



**2. DELEKSAMEN**

**4101 – GENERELL KJEMI KONTE**

**20.06.2013**

Tid: **9-13**

Målform: **Bokmål**

Sidetall: **4 (inkludert denne forsiden)**

Hjelpe midler: **Kalkulator**

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

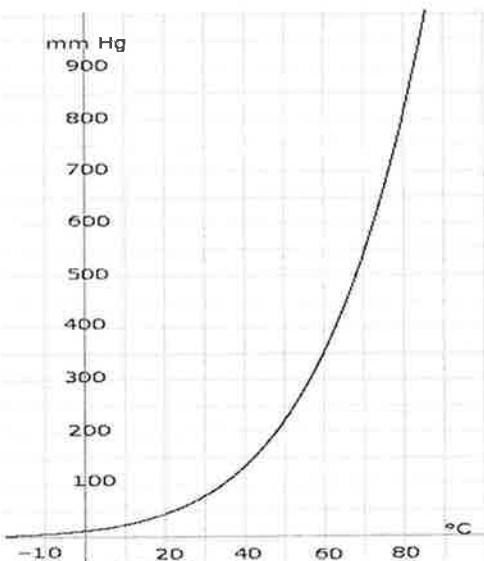
**Eksamensresultata blir offentliggjort på Studentweb.**



Fakultet for allmennvitenskaplige fag,

## OPPGAVE 1

- a) Under har vi vist damptrykkkurven for etanol, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH.



Definer kokepunktet for en væske, og forklar hvorfor kokepunktet for etanol er 78°C ved normalt lufttrykk.

- b) Vi løser 10 g av det molekulære stoffet benzosyre, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH, opp i 50 mL etanol. Forklar hvordan det går med damptrykkkurven til etanol i denne løsningen sammenliknet med kurven over. Forklar også hvordan det går med kokepunktet for etanol i løsningen sammenliknet med kokepunktet for rein etanol.
- c) Regn ut kokepunktet for etanol i løsningen i pkt. b).  $K_b$  for etanol = 1,07 K/(mol/kg). Massetettheten er 0,79 g/mL.

## OPPGAVE 2

- a) Tegn Lewisstrukturer for molekylene/ionene



Gjør greie for eventuelle resonansstrukturer og unntak fra oktetregelen.

- b) Bruk VSEPR og bestem den geometriske formen til molekylene.

- c) Regn ut massen av saltet  $\text{SrF}_2$  som kan løses i 250 mL  $\text{H}_2\text{O}$ .

Blir løseligheten av  $\text{SrF}_2$  høyere eller lavere dersom vi løser det i 250 mL 0,10 M  $\text{NaF}$ ? Begrunn svaret ditt.

### OPPGAVE 3

- a) Vi lager oss en elektrokjemisk celle som består av en kobberstav i en 0,10 M  $\text{CuSO}_4$ -løsning koplet til en aluminiumstav som står i en 3,0 M  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -løsning. De to løsningene har samme volum. Elektrolyttene er forbundet med en saltbru. Forklar hva som blir anode og katode i cella, skriv halvreaksjoner og totalreaksjonen i cella og foreslå en passende elektrolytt til saltbrua.
- b) Regn ut cellepotensialet til cella.
- c) Forklar hvordan det går med cellepotensialet dersom vi  
1) Tilsetter fast  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  til  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -løsningen.  
2) Tilsetter  $\text{NaOH}$ -løsning til glasset med  $\text{CuSO}_4$ -løsning.  
3) Tilsetter like mye vann til begge glassene.
- d) Hva blir produktene i følgende elektrolyser? Skriv opp halvreaksjonene i elektrolysene.  
1)  $\text{NiBr}_2(\text{aq})$       2)  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$       3)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3(\text{aq})$

