



Høgskolen i Telemark

2. DELEKSAMEN

4101 - 2 GENERELL KJEMI

10.12.2010

Tid:	<i>9-13</i>
Målform:	<i>Bokmål/nynorsk</i>
Sidetal:	<i>5 (inkludert denne forsiden)</i>
Hjelpemiddel:	<i>Kalkulator</i>
Merknader:	<i>Ingen</i>
Vedlegg:	<i>Spenningsrekka, løselighetsprodukter, syrekonstanter, indikatorer, noen konstanter, det periodiske system</i>

Eksamensresultata blir offentliggjort på Studentweb.

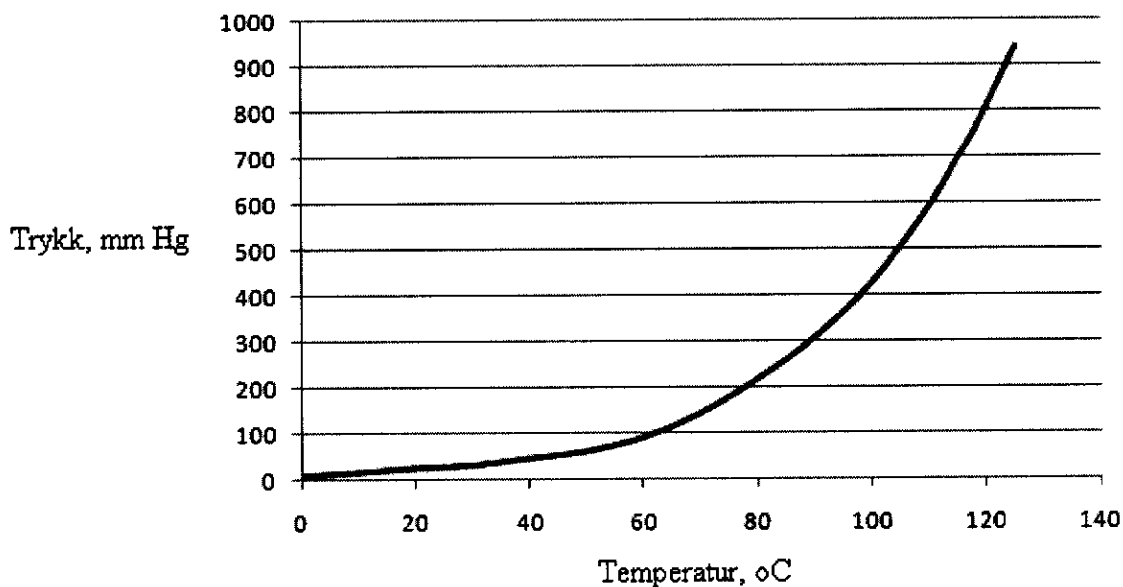


Avdeling for allmennvitenskaplige fag.

BOKMÅLSTEKST

OPPGAVE 1

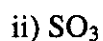
Figuren under viser damptrykkkurven for eddiksyre.



- a) Hva mener vi med metningstrykket for en gass over en væske? Hvorfor øker metningstrykket når temperaturen øker? Hvor stort er metningstrykket for eddiksyredamp ved 80 °C?
- b) Hva mener vi med kokepunktet for en væske? Bruk damptrykkkurven til å bestemme kokepunktet for eddiksyre ved normalt lufttrykk.
Hva skjer med damptrykkkurven for eddiksyre dersom vi løser et salt i væsken? Hvilke følger har dette for kokepunktet og frysepunktet for løsningen?
- c) Regn ut frysepunktet for en løsning av 15 gram CaCl_2 i 100 gram eddiksyre. Frysepunktet for rein eddiksyre er 16 °C.

OPPGAVE 2

a) Tegn Lewisstrukturer for molekylene / ionene



Hva mener vi med resonans? Tegn alle resonansstrukturene for molekylene / ionene dersom det er noen slike her.

b) Bruk VSEPR-teorien, og bestem den romlige strukturen til molekylene / ionene.

c) Regn ut massen av blyjodid, PbI_2 , som kan løses i 600 mL H_2O .

