Høgskolen i Telemark
Avdeling for allmenne fag

2. DELEKSAMEN

I

KJEMI II 3105

03.06.04

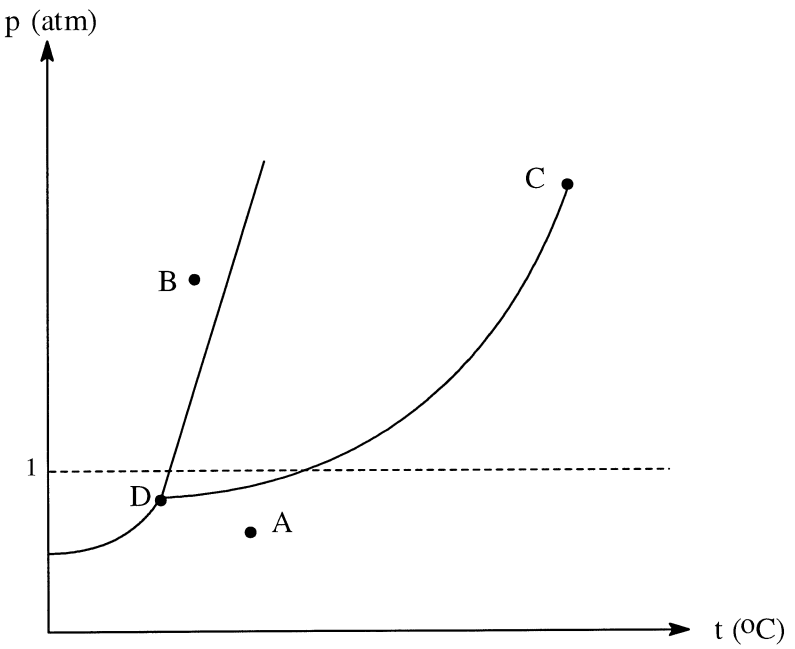
Tid:	4 timar
Målform:	Bokmål / Nynorsk
Sidetal:	6
Hjelpemiddel:	Kalkulator
Merknad:	Ingen
Vedlegg:	Det periodiske system., løselighetsprodukter, spenningsrekka, syrekonstanter for svake syrer, andre konstanter

Eksamensresultata blir offentleggjort på følgjande internettadresse:
http://www-bo.hit.no/af/eplanidx.htm

BOKMÅLSTEKST

OPPGAVE 1

a) På figuren under har vi tegnet (et forenklet) fasediagram for svovel.



1) I hvilken fase er svovel i punktene A og B i fasediagrammet?

2) Hva kaller vi punktet D i fasediagrammet? Hva er spesielt med dette punktet?

3) Punktet C er det kritiske punktet. Hva mener vi med kritisk temperatur?

4) Hva skjer med svovelet i punkt A dersom vi avkjøler stoffet under konstant trykk?

5) Hva skjer med svovelet i punkt B dersom vi senker trykket ved konstant temperatur?

6) Merk av smeltepunktet og kokepunktet til svovel ved normalt lufttrykk på temperaturaksen. Begrunn svarene.

b) Vi løser et fast stoff i vann. Forklar hva som skjer med vanndamptrykket og kokepunktet for løsningen i forhold til vanndamptrykket og kokepunktet for reint vann.

c) Hvilke av følgende 0.1 molal vandige løsninger har det laveste frysepunktet? Begrunn svaret ditt.

1) $MgCl_2(aq)$ 2) $C_6H_{12}O_6(aq)$ 3) $NaCl(aq)$ 4) $AlCl_3(aq)$

Regn ut frysepunktet for en løsning av 42.0 g $MgCl_2$ i 600 g vann.

OPPGAVE 2

a) Balanser følgende redoksreaksjon:

$$MnO_4^- + Fe^{2+} + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + Fe^{3+} + H_2O$$

b) Vi vil bestemme innholdet av jern i et barberblad, og veier inn en bit av bladet med massen 1.14 g. Dette løses i saltsyre. Alt jern blir deretter redusert til Fe^{2+}, og løsningen fortynnes til 100 mL i en målekolbe. Det pipetteres ut 10.0 mL av den fortynnete løsningen, og denne titreres mot 0.0200 M $KMnO_4$-løsning. Det går med 13.3 mL før vi når ekvivalenspunktet. Regn ut masseprosenten av jern i barberbladet.

c) Hvordan oppdager du ekvivalenspunktet i titreringen?