## OPPGAVE 4

- a) Regn ut pH-verdien i følgende løsninger:
- 1) 0,0043 M HCl
  - 2) 0,0016 M Ca(OH)<sub>2</sub>
  - 3) En blanding av 40 mL 0,045 M HCl og 30 mL 0,028 M Ca(OH)<sub>2</sub>.
- b) Vi vil analysere en konsentrert løsning av iseddik, CH<sub>3</sub>COOH, og gjør følgende forsøk:  
Vi pipetterer ut 10,0 mL av iseddiken og fortynner denne løsningen til 1000 mL i en målekolbe. Så pipetterer vi ut 15,0 mL av den fortynnede løsningen og titrerer denne mot 0,140 M NaOH-løsning. Det går med 18,0 mL før vi når ekvivalenspunktet.
- Regn ut konsentrasjonen av CH<sub>3</sub>COOH i iseddiken.
- c) Regn ut masseprosenten av eddiksyre i iseddik når massetettheten av iseddik er 1,05 g/mL.
- d) Regn ut pH-verdien i titrerløsningen ved ekvivalenspunktet og foreslå en passende indikator til analysen.

# DET PERIODISKE SYSTEM

|   |    |      |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|----|------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2  | 3    | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| I | II | VIII |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

|    |                              |
|----|------------------------------|
| 1  | 1.0<br><b>H</b><br>Hydrogen  |
| 3  | 6.9<br><b>Li</b><br>Lithium  |
| 11 | 23.0<br><b>Na</b><br>Natrium |

Gass ved romtemp.  
Væske ved romtemp.  
Fast stoff ved romtemp.

| 1  | 1.0<br><b>H</b><br>Hydrogen | 2                            | 4.0<br><b>He</b><br>Helium    | 3                               | 65.4<br><b>Zn</b><br>Sink  | 4                           | 65.4<br><b>Al</b><br>Aluminium | 5                           | 65.4<br><b>B</b><br>Bor    | 6                            | 12.0<br><b>C</b><br>Karbon | 7                            | 14.0<br><b>N</b><br>Nitrogen | 8                            | 16.0<br><b>O</b><br>Oxygen  | 9                        | 19.0<br><b>F</b><br>Fluor   | 10 | 20.2<br><b>Ne</b><br>Neon |
|----|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|----|---------------------------|
| 19 | 20<br><b>K</b><br>Kalium    | 21<br><b>Ca</b><br>Kalsium   | 22<br><b>Sc</b><br>Scandium   | 23<br><b>Ti</b><br>Titan        | 24<br><b>V</b><br>Vanadium | 25<br><b>Cr</b><br>Krom     | 26<br><b>Mn</b><br>Mangan      | 27<br><b>Fe</b><br>Jern     | 28<br><b>Co</b><br>Kobolt  | 29<br><b>Ni</b><br>Nikkel    | 30<br><b>Cu</b><br>Kobber  | 31<br><b>Zn</b><br>Sink      | 32<br><b>Ga</b><br>Gallium   | 33<br><b>Ge</b><br>Germanium | 34<br><b>As</b><br>Arsen    | 35<br><b>Se</b><br>Selen | 36<br><b>Br</b><br>Brom     |    |                           |
| 37 | 38<br><b>Rb</b><br>Rubidium | 39<br><b>Sr</b><br>Strontium | 40<br><b>Y</b><br>Yttrium     | 41<br><b>Zr</b><br>Zirkonium    | 42<br><b>Nb</b><br>Niob    | 43<br><b>Mo</b><br>Molybden | 44<br><b>Tc</b><br>Teknetium   | 45<br><b>Ru</b><br>Rutenium | 46<br><b>Rh</b><br>Rhodium | 47<br><b>Pd</b><br>Palladium | 48<br><b>Ag</b><br>Sølv    | 49<br><b>Cd</b><br>Kadmium   | 50<br><b>In</b><br>Indium    | 51<br><b>Sn</b><br>Tinn      | 52<br><b>Te</b><br>Antimon  | 53<br><b>I</b><br>Tellur | 54<br><b>Xe</b><br>Xenon    |    |                           |
| 55 | 56<br><b>Cs</b><br>Csium    | 57<br><b>Ba</b><br>Barium    | 58<br><b>La*</b><br>Lantant   | 59<br><b>Hf</b><br>Hafnium      | 60<br><b>Ta</b><br>Tantal  | 61<br><b>W</b><br>Wolfram   | 62<br><b>Re</b><br>Rhenium     | 63<br><b>Os</b><br>Osmium   | 64<br><b>Ir</b><br>Iridium | 65<br><b>Pt</b><br>Platina   | 66<br><b>Au</b><br>Gull    | 67<br><b>Hg</b><br>Kvikksolv | 68<br><b>Tl</b><br>Thallium  | 69<br><b>Bi</b><br>Vismut    | 70<br><b>Po</b><br>Polonium | 71<br><b>Rn</b><br>Rødon | 72<br><b>Lu</b><br>Lutetium |    |                           |
| 87 | 88<br><b>Fr</b><br>Francium | 89<br><b>Ra</b><br>Radium    | 90<br><b>Ac**</b><br>Actinium | 91<br><b>Ku</b><br>Kurchatovium | 92<br><b>Ha</b><br>Hahnium |                             |                                |                             |                            |                              |                            |                              |                              |                              |                             |                          |                             |    |                           |

