2 ? Grunngi svaret ditt.
- Forklar kvifor det ikkje er mogleg å få danna flytande CO_2 utandørs her på jorda sjølv ved ein iskald vinterdag.
- Vi løyser ei bestemt mengde FeCl_3 i 250 g vatn. Vassløysninga fryser ved $-2,5^\circ\text{C}$. Rekn ut massen av FeCl_3 som var oppløyst i vatnet.

OPPGÅVE 2

- Teikn Lewisstruktur for molekyla / iona O_3 , NO_3^- og CO_2 . Gjer greie for eventuelle resonansstrukturar.
- Bruk VSEPR-teorien og bestem den romlege strukturen til molekyla / iona.
- Balanser redoksreaksjonen



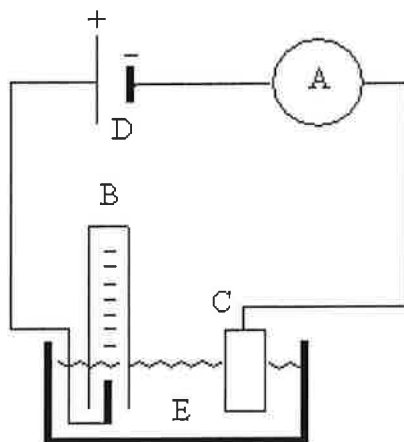
- Eit stoff blir mistenkt for å innehalde noko av den organiske syra oksalsyre, $H_2C_2O_4$, som er giftig i større mengder. For å undersøke dette blir følgjande forsøk gjort:

Vi veg inn 2,36 g av stoffet og løyser dette i vatn. Løysninga blir fortynna til 100 mL i ei målekolbe. Vi pipetterer ut 20,0 mL av denne løysninga, tilset litt H_2SO_4 og titrerer løysninga mot 0,0200 M $KMnO_4$ -løysning. Det går med 22,2 mL av titrerløysninga. Rekn ut masseprosenten av oksalsyre i stoffet.

- Forklar korleis du oppdagar ekvivalenspunktet i titringa. Kvifor tilset vi H_2SO_4 før titringa?

OPPGÅVE 3

På figuren under er A eit ampèremeter, B ein målesylinder, C ei plate av bly, D ei straumkjelde og E ei løysning av blynitrat, $Pb(NO_3)_2$, i vatn. På ampèremeteret les vi heile tida av straumstyrken 1,4 A.



- Forklar kva som blir katode og anode i elektrolysen. Skriv halvreaksjonane som skjer.
- Kor mange gram metall blir danna ved C i løpet av 30 minutt?
- Kor lenge må elektrolysen gå med straumstyrken 1,4 A for å få danna 110 mL gass i målesylinderen B? Temperaturen er $22^\circ C$ og lufttrykket er 750 mm Hg.
- Kva ville produkta i elektrolysen ha blitt dersom vi hadde bytta ut $Pb(NO_3)_2$ -løysninga med ei $Al(NO_3)_3$ -løysning?

OPPGÅVE 4

- a) Forklar kvifor KCN er eit basisk salt. Rekn deretter ut pH-verdien i følgjande løysningar:
- 1) 0,038 M HNO_3
 - 2) 0,16 M KCN
 - 3) Ei blanding av 50 mL 0,038 M HNO_3 og 60 mL 0,018 M $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- b) Vi lagar ei bufferløysning ved å løyse 10 g CH_3COONa i 100 mL 1,0 M CH_3COOH . Rekn ut pH-verdien i denne bufferløysninga. Vi reknar ikkje med volumendring.
- c) Vi tilset 2,0 g fast NaOH til bufferen. Rekn ut pH-verdien i bufferen etter tilsettinga. Vi reknar ikkje med volumendring.
- d) Rekn ut kor stor masse nikkelfydroksid, $\text{Ni}(\text{OH})_2$, som kan bli løyst i 750 mL vatn.
- e) Vi vil prøve å løyse opp $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ved å bruke følgjande løysningsmiddel:
- 1) 5 M HCl
 - 2) 5 M NaOH
 - 3) H_2O

Ranger desse tre løysningsmidla etter aukande evne til å løyse $\text{Ni}(\text{OH})_2$. Grunngi svaret ditt.