OPPGAVE 3

a) En elektrokjemisk celle består av en Al-stav i 0.030 M $AlCl_3$-løsning og en Cu-stav i 50 mL 1.0 M $CuCl_2$-løsning. Tegn celldiagram, forklar hva som blir positiv og negativ pol i cella og hva som blir katode og anode. Foreslå en elektrolytt til saltbrua.

b) Regn ut cellepotensialet til cella.

c) Vi tilsetter 60 mL 1.0 M NaOH til $CuCl_2$-løsningen, og deretter nye 60 mL 1.0 M NaOH. Regn ut cellepotensialet etter hver av tilsettingene.

OPPGAVE 4

a) Regn ut pH-verdien i følgende løsninger:

1) 0.0054 M HNO_3

2) 0.018 M CH_3COOH

3) En blanding av 40 mL 0.020 M H_2SO_4 og 30 mL 0.030 M $Ba(OH)_2$.

b) Hvilke av følgende løsninger har bufferegenskaper? Begrunn svarene.

1) 0.10 M HF + 0.10 M NaF

2) 0.10 M HCl + 0.10 M KCl

3) 1.0 M Na_2HPO_4

4) 1.0 M Na_3PO_4

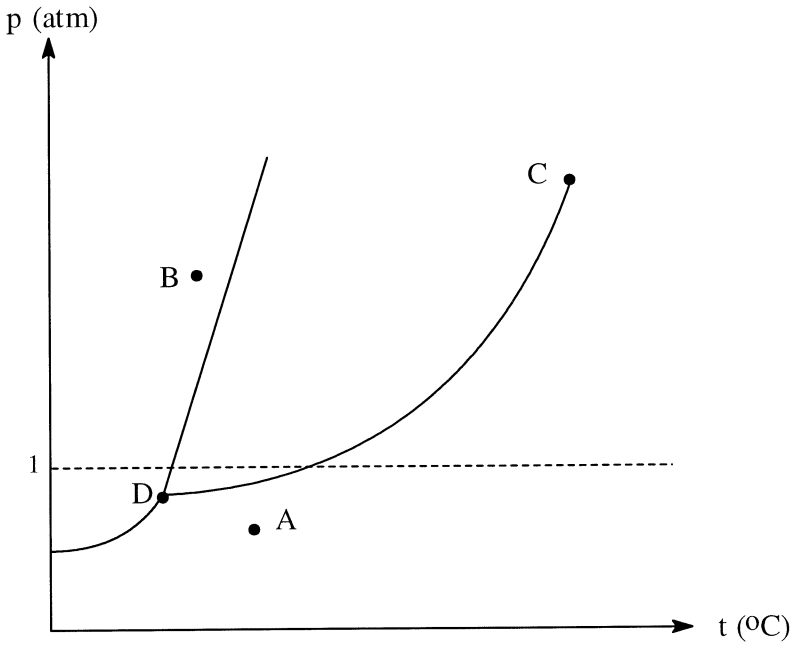
5) En blanding av 100 mL 0.20 M HF og 40 mL 0.30 M NaOH

c) Regn ut pH i den siste løsningen.

NYNORSK TEKST

OPPGÅVE 1

a) På figuren under har vi teikna (eit forenkla) fasediagram for svovel.



1) I kva for fase er svovel i punkta A og B i fasediagrammet?

2) Kva kallar vi punktet D i fasediagrammet? Kva er spesielt med dette punktet?

3) Punktet C er det kritiske punktet. Kva meiner vi med kritisk temperatur?

4) Kva skjer med svovelet i punkt A dersom vi avkjøler stoffet under konstant trykk?

5) Kva skjer med svovelet i punkt B dersom vi senkar trykket ved konstant temperatur?

6) Merk av smeltepunktet og kokepunktet til svovel ved normalt lufttrykk på temperaturaksen. Gi grunn for svara.

b) Vi løyser eit fast stoff i vatn. Forklar kva som skjer med vassdamptrykket og kokepunktet for løysninga samanlikna med vassdamptrykket og kokepunktet for reint vatn.

c) Kven av følgjande 0.1 molal vassløysningar har det lågaste frysepunktet? Grunngi svaret ditt.

1) $MgCl_2(aq)$ 2) $C_6H_{12}O_6(aq)$ 3) $NaCl(aq)$ 4) $AlCl_3(aq)$

Rekn ut frysepunktet for ei løysning av 42.0 g $MgCl_2$ i 600 g vatn.