|    |                                  |                                       |                                 |                                    |                                    |                                    |                                     |                                    |                                      |                                  |                                       |                                   |                                    |                                    |
|----|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| *  | 58 140.1<br><b>Ce</b><br>Cerium  | 59 140.9<br><b>Pr</b><br>Praseodym    | 60 144.2<br><b>Nd</b><br>Neodym | 61 146.9<br><b>Pm</b><br>Prometium | 62 150.4<br><b>Sm</b><br>Samarium  | 63 152.0<br><b>Eu</b><br>Europium  | 64 157.3<br><b>Gd</b><br>Gadolinium | 65 158.9<br><b>Tb</b><br>Terbium   | 66 162.5<br><b>Dy</b><br>Dysprosium  | 67 164.9<br><b>Ho</b><br>Holmium | 68 167.3<br><b>Er</b><br>Erbium       | 69 168.9<br><b>Tm</b><br>Thulium  | 70 173.0<br><b>Yb</b><br>Ytterbium | 71 175.0<br><b>Lu</b><br>Lutetium  |
| ** | 90 232.0<br><b>Th</b><br>Thorium | 91 231.0<br><b>Pa</b><br>Protactinium | 92 238.0<br><b>U</b><br>Uran    | 93 237.0<br><b>Np</b><br>Neptunium | 94 239.0<br><b>Pu</b><br>Plutonium | 95 241.1<br><b>Am</b><br>Americium | 96 247.1<br><b>Cm</b><br>Curium     | 97 249.1<br><b>Bk</b><br>Berkelium | 98 251.1<br><b>Cf</b><br>Einsteinium | 99 254.1<br><b>Es</b><br>Fermium | 100 257.1<br><b>Fm</b><br>Mendelevium | 101 258.1<br><b>Md</b><br>Fermium | 102 255<br><b>No</b><br>Nobelium   | 103 257<br><b>Lr</b><br>Lawrencium |

7

## SPENNINGSREKKA

| oksfom  | +ne <sup>-</sup> | ↔  | redform                               | standard-potensial |
|---|------------------|----|---------------------------------------|--------------------|
| 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            |
| Co <sup>2+</sup>  | +2e <sup>-</sup> | ↑↑ | Co                                    | -0.28 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            |

