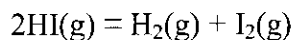


E K S A M E N

Emnekode:	KJ-111
Emnenavn:	Generell kjemi
Dato:	26.2.2007
Varighet:	4 timer
Antall sider:	6 (inkludert vedlegg)
Vedlegg:	1) Det periodiske system 2) Konstanter 3) Formler 4) Tabeller
Tillatte hjelpemidler:	Kalkulator med tomt minne.
Merknader:	Alle oppgavene skal besvares. Alle delspørsmål vektes likt.

OPPGAVE 1**Om gasser og kjemiske likevekter**

- a) Vi fyller 5.00 mol HI (g) i en stålsylinder med volum 2.00 L. Hva blir gasstrykket i stålsylinderen når temperaturen er 25 °C?
- b) Stålsylinderen med HI i a) varmes til 500 °C. Det fører til at HI dekomponerer ifølge ligningen:



Etter at likevekt har innstilt seg ble det funnet at $[\text{HI}] = 2.02 \text{ M}$, $[\text{H}_2] = 0.239 \text{ M}$ og $[\text{I}_2] = 0.239 \text{ M}$.

Finn likevektskonstanten, K_c , ved 500 °C.

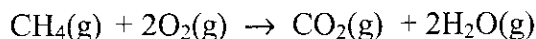
- c) Beregn totaltrykket i stålsylinderen ved 500 °C når likevekten i b) har innstilt seg.
- d) Til likevektsblandingen i b) tilsettes ytterligere 1.00 mol HI(g). Temperaturen holdes uendret.
I hvilken retning vil likevekten forskyves som følge av tilsetningen?
Bestem konsentrasjonene av HI, H₂ og I₂ etter at ny likevekt har innstilt seg.

OPPGAVE 2

Om termokjemi og støkiometri

a) Forklar forskjellen på en endoterm og eksoterm prosess. Hvilket fortegn har ΔH° for disse to prosessene?

b) Metan (CH_4) forbrenner etter reaksjonslikningen:



Regn ut standard entalpiendringen (ΔH°) for reaksjonen.

c) Karbondioksid (CO_2) regnes som en klimagass som bidrar til den globale oppvarmingen. Vi forutsetter at forbrenningen av metan i spørsmål b) skjer i overskudd av luft. Beregn hvor mange tonn CO_2 som dannes når vi forbrenner 1.00 tonn CH_4 .

OPPGAVE 3

Om elektrokjemiske celler

En elektrokjemisk celle består av en kobberstav som står nedi en 1.00 M Cu^{2+} -løsning og en sølvstav som står nedi en 1.00 M Ag^+ -løsning. De to løsningene står i kontakt via en saltbro og kobber- og sølvstavene er koblet sammen med ledninger via et voltmeter. Kobberstaven er anode i cella. Temperaturen er 25 °C.

a) Tegn en skisse av cella og skriv cellediagrammet for cella.

b) Skriv halvreaksjonene i cella og finn totalreaksjonen. Hva blir cellepotensialet?

c) Halvcella med sølvelektroden inneholder 100 mL av 1.00 M Ag^+ -løsningen. Til denne halvcella tilsettes 90 mL 1.00 M NaCl -løsning. Det dannes en hvit utfelling av AgCl . Det forutsettes at felling er fullstendig.

Hva blir cellepotensialet nå?

OPPGAVE 4

Om stoffers og løsnings fysikalske egenskaper, samt stoffers kjemiske bindinger

a) Forklar hva som menes med intermolekylære krefter og nevnt noen eksempler på slike krefter. Diskuter også hvordan intermolekylære krefter påvirker:

- i) Væskers overflatespenning
- ii) Væskers damptrykk
- iii) Væskers kokepunkt

- b)** En løsning består av et løsningsmiddel og et oppløst stoff.
- i) Konsentrasjonen av oppløst stoff i løsninger kan angis på flere måter. Forklar hvordan konsentrasjonene er angitt ved følgende angivelser:
 - Molaritet
 - Molalitet
 - Molbrøk
 - ii) Nevn minst tre kolligative egenskaper for løsninger.
 - iii) Ordn følgende løsninger etter økende damptrykk:
 - 0,1 m NaCl,
 - 0,15 m Ca(NO₃)₂
 - 0,1 m FeCl₃.
- c)** Vi har tre faste stoffer A, B og C og vil forsøke å finne ut om de kjemiske bindingene i stoffene er ioniske, metalliske eller kovalente. Vi tester løselighet og ledningsevne og finner:

Løselighet:

- i) A løser seg i benzen, C₆H₆(l)
- ii) B er det eneste av stoffene som er vannløselig
- iii) C løser seg i saltsyre (HCl(aq))

Ledningsevne:

- i) A og B leder ikke strøm
- ii) B løst i vann leder strøm
- iii) C leder strøm

Hvilke kjemiske bindinger tror du det er i stoff A, B og C?