OPPGÅVE 2

a) Balanser følgjande redoksreaksjon:

$$MnO_4^- + Fe^{2+} + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + Fe^{3+} + H_2O$$

b) Vi vil bestemme innhaldet av jern i eit barberblad, og veg inn ein bit av bladet med massen 1.14 g. Denne blir løyst i saltsyre. Alt jern blir deretter redusert til Fe^{2+}, og løysninga blir fortynna til 100 mL i ein målekolbe. Det blir pipettert ut 10.0 mL av den fortynna løysninga, og denne blir titrert mot 0.0200 M $KMnO_4$-løysning. Det går med 13.3 mL før vi når ekvivalenspunktet. Rekn ut masseprosenten av jern i barberbladet.

c) Korleis oppdagar du ekvivalenspunktet i titreringa?

OPPGÅVE 3

a) Ei elektrokjemisk celle er samansett av ein Al-stav i 0.030 M $AlCl_3$-løysning og ein Cu-stav i 50 mL 1.0 M $CuCl_2$-løysning. Teikn celldiagram, forklar kva som blir positiv og negativ pol i cella og kva som blir katode og anode. Foreslå ein elektrolytt til saltbrua.

b) Rekn ut cellepotensialet til cella.

c) Vi tilset 60 mL 1.0 M NaOH til $CuCl_2$-løysninga, og deretter nye 60 mL 1.0 M NaOH. Rekn ut cellepotensialet etter kvar av tilsetjingane.

OPPGÅVE 4

a) Rekn ut pH-verdien i følgjande løysningar:

1) 0.0054 M HNO_3

2) 0.018 M CH_3COOH

3) Ei blanding av 40 mL 0.020 M H_2SO_4 og 30 mL 0.030 M $Ba(OH)_2$.

b) Kven av følgjande løysningar har buffereigenskapar? Grunngi svara.

1) 0.10 M HF + 0.10 M NaF

2) 0.10 M HCl + 0.10 M KCl

3) 1.0 M Na_2HPO_4

4) 1.0 M Na_3PO_4

5) Ei blanding av 100 mL 0.20 M HF og 40 mL 0.30 M NaOH

c) Rekn ut pH i den siste løysninga.

DET PERIODISKE SYSTEM

1 I	2 II	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 III	14 IV	15 V	16 VI	17 VII	18 VIII	
1 H 1.0																	2 He 4.0	1
3 Li 6.9	4 Be 9.0			(g) (l) (s)			Atomnummer Symbol Atommasse (u)		30 Zn 65.4			5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2	2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0	3
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.9	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8	4
37 Rb 85.5	38 Sr 87.6	39 Y 88.9	40 Zr 91.2	41 Nb 92.9	42 Mo 95.9	43 Tc 98.9	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3	5
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La * 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 181.0	74 W 183.9	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.9	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po 210	85 At 210	86 Rn 222	6
87 Fr 223	88 Ra 226.0	89 Ac ** 227.0	104 Ku 257	105 Ha 260														7

*	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Lantanider	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	140.1	140.9	144.2	146.9	150.4	152.0	157.3	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.0	175.0
**	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Aktinider	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
	232.0	231.0	238.0	237.0	239.0	241.1	247.1	249.1	251.1	254.1	257.1	258.1	255	257

