

Eksamen

**4400N-2 Generell og organisk kjemi nettkurs – 2,
4101N-2 Generell kjemi nettkurs – 2
4101-2 Generell kjemi – 2**

03.05.2016

Tid/Time :	4 timer (10-14)
Målform/Language :	Bokmål/Nynorsk
Sidetall/Pages :	5 med forsiden
Hjelpemiddel/Aids :	Kalkulator
Merknader/Notes	Ingen
Vedlegg/Appendix :	Det periodiske system, spenningsrekka, løselighetsprodukter, syrekonstanter, indikatorers omslagsområder, noen konstanter og formler

Sensuren blir offentliggjort på studentweb

The results will be published on Studentweb.

BOKMÅLSTEKST

OPPGAVE 1

a) Hvilket stoff i følgende tre sammenlikninger er tyngst løselig? Begrunn svarene dine.

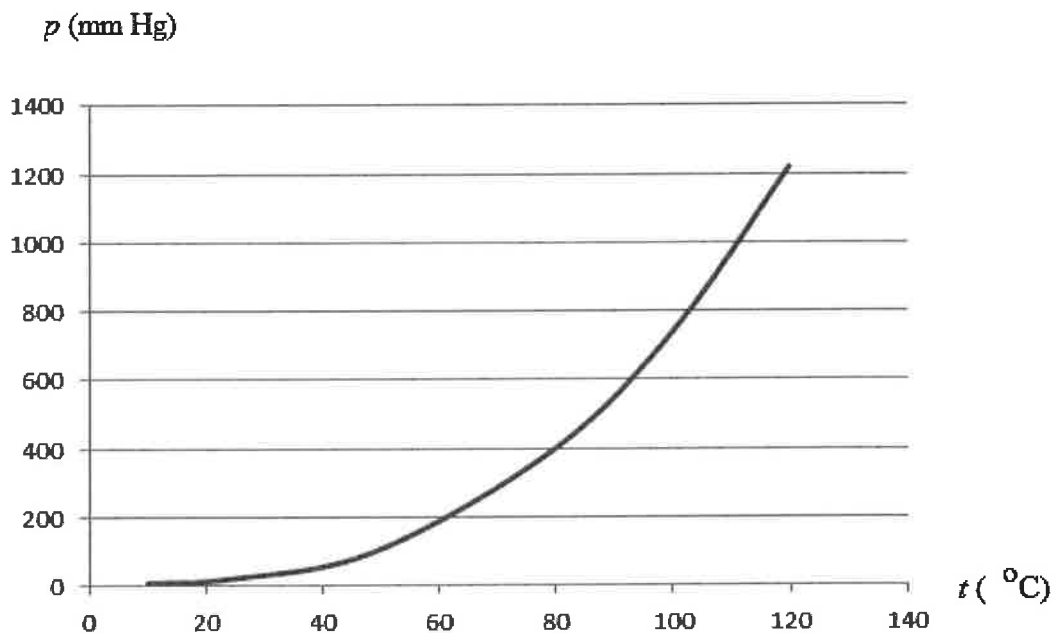
1) NaOH og Mg(OH)₂ 2) Mg(OH)₂ og Ca(OH)₂ 3) Ca(NO₃)₂ og Ca(OH)₂

b) For å løse opp to stoffer har du valget mellom følgende løsningsmidler: H₂O og heksan, C₆H₁₄. Hvilket av disse to vil du bruke for å løse opp

1) I₂ 2) K₂SO₄

Begrunn svarene.

c) Under ser du damptrykkkurven for maursyre, HCOOH.



Definer kokepunktet for en væske. Bruk damptrykkkurven til å finne kokepunktet for maursyre ved normalt lufttrykk.

d) Maursyre har normalt frysepunkt 8,0 °C. Vi løser 21 g av et ukjent ikke-ionisk stoff i 500 g maursyre. Frysepunktet synker til 7,2 °C. Regn ut formelmassen til det ukjente stoffet.

e) Vann har en rekke unormale egenskaper til å være et svært lite molekyl, slik som høyt smeltepunkt og at væskefasen har høyere massetetthet enn den faste fasen. Gi en forklaring på disse unormale egenskapene.