VEDLEGG:

1)

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

1 1.008 Li Lithium	2 9.012 He Helium	3-10 Gass ved romtemp. Væske ved romtemp. Fast stoff ved romtemp.										11 22.99 Na Natrium	12 24.31 Mg Magnesium	13 26.98 Al Aluminium	14 28.09 Si Silisium	15 30.97 P Fosfor	16 32.07 S Svovel	17 35.45 Cl Klor	18 39.90 Ar Argon
19 39.10 K Kalium	20 40.08 Ca Kalsium	21 44.96 Sc Skandium	22 47.88 Ti Titan	23 50.94 V Vanadium	24 52.00 Cr Krom	25 54.94 Mn Mangan	26 55.85 Fe Jern	27 58.93 Co Kobolt	28 58.93 Ni Nikkel	29 63.55 Cu Koppert	30 65.39 Zn Zink	31 69.72 Ga Gallium	32 72.64 Ge Germanium	33 74.92 As Arsen	34 78.96 Se Selen	35 79.90 Br Brom	36 83.80 Kr Krypton		
37 85.47 Rb Rubidium	38 87.62 Sr Strontium	39 88.91 Y Ytterbium	40 91.22 Zr Zirkon	41 92.91 Nb Niobium	42 95.94 Mo Molibden	43 98.91 Tc Teknesium	44 101.07 Ru Rutenium	45 102.91 Rh Rhenium	46 106.42 Pd Palladium	47 107.87 Ag Sølv	48 112.41 Cd Kadmium	49 114.82 In Indium	50 118.71 Sn Tin	51 121.76 Sb Antimon	52 127.60 Te Tellur	53 126.91 I Iod	54 131.29 Xe Xenon		
55 132.91 Cs Cesium	56 137.33 Ba Barium	57 138.91 La Lantan	72 178.49 Hf Hafnium	73 180.95 Ta Tantalum	74 183.85 W Wolfram	75 186.21 Re Rhenium	76 190.23 Os Osmium	77 193.22 Ir Iridium	78 195.08 Pt Platin	79 197.22 Au Gull	80 200.59 Hg Kviksilver	81 204.39 Tl Thallium	82 207.2 Pb Bly	83 208.98 Bi Bismut	84 210 Po Polonium	85 210 At Astat	86 222 Rn Radon		
87 223 Fr Francium	88 226 Ra Radium	89 227 Ac Aktinoid	104 261 Ku Kopernisium	105 262 Nh Nihonium															

2) KONSTANTER

Avogadros' tall: $N_A = 6.023 \cdot 10^{23} / \text{mol}$

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

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

3) FORMLER

Gasser: $P V = n R T$

$P_{\text{Tot}} = P_A + P_B + P_C$ for en blanding av gassene A, B og C

$P_A = x_A P_{\text{Tot}}$

Elektrokjemiske celler:

Nernsts likning $E = E^\circ - \frac{0.0592}{n} \log Q$ $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

Løsninger:

$$P = x_{LM}P^0$$

$$\Delta P = x_{LS}P^0$$

$$\Delta T_b = K_b \cdot i \cdot m$$

$$\Delta T_f = K_f \cdot i \cdot m$$

$$\pi = i C R T$$

4) TABELLER

Termodynamiske data ved 25 °C

Stoff	ΔH_f^0 (kJ/mol)	ΔG_f^0 (kJ/mol)	S^0 J/(mol·K)
CH ₄ (g) (metan)	-74.6	-50.5	186.3
C ₂ H ₂ (g) (acetylen)	227.4	209.9	200.9
C ₂ H ₆ (g) (etan)	-84.0	-32.0	229.2
C ₂ H ₅ OH (l) (etanol)	-277.6	-174.8	160.7
C ₂ H ₅ OH (g) (etanol)	-234.8		281.6
CaCO ₃ (s)	-1206.9	-1128.8	92.9
CaO (s)	-635.1	-604.0	39.8
Cl ₂ (g)	0	0	223.1
Cl ⁻ (aq)	-167.1	-131.2	56.5
CO (g)	-110.5	-137.2	197.7
CO ₂ (g)	-393.5	-394.4	213.8
CuSO ₄	-771.4	-661.8	109.0
CuSO ₄ ·5H ₂ O	-2280	-1880	300.4
H ₂ (g)	0	0	130.7
HCl (g)	-92.3	-95.3	186.9
HCN(g)	135.1	124.7	201.8
H ₂ O (g)	-241.8	-228.6	188.8
H ₂ O (l)	-285.8	-237.1	70.0
HNO ₃ (aq)	-207.4	-111.3	146.4
HNO ₃ (l)	-174.1	-80.7	155.6
NO (g)	90.3	86.6	210.8
NO ₂ (g)	33.2	51.3	240.1
NO ₃ ⁻ (aq)	-205.0	-108.7	146.4
O ₂ (g)	0	0	205.2
OH ⁻ (aq)	-230.0	-157.2	-10.8
Pb ²⁺ (aq)	-1.7	-24.4	10.5
PbCl ₂ (s)	-359.4	-314.1	136.0

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