LØSELIGHETSPRODUKTER

Navn	Formel	K_{sp}
Aluminiumhydroksid	$Al(OH)_3$	$2.0 \cdot 10^{-32}$ M^4
Bariumkarbonat	$BaCO_3$	$8.1 \cdot 10^{-9}$ M^2
Bariumkromat	$BaCrO_4$	$2.4 \cdot 10^{-10}$ M^2
Bariumfluorid	BaF_2	$1.7 \cdot 10^{-6}$ M^3
Bariumhydroksid	$Ba(OH)_2$	$2.4 \cdot 10^{-4}$ M^3
Bariumsulfat	$BaSO_4$	$1.1 \cdot 10^{-10}$ M^2
Blybromid	$PbBr_2$	$3.9 \cdot 10^{-5}$ M^3
Blyjodid	PbI_2	$7.1 \cdot 10^{-9}$ M^3
Blyklorid	$PbCl_2$	$1.6 \cdot 10^{-5}$ M^3
Blykromat	$PbCrO_4$	$1.8 \cdot 10^{-14}$ M^2
Blysulfat	$PbSO_4$	$1.6 \cdot 10^{-8}$ M^2
Blysulfid	PbS	$8.0 \cdot 10^{-28}$ M^2
Jern(II)hydroksid	$Fe(OH)_2$	$8.0 \cdot 10^{-16}$ M^3
Jern(III)hydroksid	$Fe(OH)_3$	$4.0 \cdot 10^{-38}$ M^4
Jern(II)sulfid	FeS	$1.0 \cdot 10^{-17}$ M^2
Kadmiumhydroksid	$Cd(OH)_2$	$5.9 \cdot 10^{-15}$ M^3
Kadmiumsulfid	CdS	$7.8 \cdot 10^{-27}$ M^2
Kalsiumfluorid	CaF_2	$4.0 \cdot 10^{-11}$ M^3
Kalsiumfosfat	$Ca_3(PO_4)_2$	$2.0 \cdot 10^{-29}$ M^5
Kalsiumhydroksid	$Ca(OH)_2$	$5.5 \cdot 10^{-6}$ M^3
Kalsiumoksalat	CaC_2O_4	$2.6 \cdot 10^{-9}$ M^2
Kalsiumsulfat	$CaSO_4$	$1.9 \cdot 10^{-4}$ M^2
Kobberhydroksid	$Cu(OH)_2$	$6.0 \cdot 10^{-17}$ M^3
Kobbersulfid	CuS	$9.0 \cdot 10^{-36}$ M^2
Krom(III)hydroksid	$Cr(OH)_3$	$6.0 \cdot 10^{-31}$ M^4
Kvikksølv(I)klorid	Hg_2Cl_2	$1.3 \cdot 10^{-18}$ M^3
Kvikksølv(II)sulfid	HgS	$4.0 \cdot 10^{-53}$ M^2
Magnesiumfluorid	MgF_2	$6.5 \cdot 10^{-9}$ M^3
Magnesiumhydroksid	$Mg(OH)_2$	$1.2 \cdot 10^{-11}$ M^3
Magnesiumkarbonat	$MgCO_3$	$1.0 \cdot 10^{-5}$ M^2
Manganhydroksid	$Mn(OH)_2$	$1.9 \cdot 10^{-13}$ M^3
Nikkelhydroksid	$Ni(OH)_2$	$6.5 \cdot 10^{-18}$ M^3
Nikkelkarbonat	$NiCO_3$	$6.6 \cdot 10^{-9}$ M^2
Nikkelsulfid	NiS	$3.0 \cdot 10^{-19}$ M^2
Sinkcyanoferrat	$Zn_2Fe(CN)_6$	$4.1 \cdot 10^{-16}$ M^3
Sinkhydroksid	$Zn(OH)_2$	$1.2 \cdot 10^{-17}$ M^3
Sinkkarbonat	$ZnCO_3$	$1.4 \cdot 10^{-11}$ M^2
Sinksulfid	ZnS	$1.0 \cdot 10^{-21}$ M^2
Strontiumfluorid	SrF_2	$2.8 \cdot 10^{-9}$ M^3
Strontiumsulfat	$SrSO_4$	$3.8 \cdot 10^{-10}$ M^2
Sølvbromid	$AgBr$	$5.3 \cdot 10^{-13}$ M^2
Sølvfosfat	Ag_3PO_4	$1.3 \cdot 10^{-20}$ M^4
Sølvjodid	AgI	$8.3 \cdot 10^{-17}$ M^2
Sølvklorid	$AgCl$	$1.8 \cdot 10^{-10}$ M^2
Sølvkromat	Ag_2CrO_4	$2.5 \cdot 10^{-12}$ M^3
Sølvsulfat	Ag_2SO_4	$1.6 \cdot 10^{-5}$ M^3
Sølvsulfid	Ag_2S	$2.0 \cdot 10^{-49}$ M^3
Tinn(II)sulfid	SnS	$1.0 \cdot 10^{-25}$ M^2
Vismutsulfid	Bi_2S_3	$1.0 \cdot 10^{-97}$ M^5