DET PERIODISKE SYSTEM

1	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 H Hydrogen 1.0																			2 He Helium 4.0
3 Li Lithium 6.9	4 Be Beryllium 9.0																		10 Ne Neon 20.2
11 Na Natrium 23.0	12 Mg Magnesium 24.3																		18 Ar Argon 40.0
19 K Kalium 39.1	20 Ca Kalcium 40.1																		36 Kr Krypton 83.8
37 Rb Rubidium 85.5	38 Sr Strontium 87.6																		54 Xe Xenon 131.3
55 Cs Cesium 132.9	56 Ba Barium 137.3																		86 Rn Radon 222

Atomnummer	Atommasse (u)	Symbol	Navn	Atomnummer	Atommasse (u)	Symbol	Navn
30	65.4	Zn	Sink	29	63.5	Cu	Kobber
28	58.7	Ni	Nikkel	27	58.9	Co	Kobolt
26	55.8	Fe	Jern	25	54.9	Mn	Mangan
24	52.0	Cr	Krom	23	50.9	V	Vanadium
22	47.9	Ti	Titan	21	45.0	Sc	Scandium
20	40.1	Ca	Kalcium	19	39.1	K	Kalium
18	36.5	Ar	Argon	17	35.5	F	Fluor
16	32.1	O	Oksygen	15	31.0	N	Nitrogen
14	28.1	C	Karbon	13	27.0	B	Bor
12	24.3	Mg	Magnesium	11	23.0	Na	Natrium
10	20.2	Ne	Neon	9	19.0	F	Fluor
8	16.0	O	Oksygen	7	14.0	N	Nitrogen
6	12.0	C	Karbon	5	10.8	B	Bor
4	9.0	Be	Beryllium	3	6.9	Li	Lithium
2	4.0	He	Helium	1	1.0	H	Hydrogen

Gass ved romtemp.

Væske ved romtemp.

Fast stoff ved romtemp.

*	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	Cerium	Praseodym	Neodym	Prometium	Samarium	Europtium	Gadolinium	Terbium	Dysprosium	Holmium	Erbium	Thulium	Ytterbium	Lutetium
**	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
	Thorium	Protactinium	Uran	Neptunium	Plutonium	Americium	Curium	Berkelium	Californium	Einsteinium	Fermium	Mendelevium	Nobelium	Lawrencium

SPENNINGSREKKA

oksform	+ne ⁻	⇌	redform	standard- potensial
F ₂	+2e ⁻	⇌	2F ⁻	2.87 V
O ₃ + 2H ⁺	+2e ⁻	⇌	O ₂ + H ₂ O	2.07 V
S ₂ O ₈ ²⁻	+2e ⁻	⇌	2SO ₄ ²⁻	2.05 V
H ₂ O ₂ + 2H ⁺	+2e ⁻	⇌	2H ₂ O	1.77 V
MnO ₄ ⁻ + 8H ⁺	+5e ⁻	⇌	Mn ²⁺ + 4H ₂ O	1.51 V
Au ³⁺	+3e ⁻	⇌	Au	1.50 V
Cl ₂	+2e ⁻	⇌	2Cl ⁻	1.36 V
Cr ₂ O ₇ ²⁻ + 14H ⁺	+6e ⁻	⇌	2Cr ³⁺ + 7H ₂ O	1.33 V
MnO ₂ + 4H ⁺	+2e ⁻	⇌	Mn ²⁺ + 2H ₂ O	1.23 V
O ₂ + 4H ⁺	+4e ⁻	⇌	2H ₂ O	1.23 V
Br ₂	+2e ⁻	⇌	2Br ⁻	1.09 V
NO ₃ ⁻ + 4H ⁺	+3e ⁻	⇌	NO + 2H ₂ O	0.96 V
Hg ²⁺	+2e ⁻	⇌	Hg	0.85 V
Ag ⁺	+ e ⁻	⇌	Ag	0.80 V
Fe ³⁺	+ e ⁻	⇌	Fe ²⁺	0.77 V
I ₂	+2e ⁻	⇌	2I ⁻	0.62 V
Cu ²⁺	+2e ⁻	⇌	Cu	0.34 V
Sn ⁴⁺	+2e ⁻	⇌	Sn ²⁺	0.15 V
S + 2H ⁺	+2e ⁻	⇌	H ₂ S	0.14 V
2H ⁺	+2e ⁻	⇌	H ₂	0.00 V
Pb ²⁺	+2e ⁻	⇌	Pb	-0.13 V
Ni ²⁺	+2e ⁻	⇌	Ni	-0.24 V
Co ²⁺	+2e ⁻	⇌	Co	-0.28 V
Fe ²⁺	+2e ⁻	⇌	Fe	-0.44 V
Zn ²⁺	+2e ⁻	⇌	Zn	-0.76 V
2H ₂ O	+2e ⁻	⇌	H ₂ + 2OH ⁻	-0.83 V
Zn(NH ₃) ₄ ²⁺	+2e ⁻	⇌	Zn + 4NH ₃	-1.04 V
Mn ²⁺	+2e ⁻	⇌	Mn	-1.18 V
Al ³⁺	+3e ⁻	⇌	Al	-1.66 V
Mg ²⁺	+2e ⁻	⇌	Mg	-2.37 V
Na ⁺	+ e ⁻	⇌	Na	-2.71 V
Ca ²⁺	+2e ⁻	⇌	Ca	-2.87 V
Ba ²⁺	+2e ⁻	⇌	Ba	-2.90 V
K ⁺	+ e ⁻	⇌	K	-2.93 V
Li ⁺	+ e ⁻	⇌	Li	-3.05 V