OPPGAVE 2

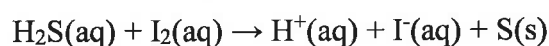
a) Tegn Lewisstrukturer for følgende molekyler / ion:

1) CCl_4 2) SO_3 3) ClO_3^-

Hva mener vi med begrepet resonans når det gjelder Lewisstrukturer?
I hvilken forbindelse finner vi resonans her? Tegn opp resonansstrukturene.

b) Bruk VSEPR og bestem den romlige strukturen til molekylene / ionet.
Forklar om molekylene er dipoler eller ikke.

c) Forklar hvorfor reaksjonen



er en redoksreaksjon. Balanser likningen ved hjelp av oksidasjonstall.

d) Etter et utslipp i et tjern er det blitt anaerobe forhold i vannet. Det skal derfor gjøres en analyse av H_2S -innholdet av bunnvannet i tjernet. Analysen foretas slik:

Det tas ut en prøve av bunnvannet. Fra denne prøven blir det pipettert ut 5,00 mL. Denne løsningen tilsettes 25,0 mL 0,0100 M I_2 -løsning, og vi får en reaksjon som i punkt c).

Overskuddet av I_2 titreres etterpå mot 0,0200 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -løsning, og det går med 23,2 mL av denne løsningen før vi når ekvivalenspunktet. Skriv reaksjonslikningen mellom I_2 og $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ og regn ut masseprosenten av H_2S i vannprøven. Massetettheten av vannløsningen kan du regne til 1,00 g/mL.

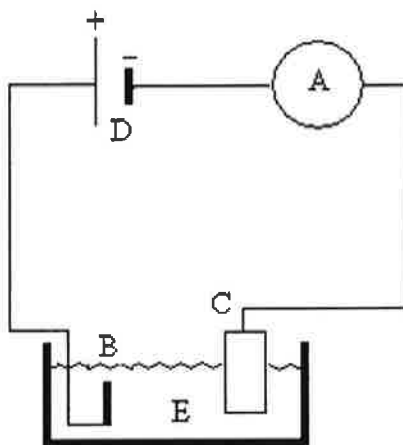
e) Hvilken indikator vil du velge til denne analysen? Forklar hvordan indikatoren virker.

OPPGAVE 3

- a) Undersøk om vi får reaksjon mellom følgende stoffer. Skriv reaksjonslikninger der vi får reaksjon:

- 1) $\text{Zn(s)} + \text{AgNO}_3(\text{aq})$
- 2) $\text{Ni(s)} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})$
- 3) $\text{SnCl}_2(\text{aq}) + \text{HNO}_3(\text{aq})$

- b) Vi vil elektrolysere en løsning av nikkeltbromid, NiBr_2 , i vann, og stiller opp elektrolysekarret slik:



På figuren er A et ampèremeter, B en elektrode, C en metallplate, D en strømkilde og E løsningen av nikkeltbromid.

Forklar hva som dannes ved elektrodene og skriv halvreaksjoner. Hva blir katode og anode i elektrolysen? Forklar hvordan du tenker.

- c) Vi lar strømmen gå i 20 minutter med en strømstyrke på 1,5 A. Regn ut massene som blir utskilt ved begge elektrodene.
- d) Hva blir produktene i elektrolysen dersom vi bytter ut NiBr_2 -løsningen med en MgBr_2 -løsning?
Hvordan vil det gå med pH-verdien i denne MgBr_2 -løsningen etter hvert som elektrolysen går? Gi grunn for svaret ditt.

OPPGAVE 4

a) Regn ut pH-verdien i følgende løsninger:

1) 0,0032 M HCl

2) 0,0014 M Ca(OH)₂

3) En blanding av 50 mL 0,0032 M HCl og 40 mL 0,0014 M Ca(OH)₂.

b) Forklar hvorfor en blanding av 50 mL 0,50 M CH₃COOH og 20 mL 0,60 M NaOH er en bufferløsning, mens en blanding av 50 mL 0,50 M NaOH og 20 mL 0,60 M CH₃COOH ikke er en bufferløsning.

Regn ut pH-verdien i den første løsningen.

c) Vi løser følgende stoffer i vann. Forklar om vannløsningen blir sur, nøytral eller basisk:

1) NaNO₃

2) NaNO₂

3) CaO

d) Regn ut massen av fast CaSO₄ som vil kunne løse seg i 200 mL vann.
Vil løseligheten av CaSO₄ bli høyere eller lavere i 200 mL 0,1 M H₂SO₄ enn i vann?
Gi grunn for svaret ditt.

NYNORSK TEKST

OPPGÅVE 1

- a) Kva for stoff i følgjande tre samanlikningar er tyngst løyseleg? Gi grunn for svara dine.