SPENNINGSREKKA

oksform	$+ne^-$	⇆	redform	standard-potensial
F_2	$+2e^-$	⇆	$2F^-$	2.87 V
$O_3 + 2H^+$	$+2e^-$	⇆	$O_2 + H_2O$	2.07 V
$S_2O_8^{2-}$	$+2e^-$	⇆	$2SO_4^{2-}$	2.05 V
$H_2O_2 + 2H^+$	$+2e^-$	⇆	$2H_2O$	1.77 V
$MnO_4^- + 8H^+$	$+5e^-$	⇆	$Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51 V
Au^{3+}	$+3e^-$	⇆	Au	1.50 V
Cl_2	$+2e^-$	⇆	$2Cl^-$	1.36 V
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+$	$+6e^-$	⇆	$2Cr^{3+} + 7H_2O$	1.33 V
$MnO_2 + 4H^+$	$+2e^-$	⇆	$Mn^{2+} + 2H_2O$	1.23 V
$O_2 + 4H^+$	$+4e^-$	⇆	$2H_2O$	1.23 V
Br_2	$+2e^-$	⇆	$2Br^-$	1.09 V
$NO_3^- + 4H^+$	$+3e^-$	⇆	$NO + 2H_2O$	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_2S	0.14 V
$2H^+$	$+2e^-$	⇆	H_2	0.00 V
Pb^{2+}	$+2e^-$	⇆	Pb	-0.13 V
Ni^{2+}	$+2e^-$	⇆	Ni	-0.24 V
Fe^{2+}	$+2e^-$	⇆	Fe	-0.44 V
Zn^{2+}	$+2e^-$	⇆	Zn	-0.76 V
$2H_2O$	$+2e^-$	⇆	$H_2 + 2OH^-$	-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

SYREKONSTANTER FOR SVAKE SYRER

Navn	Formel	K_a
Ammoniumion	NH_4^+	$K = 5.6 \cdot 10^{-10}$ M
Benzosyre	C_6H_5COOH	$K = 6.3 \cdot 10^{-5}$ M
Blåsyre	HCN	$K = 7.2 \cdot 10^{-10}$ M
Borsyre	H_3BO_3	$K_1 = 6.4 \cdot 10^{-10}$ M
Eddiksyre	CH_3COOH	$K = 1.8 \cdot 10^{-5}$ M
Flussyre	HF	$K = 6.7 \cdot 10^{-4}$ M
Fosforsyre	H_3PO_4	$K_1 = 7.5 \cdot 10^{-3}$ M $K_2 = 6.2 \cdot 10^{-8}$ M $K_3 = 4.8 \cdot 10^{-13}$ M
Hydrogensulfid	H_2S	$K_1 = 9.1 \cdot 10^{-8}$ M $K_2 = 1.2 \cdot 10^{-15}$ M
Karbonsyre	H_2CO_3	$K_1 = 4.5 \cdot 10^{-7}$ M $K_2 = 4.7 \cdot 10^{-11}$ M
Kromsyre	H_2CrO_4	$K_1 = 1.8 \cdot 10^{-1}$ M
Maursyre	HCOOH	$K = 1.8 \cdot 10^{-4}$ M
Melkesyre	$CH_3CH(OH)COOH$	$K = 1.4 \cdot 10^{-4}$ M
Oksalsyre	$H_2C_2O_4$	$K_1 = 6.5 \cdot 10^{-2}$ M $K_2 = 6.1 \cdot 10^{-5}$ M
Propansyre	C_2H_5COOH	$K = 1.3 \cdot 10^{-5}$ M
Salpetersyrling	HNO_2	$K = 5.1 \cdot 10^{-4}$ M
Svovelsyre	H_2SO_4	$K_1 >> 1$ $K_2 = 1.2 \cdot 10^{-2}$ M
Svovelsyrling	H_2SO_3	$K_1 = 1.7 \cdot 10^{-2}$ M $K_2 = 6.5 \cdot 10^{-8}$ M
Underbromsyrling	HBrO	$K = 2.1 \cdot 10^{-9}$ M
Underklorsyrling	HClO	$K = 1.1 \cdot 10^{-8}$ M

NOEN KONSTANTER

Gasskonstanten: $R = 0.0821\ \mathrm{L \cdot atm / (mol \cdot K)}$

Ioneproduktet for vann: $K_w = 1.0 \cdot 10^{-14}\ \mathrm{M^2}$

Vannets molale frysepunktsnedsetting: $K_f = 1.86$ K / molal
Vannets molale kokepunktshøyning: $K_b = 0.51$ K / molal

Faradays konstant: $F = 96500$ A·s / 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

- -

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

- -

SYRE-BASEINDIKATORERS OMSLAGSOMRÅDE

Indikator	**"Sur" farge**	**"Basisk" farge**	**Omslagsområde (pH)**
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