OPPGAVE 3

a) Regn ut pH-verdien i følgende løsninger:

1) 0,036 M HCl

2) 0,35 M underklorsyring, HClO

3) En blanding av 40 mL 0,050 M HCl og 50 mL 0,030 M $\text{Ca}(\text{OH})_2$

b) Vi vil bestemme den nøyaktige konsentrasjonen av en konsentrert løsning av maursyre, HCOOH, i vann. Vi gjør da følgende forsøk:

Vi pipetterer ut 10,0 mL av den konsentrerte maursyra og overfører denne til en 1000 mL målekolbe. Løsningen fortynnes til merket og gjøres homogen. Nå pipetterer vi ut 20,0 mL av den fortynnete maursyra og titrerer denne mot 0,220 M NaOH. Det går med 16,4 mL av luten. Regn ut konsentrasjonen av den konsentrerte maursyra. Hva er masseprosenten av maursyre i denne løsningen dersom massetettheten er 1,10 g/mL?

c) Hvilken indikator vil du velge til denne analysen? Regn ut pH-verdien i løsningen når det er tilsatt 10,0 mL 0,220 M NaOH.

OPPGAVE 4

a) En elektrokjemisk celle er satt sammen av en kobberelektrode i 0,0040 M CuSO_4 og en magnesiumelektrode i 3,0 M MgSO_4 . Løsningene er forbundet med en saltbru.

Tegn cellediagram, forklar hva som blir negativ og positiv pol i cella og hva som blir katode og anode. Foreslå en elektrolytt til saltbrua, og forklar hvordan denne virker.

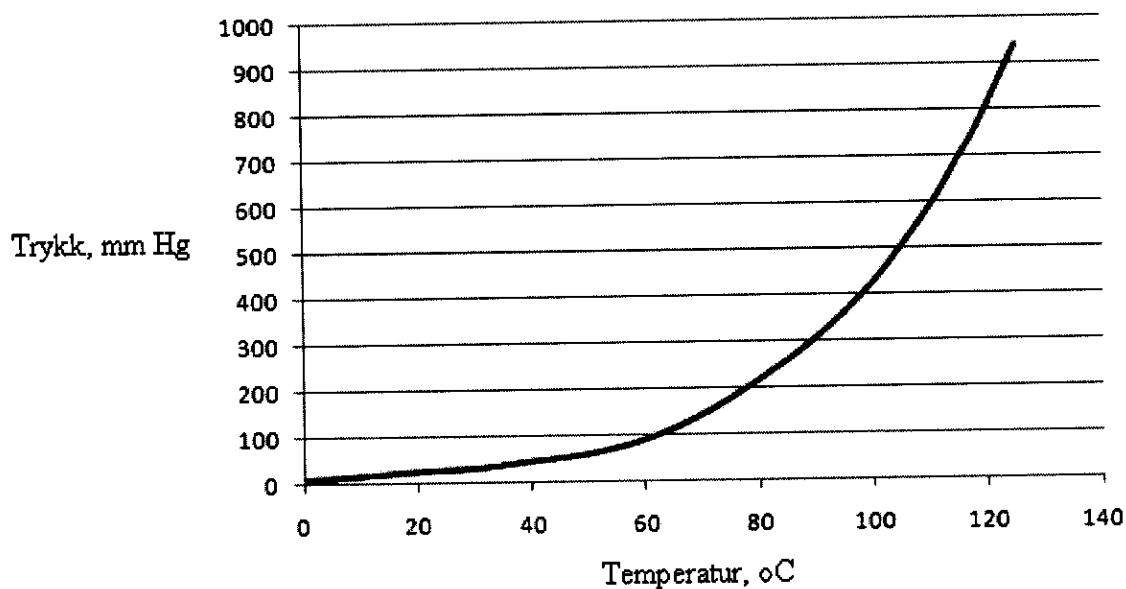
b) Skriv halvreaksjonene og totalreaksjonen i cella, og regn ut cellepotensialet. Hvordan går det med cellepotensialet dersom vi tilsetter vann til MgSO_4 -løsningen?

c) Vi slipper en bit aluminium med massen 0,20 g i hvert sitt glass med 100 mL 0,10 M MgSO_4 og 100 mL 0,10 M CuSO_4 . Bestem i hvilket glass vi får reaksjon, og skriv reaksjonslikning. Regn ut $[\text{Al}^{3+}]$ i løsningen etter at reaksjonen er over. Vi regner ikke med noen volumendring.

NYNORSK TEKST

OPPGÅVE 1

Figuren under viser damptrykkkurva for eddiksyre.