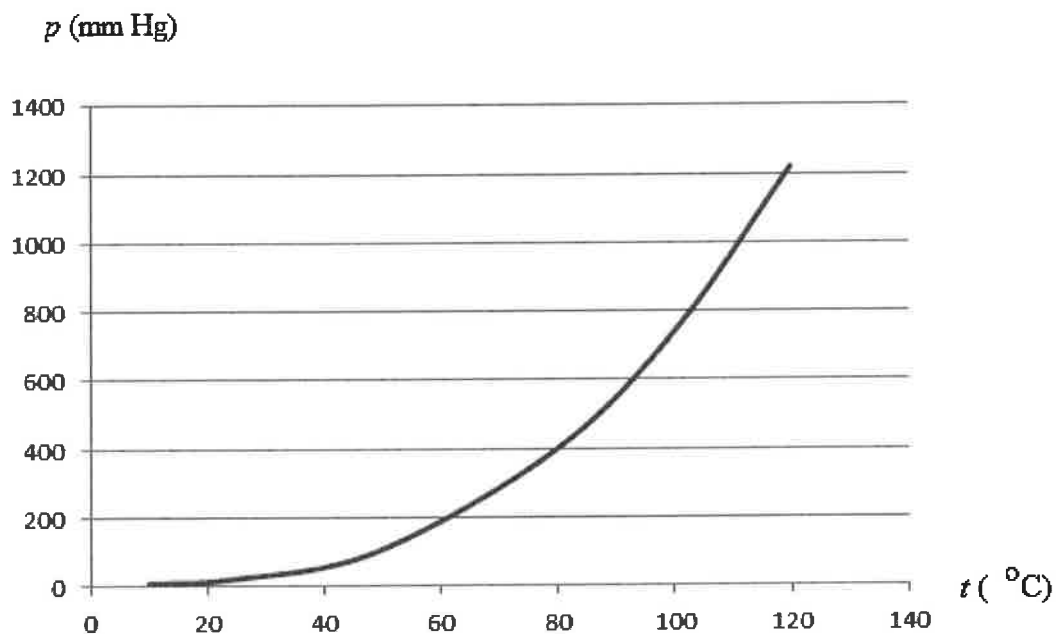
1) NaOH og Mg(OH)₂ 2) Mg(OH)₂ og Ca(OH)₂ 3) Ca(NO₃)₂ og Ca(OH)₂

- b) For å løyse opp to stoff har du valet mellom følgjande løysningsmiddel: H₂O og heksan, C₆H₁₄. Kva for eit av desse to vil du bruke for å løyse opp

1) I₂ 2) K₂SO₄

Gi grunn for svara.

- c) Under ser du damptrykkkurva for maursyre, HCOOH.

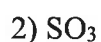


Definer kokepunktet for ei væske. Bruk damptrykkkurva til å finne kokepunktet for maursyre ved normalt lufttrykk.

- d) Maursyre har normalt frysepunkt 8,0 °C. Vi løyser 21 g av eit ukjent ikkje-ionisk stoff i 500 g maursyre. Frysepunktet søkk til 7,2 °C. Rekn ut formelmassen til det ukjente stoffet.
- e) Vatn har ei rekke unormale eigenskapar til å vere eit svært lite molekyl, slik som høgt smeltepunkt og at væskefasen har høgare massetettleik enn den faste fasen. Gi ei forklaring på desse unormale eigenskapane.

OPPGÅVE 2

a) Teikn Lewisstrukturar for følgjande molekyl / ion:



Kva meiner vi med omgrepet resonans når det gjeld Lewisstrukturar?
I kva for sambinding finn vi resonans her? Teikn opp resonansstrukturane.

b) Bruk VSEPR og bestem den romlege strukturen til molekyla / ionet.
Forklar om molekyla er dipolar eller ikkje.

c) Forklar kvifor reaksjonen



er ein redoksreaksjon. Balanser likninga ved hjelp av oksidasjonstal.

d) Etter eit utslepp i eit tjern er det blitt anaerobe tilhøve i vatnet. Det skal derfor bli gjort ein analyse av H_2S -innhaldet av botnvatnet i tjernet. Analysen blir gjort slik:

Det blir tatt ut ei prøve av botnvatnet. Frå denne prøva blir det pipettert ut 5,00 mL. Denne løysninga blir tilsett 25,0 mL 0,0100 M I_2 -løysning, og vi får ein reaksjon som i punkt c).