LØSELIGHETSPRODUKTER

<u>Navn</u>	<u>Formel</u>	<u>K_{sp}</u>
Aluminiumhydroksid	$Al(OH)_3$	$2.0 \cdot 10^{-32}$
Bariumkarbonat	$BaCO_3$	$8.1 \cdot 10^{-9}$
Bariumkromat	$BaCrO_4$	$2.4 \cdot 10^{-10}$
Bariumfluorid	BaF_2	$1.7 \cdot 10^{-6}$
Bariumhydroksid	$Ba(OH)_2$	$2.4 \cdot 10^{-4}$
Bariumsulfat	$BaSO_4$	$1.1 \cdot 10^{-10}$
Blybromid	$PbBr_2$	$3.9 \cdot 10^{-5}$
Blyjodid	PbI_2	$7.1 \cdot 10^{-9}$
Blyklorid	$PbCl_2$	$1.6 \cdot 10^{-5}$
Blykromat	$PbCrO_4$	$1.8 \cdot 10^{-14}$
Blyulfat	$PbSO_4$	$1.6 \cdot 10^{-8}$
Blyulfid	PbS	$8.0 \cdot 10^{-28}$
Jern(II)hydroksid	$Fe(OH)_2$	$8.0 \cdot 10^{-16}$
Jern(III)hydroksid	$Fe(OH)_3$	$4.0 \cdot 10^{-38}$
Jern(II)sulfid	FeS	$1.0 \cdot 10^{-17}$
Kadmiumhydroksid	$Cd(OH)_2$	$5.9 \cdot 10^{-15}$
Kadmiumsulfid	CdS	$7.8 \cdot 10^{-27}$
Kalsiumfluorid	CaF_2	$4.0 \cdot 10^{-11}$
Kalsiumfosfat	$Ca_3(PO_4)_2$	$2.0 \cdot 10^{-29}$
Kalsiumhydroksid	$Ca(OH)_2$	$5.5 \cdot 10^{-6}$
Kalsiumoksalat	CaC_2O_4	$2.6 \cdot 10^{-9}$
Kalsiumsulfat	$CaSO_4$	$1.9 \cdot 10^{-4}$
Kobberhydroksid	$Cu(OH)_2$	$6.0 \cdot 10^{-17}$
Kobbersulfid	CuS	$9.0 \cdot 10^{-36}$
Krom(III)hydroksid	$Cr(OH)_3$	$6.0 \cdot 10^{-31}$
Kvikksølv(I)klorid	Hg_2Cl_2	$1.3 \cdot 10^{-18}$
Kvikksølv(II)sulfid	HgS	$4.0 \cdot 10^{-53}$
Magnesiumfluorid	MgF_2	$6.5 \cdot 10^{-9}$
Magnesiumhydroksid	$Mg(OH)_2$	$1.2 \cdot 10^{-11}$
Magnesiumkarbonat	$MgCO_3$	$1.0 \cdot 10^{-5}$
Manganhydroksid	$Mn(OH)_2$	$1.9 \cdot 10^{-13}$
Nikkelhydroksid	$Ni(OH)_2$	$6.5 \cdot 10^{-18}$
Nikkelkarbonat	$NiCO_3$	$6.6 \cdot 10^{-9}$
Nikkelsulfid	NiS	$3.0 \cdot 10^{-19}$
Sinkcyanoferrat	$Zn_2Fe(CN)_6$	$4.1 \cdot 10^{-16}$
Sinkhydroksid	$Zn(OH)_2$	$1.2 \cdot 10^{-17}$
Sinkkarbonat	$ZnCO_3$	$1.4 \cdot 10^{-11}$
Sinksulfid	ZnS	$1.0 \cdot 10^{-21}$
Strontiumfluorid	SrF_2	$4.3 \cdot 10^{-9}$
Strontiumsulfat	$SrSO_4$	$3.8 \cdot 10^{-10}$
Sølvbromid	$AgBr$	$5.3 \cdot 10^{-13}$
Sølvfosfat	Ag_3PO_4	$1.3 \cdot 10^{-20}$
Sølvjodid	AgI	$8.3 \cdot 10^{-17}$
Sølvklorid	$AgCl$	$1.8 \cdot 10^{-10}$
Sølvkromat	Ag_2CrO_4	$2.5 \cdot 10^{-12}$
Sølvulfat	Ag_2SO_4	$1.6 \cdot 10^{-5}$
Sølvulfid	Ag_2S	$2.0 \cdot 10^{-49}$
Tinn(II)sulfid	SnS	$1.0 \cdot 10^{-25}$
Vismutsulfid	Bi_2S_3	$1.0 \cdot 10^{-97}$