## LØSELIGHETSPRODUKTER

| <u>Navn</u>         | <u>Formel</u>                                   | <u><math>K_{sp}</math></u> |
|---------------------|---|----------------------------|
| Aluminiumhydroksid  | Al(OH) <sub>3</sub>                             | $2 \cdot 10^{-32}$         |
| Bariumkarbonat      | BaCO <sub>3</sub>                               | $8 \cdot 10^{-9}$          |
| Bariumkromat        | BaCrO <sub>4</sub>                              | $2 \cdot 10^{-10}$         |
| Bariumfluorid       | BaF <sub>2</sub>                                | $1 \cdot 7 \cdot 10^{-6}$  |
| Bariumhydroksid     | Ba(OH) <sub>2</sub>                             | $2 \cdot 4 \cdot 10^{-4}$  |
| Bariumsulfat        | BaSO <sub>4</sub>                               | $1 \cdot 1 \cdot 10^{-10}$ |
| Blybromid           | PbBr <sub>2</sub>                               | $3 \cdot 9 \cdot 10^{-5}$  |
| Blyjodid            | PbI <sub>2</sub>                                | $7 \cdot 1 \cdot 10^{-9}$  |
| Blyklorid           | PbCl <sub>2</sub>                               | $1 \cdot 6 \cdot 10^{-5}$  |
| Blykromat           | PbCrO <sub>4</sub>                              | $1 \cdot 8 \cdot 10^{-14}$ |
| Blysulfat           | PbSO <sub>4</sub>                               | $1 \cdot 6 \cdot 10^{-8}$  |
| Blysulfid           | PbS   | $8 \cdot 0 \cdot 10^{-28}$ |
| Jern(II)hydroksid   | Fe(OH) <sub>2</sub>                             | $8 \cdot 0 \cdot 10^{-16}$ |
| Jern(III)hydroksid  | Fe(OH) <sub>3</sub>                             | $4 \cdot 0 \cdot 10^{-38}$ |
| Jern(II)sulfid      | FeS   | $1 \cdot 0 \cdot 10^{-17}$ |
| Kadmiumhydroksid    | Cd(OH) <sub>2</sub>                             | $5 \cdot 9 \cdot 10^{-15}$ |
| Kadmiumsulfid       | CdS   | $7 \cdot 8 \cdot 10^{-27}$ |
| Kalsiumfluorid      | CaF <sub>2</sub>                                | $4 \cdot 0 \cdot 10^{-11}$ |
| Kalsiumfosfat       | Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> | $2 \cdot 0 \cdot 10^{-29}$ |
| Kalsiumhydroksid    | Ca(OH) <sub>2</sub>                             | $5 \cdot 5 \cdot 10^{-6}$  |
| Kalsiumoksalat      | CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>                 | $2 \cdot 6 \cdot 10^{-9}$  |
| Kalsiumsulfat       | CaSO <sub>4</sub>                               | $1 \cdot 9 \cdot 10^{-4}$  |
| Kobberhydroksid     | Cu(OH) <sub>2</sub>                             | $6 \cdot 0 \cdot 10^{-17}$ |
| Kobbersulfid        | CuS   | $9 \cdot 0 \cdot 10^{-36}$ |
| Krom(III)hydroksid  | Cr(OH) <sub>3</sub>                             | $6 \cdot 0 \cdot 10^{-31}$ |
| Kvikksølv(I)klorid  | Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>                 | $1 \cdot 3 \cdot 10^{-18}$ |
| Kvikksølv(II)sulfid | HgS   | $4 \cdot 0 \cdot 10^{-53}$ |
| Magnesiumfluorid    | MgF <sub>2</sub>                                | $6 \cdot 5 \cdot 10^{-9}$  |
| Magnesiumhydroksid  | Mg(OH) <sub>2</sub>                             | $1 \cdot 2 \cdot 10^{-11}$ |
| Magnesiumkarbonat   | MgCO <sub>3</sub>                               | $1 \cdot 0 \cdot 10^{-5}$  |
| Manganhydroksid     | Mn(OH) <sub>2</sub>                             | $1 \cdot 9 \cdot 10^{-13}$ |
| Nikkelhydroksid     | Ni(OH) <sub>2</sub>                             | $6 \cdot 5 \cdot 10^{-18}$ |
| Nikkelkarbonat      | NiCO <sub>3</sub>                               | $6 \cdot 6 \cdot 10^{-9}$  |
| Nikkelsulfid        | NiS   | $3 \cdot 0 \cdot 10^{-19}$ |
| Sinkcyanoferrat     | Zn <sub>2</sub> Fe(CN) <sub>6</sub>             | $4 \cdot 1 \cdot 10^{-16}$ |
| Sinkhydroksid       | Zn(OH) <sub>2</sub>                             | $1 \cdot 2 \cdot 10^{-17}$ |
| Sinkkarbonat        | ZnCO <sub>3</sub>                               | $1 \cdot 4 \cdot 10^{-11}$ |
| Sinksulfid          | ZnS   | $1 \cdot 0 \cdot 10^{-21}$ |
| Strontiumfluorid    | SrF <sub>2</sub>                                | $4 \cdot 3 \cdot 10^{-9}$  |
| Strontiumsulfat     | SrSO <sub>4</sub>                               | $3 \cdot 8 \cdot 10^{-10}$ |
| Sølvbromid          | AgBr  | $5 \cdot 3 \cdot 10^{-13}$ |
| Sølvfosfat          | Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>                 | $1 \cdot 3 \cdot 10^{-20}$ |
| Sølvjodid           | AgI   | $8 \cdot 3 \cdot 10^{-17}$ |
| Sølvklorid          | AgCl  | $1 \cdot 8 \cdot 10^{-10}$ |
| Sølvkromat          | Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>                | $2 \cdot 5 \cdot 10^{-12}$ |
| Sølvsulfat          | Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                 | $1 \cdot 6 \cdot 10^{-5}$  |
| Sølvsulfid          | Ag <sub>2</sub> S                               | $2 \cdot 0 \cdot 10^{-49}$ |
| Tinn(II)sulfid      | SnS   | $1 \cdot 0 \cdot 10^{-25}$ |
| Vismutsulfid        | Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub>                  | $1 \cdot 0 \cdot 10^{-97}$ |

