



Avdeling for allmenne fag

EKSAMEN

4211 KJEMIDEL AV ØKOLOGI

08.06.09

Tid: 3 timer (09 – 12)

Målform: Bokmål / nYNORSK

Sidetall: 4 + framside

Hjelpemiddel: Kalkulator

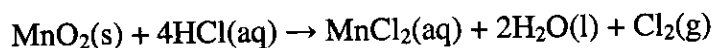
Vedlegg: Det periodiske system, spenningsrekka, løselighetsprodukter, syrekonstanter, indikatorer, noen konstanter og formler

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

BOKMÅLSTEKST

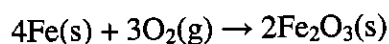
OPPGAVE 1

- a) Vi veier inn 17,3 g fast mangandioksid, MnO_2 , og lar dette reagere med et overskudd av saltsyre, HCl . Vi får da reaksjonen



Regn ut hvor mange gram som lages av hvert produkt. Regn også ut volumet av klorgassen som lages ved 0°C .

- b) Vi kan lett få stålull til å brenne i rein oksygen. Det lages da jernoksid.

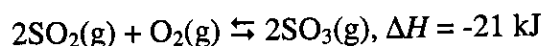


Regn ut hvor mange gram jernoksid som lages dersom vi brenner 2,7 g stålull (Fe) i 1,3 g O_2 .

- c) En kjemisk forbindelse inneholder 24,2 % Na, 33,8 % S og resten O. Finn den empiriske formelen til forbindelsen.

OPPGAVE 2

I industriell framstilling av svovelsyre inngår bl.a. likevekten



Ved en bestemt temperatur har likevektskonstanten K_C verdien $2,6 \cdot 10^2$.

- a) Hvor mange mol SO_2 er det ved likevekt i et kar med volum 3,0 L der $[\text{SO}_3] = 5,4 \text{ M}$ og $[\text{O}_2] = 0,36 \text{ M}$?
- b) Vi tømmer karet, og fører inn 6,6 mol SO_3 etterpå. Karet varmes opp til en annen temperatur enn i pkt. a). Ved likevekt er det laget 0,96 mol O_2 .

Regn ut stoffmengdene av SO_3 og SO_2 ved likevekt, og finn verdien av K_C ved denne nye temperaturen.

- c) Bruk Le Chateliers prinsipp, og bestem om temperaturen i b) er høyere eller lavere enn i a).

OPPGAVE 3

a) Forklar om følgende stoffer gir sur, nøytral eller basisk reaksjon når de løses i vann:

- 1) NO_2
- 2) CaO
- 3) CO_2
- 4) KCl
- 5) Na_2CO_3

Regn ut pH i 0,20 M HCN .

b) Hvilke typer kjemiske bindinger har vi mellom molekylene i følgende stoffer?

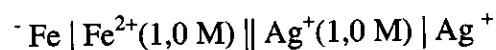
- 1) $\text{Br}_2(\text{l})$
- 2) $\text{HCl}(\text{l})$
- 3) $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Hva har den siste typen bindinger å si for vannets egenskaper i naturen?

c) Bruk spenningsrekka, og undersøk om følgende stoffblandinger vil reagere med hverandre. Skriv reaksjonslikning dersom stoffene reagerer.

- 1) $\text{Ag}(\text{s}) + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$
- 2) $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$

Regn ut standard cellepotensial i en celle med følgende cellediagram:



NYNORSK TEKST

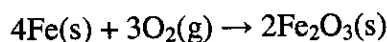
OPPGÅVE 1

- a) Vi veg inn 17,3 g fast mangandioksid, MnO_2 , og lar dette reagere med eit overskott av saltsyre, HCl . Vi får da reaksjonen



Rekn ut kor mange gram som blir laga av kvart produkt. Rekn også ut volumet av klogassen som blir laga ved 0°C .

- b) Vi kan lett få stålull til å brenne i rein oksygen. Det blir da laga jernoksid.

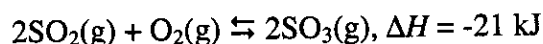


Rekn ut kor mange gram jernoksid som blir lag dersom vi brenn 2,7 g stålull (Fe) i 1,3 g O_2 .

