



Avdeling for allmenne fag

EKSAMEN

4211 ØKOLOGI - KJEMIDEL

09.12.08

Tid: 3 timer (09 – 12)

Målform: Bokmål / nynorsk

Sidetall: 4 + framside

Hjelpemiddel: Kalkulator

Merknader: Ingen

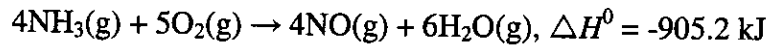
Vedlegg: Det periodiske system, spenningsrekka, løselighetsprodukter, syrekonstanter, noen konstanter og formler

**Eksamensresultata blir offentliggjort på følgende internettadresse:
<http://www-bo.hit.no/af/eplanidx.htm>**

BOKMÅLSTEKST

OPPGAVE 1

- a) Vi har gitt reaksjonen



Regn ut hvor mange gram NO og H₂O som lages når 40 g NH₃ reagerer med et overskudd av O₂.

- b) Hvor mye energi blir utviklet når 40 g NH₃ reagerer?
- c) Hvor mange gram H₂O lages dersom vi blander sammen 34 g NH₃ og 50 g O₂ og lar disse reagere med hverandre?

OPPGAVE 2

En elektrokjemisk celle er satt sammen av en sølvelektrode i 1.0 M AgNO₃-løsning og en sinkelektrode i 1.0 M Zn(NO₃)₂-løsning.

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

Regn ut cellepotensialet til cella.

- b) Regn ut pH-verdien i følgende løsninger:

1) 0.076 M HCl

2) 0.0031 M Ba(OH)₂

3) En løsning av 40 mL 0.040 M HCl, der det er oppløst 0.080 g fast Mg(OH)₂. Volumet er ikke endret.

- c) Hva mener vi med korresponderende syrer og baser? Hva er den korresponderende syra til ammoniakk, NH₃?

Regn ut pH-verdien i 0.050 M NH₃.

OPPGAVE 3

a) Hvilke bindingstyper finner vi mellom molekylene i følgende stoffer?

- 1) HCl(g)
- 2) N₂(g)
- 3) HF(g)

Hvilket av stoffene HCl og HF vil ha det høyeste kokepunktet? Begrunn svaret.

b) Vann har en mengde egenskaper som ikke følger "boka". Noen av disse egenskapene er:

- 1) Et svært høyt kokepunkt til å være et så lite molekyl.
- 2) Den faste fasen av vann (is) har lavere massetetthet enn den flytende fasen.
- 3) Vann er et glimrende løsningsmiddel for en mengde salter.

Forklar nøye hva som er årsaken til disse tre egenskapene hos vann.

c) En brønn er blitt sterkt forurenset av veisalt, og vi vil bestemme mengden av NaCl i brønnen.

Vi pipetterer ut 20.0 mL av brønnen og fortynner dette til 100.0 mL i en målekolbe. Så pipetterer vi ut 25.0 mL av den fortynnete løsningen, og titrerer denne mot 0.100 M AgNO₃. Det går med 6.10 mL av AgNO₃-løsningen før ekvivalenspunktet er nådd.

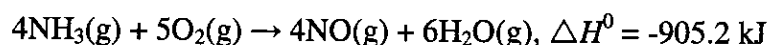
Regn ut massen av oppløst NaCl per L av brønnen.

Hvilken indikator vil du bruke i denne analysen? Forklar hvordan indikatoren virker.

NYNORSK TEKST

OPPGÅVE 1

- a) Vi har gitt reaksjonen



Rekn ut kor mange gram NO og H₂O som blir laga når 40 g NH₃ reagerer med eit overskott av O₂.

- b) Kor mykje energi blir utvikla når 40 g NH₃ reagerer?
- c) Kor mange gram H₂O blir laga dersom vi blandar saman 34 g NH₃ og 50 g O₂ og lar desse reagere med kvarandre?

OPPGÅVE 2

Ei elektrokjemisk celle er sett saman av ein sølvelektrode i 1.0 M AgNO₃-løysning og ein sinkelektrode i 1.0 M Zn(NO₃)₂-løysning.

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

Rekn ut cellepotensialet til cella.

- b) Rekn ut pH-verdien i følgjande løysningar:

4) 0.076 M HCl

5) 0.0031 M Ba(OH)₂

6) Ei løysning av 40 mL 0.040 M HCl, der det er oppløyst 0.080 g fast Mg(OH)₂. Volumet er ikkje endra.

- c) Kva meiner vi med korresponderande syrer og basar? Kva er den korresponderande syra til ammoniakk, NH₃?

Rekn ut pH-verdien i 0.050 M NH₃.

OPPGÅVE 3

a) Kva for bindingstypar finn vi mellom molekyla i følgjande stoff?

- 1) HCl(g)
- 2) N₂(g)
- 3) HF(g)

Kva for eitt av stoffa HCl og HF vil ha det høgste kokepunktet? Grunngi svaret.

b) Vatn har ei mengd eigenskapar som ikkje følgjer "boka". Nokre av desse eigenskapane er:

- 1) Eit svært høgt kokepunkt til å vere et så lite molekyl.
- 2) Den faste fasen av vatn (is) har lågare massetettleik enn den flytande fasen.
- 3) Vatn er eit glimrande løysemiddel for ei mengd salt.

Forklar nøye kva som er årsaka til desse tre eigenskapane hos vatn.

c) Ein brønn er blitt sterkt forureina av vegsalt, og vi vil bestemme mengda av NaCl i brønnvatnet.

Vi pipetterer ut 20.0 mL av brønnvatnet og fortynnar dette til 100.0 mL i ei målekolbe. Så pipetterer vi ut 25.0 mL av den fortynna løysninga, og titrerer denne mot 0.100 M AgNO₃. Det går med 6.10 mL av AgNO₃-løysninga før ekvivalenspunktet er nådd.

Rekn ut massen av oppløyst NaCl per L av brønnvatnet.

Kva for indikator vil du bruke i denne analysen? Forklar korleis indikatoren verkar.

DET PERIODISKE SYSTEM

	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
	3	4																
	Li 6.9	Be 9.0																
	11	12																
	Na 23.0	Mg 24.3																
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32				
	K 39.1	Ca 40.1	Sc 45.0	Ti 47.9	V 50.9	Cr 52.0	Mn 54.9	Fe 55.9	Co 58.9	Ni 58.7	Cu 63.5	Zn 65.4	Ga 69.7	Ge 72.6				
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51			
	Rb 85.5	Sr 87.6	Y 88.9	Zr 91.2	Nb 92.9	Mo 95.9	Tc 98.9	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8			
	55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84		
	Cs 132.9	Ba 137.3	La* 138.9	Hf 178.5	Ta 181.0	W 183.9	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.9	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po 210		
	87	88	89	104	105													
	Fr 223	Ra 226.0	Ac** 227.0	Ku 257	Ha 260													

(g)	30
(l)	Zn
(s)	65.4

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

* Lantanider
** Aktinider

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	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$2.0 \cdot 10^{-29}$
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	$\text{Zn}_2\text{Fe(CN)}_6$	$4.1 \cdot 10^{-16}$
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	$K = 1.1 \cdot 10^{-8}$

NOEN KONSTANTER OG FORMLER

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

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

Vannets molale frysepunktsnedsetting: $K_f = 1.86 \text{ K} / (\text{mol}/\text{kg})$

Vannets molale kokepunktshøyning: $K_b = 0.51 \text{ K} / (\text{mol}/\text{kg})$

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