SYREKONSTANTER FOR SVAKE SYRER

<u>Navn</u>	<u>Formel</u>	<u>K_a</u>
Ammoniumion	NH_4^+	$K = 5.6 \cdot 10^{-10}$
Benzosyre	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	$K = 6.3 \cdot 10^{-5}$
Blåsyre	HCN	$K = 7.2 \cdot 10^{-10}$
Borsyre	H_3BO_3	$K_1 = 6.4 \cdot 10^{-10}$
Eddiksyre	CH_3COOH	$K = 1.8 \cdot 10^{-5}$
Flussyre	HF	$K = 6.7 \cdot 10^{-4}$
Fosforsyre	H_3PO_4	$K_1 = 7.5 \cdot 10^{-3}$
Hydrogenfosfation	H_2PO_4^-	$K_2 = 6.2 \cdot 10^{-8}$
Dihydrogenfosfation	HPO_4^{2-}	$K_3 = 4.8 \cdot 10^{-13}$
Hydrogensulfid	H_2S	$K_1 = 9.1 \cdot 10^{-8}$
Hydrogensulfidion	HS^-	$K_2 = 1.2 \cdot 10^{-15}$
Karbonsyre	H_2CO_3	$K_1 = 4.5 \cdot 10^{-7}$
Hydrogenkarbonation	HCO_3^-	$K_2 = 4.7 \cdot 10^{-11}$
Kromsyre	H_2CrO_4	$K_1 = 1.8 \cdot 10^{-1}$
Maursyre	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	HC_2O_4^-	$K_2 = 6.1 \cdot 10^{-5}$
Propansyre	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	$K = 1.3 \cdot 10^{-5}$
Salpetersyring	HNO_2	$K = 5.1 \cdot 10^{-4}$
Svovelsyre	H_2SO_4	$K_1 \gg 1$
Hydrogensulfation	HSO_4^-	$K_2 = 1.2 \cdot 10^{-2}$
Svovelsyring	H_2SO_3	$K_1 = 1.7 \cdot 10^{-2}$
Hydrogensulfittion	HSO_3^-	$K_2 = 6.5 \cdot 10^{-8}$
Underbromsyrling	HBrO	$K = 2.1 \cdot 10^{-9}$
Underklorsyring	HClO	$K = 1.1 \cdot 10^{-8}$

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

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

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 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$