- c) Ei kjemisk sambinding inneheld 24,2 % Na, 33,8 % S og resten O. Finn den empiriske formelen til sambindinga.

OPPGÅVE 2

I industriell framstilling av svovelsyre inngår bl.a. likevekta



Ved ein bestemt temperatur har likevektskonstanten K_C verdien $2,6 \cdot 10^2$.

- a) Kor mange mol SO_2 er det ved likevekt i eit kar med volum 3,0 L der $[\text{SO}_3] = 5,4 \text{ M}$ og $[\text{O}_2] = 0,36 \text{ M}$?
- b) Vi tømmer karet, og fører inn 6,6 mol SO_3 etterpå. Karet blir varma opp til ein annan temperatur enn i pkt. a). Ved likevekt er det laga 0,96 mol O_2 .

Rekn ut stoffmengdene av SO_3 og SO_2 ved likevekt, og finn verdien av K_C ved denne nye temperaturen.

- c) Bruk Le Chateliers prinsipp, og avgjer om temperaturen i b) er høgare eller lågare enn i a).

OPPGÅVE 3

a) Forklar om følgjande stoff gir sur, nøytral eller basisk reaksjon når dei løysast i vatn:

- 1) NO_2
- 2) CaO
- 3) CO_2
- 4) KCl
- 5) Na_2CO_3

Rekn ut pH i 0,20 M HCN.

b) Kva for typar kjemiske bindingar har vi mellom molekyla i følgjande stoff?

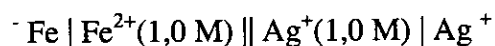
- 1) $\text{Br}_2(\text{l})$
- 2) $\text{HCl}(\text{l})$
- 3) $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Kva har den siste typen bindingar å seie for eigenskapane til vatnet i naturen?

c) Bruk spenningsrekka, og undersøk om følgjande stoffblandingar vil reagere med kvarandre. Skriv reaksjonslikning dersom stoffa reagerer.

- 1) $\text{Ag}(\text{s}) + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$
- 2) $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$

Rekn ut standard cellepotensial i ei celle med følgjande cellediagram:



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

Atomnummer	30
Symbol	Zn
Atommasse (u)	65.4

(g)
(l)
(s)

	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	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
**	Aktinider	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	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

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	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$2.0 \cdot 10^{-32}$
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	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$2.4 \cdot 10^{-4}$
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	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$8.0 \cdot 10^{-16}$
Jern(III)hydroksid	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$4.0 \cdot 10^{-38}$
Jern(II)sulfid	FeS	$1.0 \cdot 10^{-17}$
Kadmiumhydroksid	$\text{Cd}(\text{OH})_2$	$5.9 \cdot 10^{-15}$
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	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$5.5 \cdot 10^{-6}$
Kalsiumoksalat	CaC_2O_4	$2.6 \cdot 10^{-9}$
Kalsiumsulfat	CaSO_4	$1.9 \cdot 10^{-4}$
Kobberhydroksid	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$6.0 \cdot 10^{-17}$
Kobbersulfid	CuS	$9.0 \cdot 10^{-36}$
Krom(III)hydroksid	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$6.0 \cdot 10^{-31}$
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	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$1.2 \cdot 10^{-11}$
Magnesiumkarbonat	MgCO_3	$1.0 \cdot 10^{-5}$
Manganhydroksid	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	$1.9 \cdot 10^{-13}$
Nikkelhydroksid	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	$6.5 \cdot 10^{-18}$
Nikkelkarbonat	NiCO_3	$6.6 \cdot 10^{-9}$
Nikkelsulfid	NiS	$3.0 \cdot 10^{-19}$
Sinkcyanoferrat	$\text{Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	$4.1 \cdot 10^{-16}$
Sinkhydroksid	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	$1.2 \cdot 10^{-17}$
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	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	$K = 1.3 \cdot 10^{-5}$
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: $R = 0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm} / (\text{mol} \cdot \text{K})$

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 vanddamp:

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