Overskottet av I_2 blir titrert etterpå mot 0,0200 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -løysning, og det går med 23,2 mL av denne løysninga før vi når ekvivalenspunktet. Skriv reaksjonslikninga mellom I_2 og $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ og rekn ut masseprosenten av H_2S i vassprøva. Massetettleiken av vassløysninga kan du rekne til 1,00 g/mL.

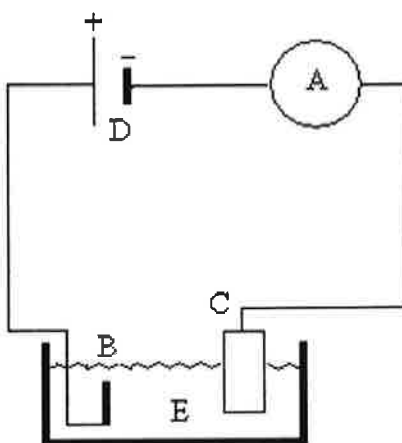
e) Kva for indikator vil du velje til denne analysen? Forklar korleis indikatoren verkar.

OPPGÅVE 3

a) Undersøk om vi får reaksjon mellom følgjande stoff. Skriv reaksjonslikningar der vi får reaksjon:

- 1) $\text{Zn(s)} + \text{AgNO}_3(\text{aq})$
- 2) $\text{Ni(s)} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})$
- 3) $\text{SnCl}_2(\text{aq}) + \text{HNO}_3(\text{aq})$

b) Vi vil elektrolysere ei løysning av nikkeltbromid, NiBr_2 , i vatn, og stiller opp elektrolysekaret slik:



På figuren er A eit ampèremeter, B ein elektrode, C ei metallplate, D ei straumkjelde og E løysninga av nikkeltbromid.

Forklar kva som blir danna ved elektrodane og skriv halvreaksjonar. Kva blir katode og anode i elektrolysen? Forklar korleis du tenker.

- c) Vi lar straumen gå i 20 minutt med ein straumstyrke på 1,5 A. Rekn ut massane som blir utskilt ved begge elektrodane.
- d) Kva blir produkta i elektrolysen dersom vi bytter ut NiBr_2 -løysninga med ei MgBr_2 -løysning?
Korleis vil det gå med pH-verdien i denne MgBr_2 -løysninga etter kvart som elektrolysen går? Gi grunn for svaret ditt.

OPPGÅVE 4

a) Rekn ut pH-verdien i følgjande løysningar:

1) 0,0032 M HCl

2) 0,0014 M Ca(OH)₂

3) Ei blanding av 50 mL 0,0032 M HCl og 40 mL 0,0014 M Ca(OH)₂.

b) Forklar kvifor ei blanding av 50 mL 0,50 M CH₃COOH og 20 mL 0,60 M NaOH er ei bufferløysning, mens ei blanding av 50 mL 0,50 M NaOH og 20 mL 0,60 M CH₃COOH ikkje er ei bufferløysning.

Rekn ut pH-verdien i den første løysninga.

c) Vi løyser følgjande stoff i vatn. Forklar om vassløysninga blir sur, nøytral eller basisk:

1) NaNO₃

2) NaNO₂

3) CaO

d) Rekn ut massen av fast CaSO₄ som vil kunne løyse seg i 200 mL vatn.

Vil det løyse seg meir eller mindre CaSO₄ i 200 mL 0,1 M H₂SO₄ enn i vatn? Gi grunn for svaret ditt.

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	$3.0 \cdot 10^{-19}$
Sinkeyanoferrat	$Zn_2Fe(CN)_6$	$4.1 \cdot 10^{-16}$
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	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	$K = 1.3 \cdot 10^{-5}$
Salpetersyrling	HNO_2	$K = 5.1 \cdot 10^{-4}$
Svovelsyre	H_2SO_4	$K_1 \gg 1$
Hydrogensulfation	HSO_4^-	$K_2 = 1.2 \cdot 10^{-2}$
Svovelsyrling	H_2SO_3	$K_1 = 1.7 \cdot 10^{-2}$
Hydrogensulfittion	HSO_3^-	$K_2 = 6.5 \cdot 10^{-8}$
Underbromsyrling	HBrO	$K = 2.1 \cdot 10^{-9}$
Underklorsyrling	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

Molal frysepunktsnedsetting for maursyre: $K_f = 2,8 \text{ K} / (\text{mol/kg})$

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 (°C)	17	18	19	20	21	22	23	24	25
p (mm Hg)	15	16	17	18	19	20	21	22	24

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