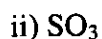
a) Kva meiner vi med metningstrykket for ein gass over ei væske? Kvifor aukar metningstrykket når temperaturen aukar? Kor stort er metningstrykket for eddiksyredamp ved 80 °C?

b) Kva meiner vi med kokepunktet for ei væske? Bruk damptrykkkurva til å bestemme kokepunktet for eddiksyre ved normalt lufttrykk. Kva skjer med damptrykkkurva for eddiksyre dersom vi løyser eit salt i væska? Kva for følgjer har dette for kokepunktet og frysepunktet for løysninga?

c) Rekn ut frysepunktet for ei løysning av 15 gram CaCl_2 i 100 gram eddiksyre. Frysepunktet for rein eddiksyre er 16 °C.

OPPGÅVE 2

a) Teikn Lewisstrukturar for molekyla / iona



Kva meiner vi med resonans? Teikn alle resonansstrukturane for molekyla / iona dersom det er nokre slike her.

b) Bruk VSEPR-teorien, og avgjør den romlege strukturen til molekyla / iona.

c) Rekn ut massen av blyjodid, PbI_2 , som kan bli løyst i 600 mL H_2O .

OPPGÅVE 3

a) Rekn ut pH-verdien i følgjande løysningar:

1) 0,036 M HCl

2) 0,35 M underklorsyring, HClO

3) Ei blanding av 40 mL 0,050 M HCl og 50 mL 0,030 M $\text{Ca}(\text{OH})_2$

b) Vi vil bestemme den nøyaktige konsentrasjonen av ei konsentrert løysning av maursyre, HCOOH, i vatn. Vi gjer da følgjande forsøk:

Vi pipetterer ut 10,0 mL av den konsentrerte maursyra, og overfører denne til ein 1000 mL målekolbe. Løysninga blir fortynna til merket og blir gjort homogen. Nå pipetterer vi ut 20,0 mL av den fortynna maursyra og titrerer denne mot 0,220 M NaOH. Det går med 16,4 mL av luten. Rekn ut konsentrasjonen av den konsentrerte maursyra. Kva er masseprosenten av maursyre i denne løysninga dersom massetettheten er 1,10 g/mL?

c) Kva for indikator vil du velje til denne analysen? Rekn ut pH-verdien i løysninga når det er tilsett 10,0 mL 0,220 M NaOH.

OPPGÅVE 4

a) Ei elektrokjemisk celle er sett saman av ein koparelektrode i 0,0040 M CuSO_4 og ein magnesiumelektrode i 3,0 M MgSO_4 . Løysningane er bundne saman med ei saltbru.

Teikn cellediagram, forklar kva som blir negativ og positiv pol i cella og kva som blir katode og anode. Foreslå ein elektrolytt til saltbrua, og forklar korleis denne verkar.

b) Skriv halvreaksjonane og totalreaksjonen i cella, og rekn ut cellepotensialet. Korleis går det med cellepotensialet dersom vi tilset vatn til MgSO_4 -løysninga?

c) Vi slepper ein bit aluminium med massen 0,20 g i kvart sit glas med 100 mL 0,10 M MgSO_4 og 100 mL 0,10 M CuSO_4 . Avgjør i kva for glas vi får reaksjon, og skriv reaksjonslikning. Rekn ut $[\text{Al}^{3+}]$ i løysninga etter at reaksjonen er over. Vi reknar ikkje med noka volumendring.

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
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	$2.8 \cdot 10^{-9}$
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	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	$K = 1.3 \cdot 10^{-5}$
Salpetersyrning	HNO_2	$K = 5.1 \cdot 10^{-4}$
Svovelsyre	H_2SO_4	$K_1 \gg 1$
Hydrogensulfation	HSO_4^-	$K_2 = 1.2 \cdot 10^{-2}$
Svovelsyrning	H_2SO_3	$K_1 = 1.7 \cdot 10^{-2}$
Hydrogensulfittion	HSO_3^-	$K_2 = 6.5 \cdot 10^{-8}$
Underbromsyrling	HBrO	$K = 2.1 \cdot 10^{-9}$
Underklorsyrning	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: $K_b = 0.51 \text{ K} / (\text{mol/kg})$

Molal frysepunktsnedsetting for eddiksyre: $K_f = 3.90 \text{ K} / (\text{mol/kg})$

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