## 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            | $\text{H}_2\text{CrO}_4$                     | $K_1 = 1.8 \cdot 10^{-1}$  |
| Maursyre            | $\text{HCOOH}$                               | $K = 1.8 \cdot 10^{-4}$    |
| 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          | $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$            | $K = 1.3 \cdot 10^{-5}$    |
| Salpetersyrling     | $\text{HNO}_2$                               | $K = 5.1 \cdot 10^{-4}$    |
| Svovelsyre          | $\text{H}_2\text{SO}_4$                      | $K_1 \gg 1$                |
| Hydrogensulfation   | $\text{HSO}_4^-$                             | $K_2 = 1.2 \cdot 10^{-2}$  |
| Svovelsyrling       | $\text{H}_2\text{SO}_3$                      | $K_1 = 1.7 \cdot 10^{-2}$  |
| Hydrogensulfittion  | $\text{HSO}_3^-$                             | $K_2 = 6.5 \cdot 10^{-8}$  |
| Underbromsyrling    | $\text{HBrO}$                                | $K = 2.1 \cdot 10^{-9}$    |
| Underklorsyrling    | $\text{HClO}$                                | $K = 1.1 \cdot 10^{-8}$    |

## SYRE-BASEINDIKATORERS OMSLAGSOMRÅDE

| <u>Indikator</u> | <u>"Sur"</u> farge | <u>"Basisk"</u> farge | <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                 |
| Metylørdt        | Rød                | Gul                   | 4.2 - 6.2                 |
| Bromtymolblått   | Gul                | Blå                   | 6.0 - 7.6                 |
| Fenolrødt        | Gul                | Rød                   | 6.7 - 8.4                 |
| Fenoltalein      | 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:

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

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