

EKSAMENSOPPGAVE

Fag: IRK10013 Generell kjemi
Sensurfrist: Mandag 21. desember

Lærer: Birte J. Sjursnes

Grupper: 15Kje+Y+tress og 15Bio+Y	Dato: 30.11.2015	Tid: 09:00 – 13:00
Antall oppgavesider: 5	Antall vedleggssider: 2	
Hjelpemidler: Godkjent kalkulator "Book of data" eller andre formelsamlinger		
KANDIDATEN MÅ SELV KONTROLLERE AT OPPGAVESETTET ER FULLSTENDIG ALLE SVAR SKAL BEGRUNNES (vis beregninger, ikke bare svaret)! Alle hovedoppgaver teller likt		

Vedlegg 1: Det periodiske system til bruk etter behov.

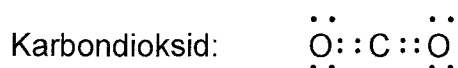
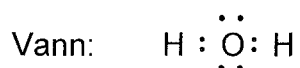
Vedlegg 2: Oksidasjonstilstander til bruk i oppgave 1a)

Oppgave 1

a) Angi manglende navn eller formel

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 4) Natriumdihydrogenfosfat |
| 2) Fe_2O_3 | 5) Svovelsyre |
| 3) N_2O_3 | 6) Bly(II)sulfid |

b) Lewis struktur for H_2O og CO_2 er vist under. Begge har polare bindinger, men H_2O er et polart molekyl mens CO_2 er upolart. Forklar hvorfor.

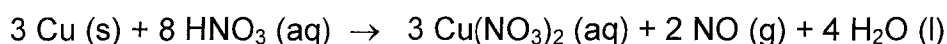


c) Identifiser følgende

- 1) Et kation med 3 plussladninger (M^{3+}) og 23 elektroner.
- 2) To grunnstoffer som i grunntilstand har kun ett uparet 2p-elektron.

Oppgave 2

a) Vi har følgende reaksjon mellom kobber og salpetersyre:

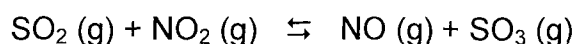


Mm Cu = 63,546 g/mol

- 1) Hvor mange mol NO (g) blir dannet fra 0,270 mol Cu (s)?
 - 2) Hvor mange mL 6,00M HNO₃ trengs for fullstendig reaksjon med 50,0 g Cu (s)?
- b) 1) 25,0 mL av en 0,500 M saltsyreløsning fortynnes til 350,0 mL. Beregn molaritet av den fortynnede løsningen.
- 2) Hvor mange gram NaCl trengs for å lage 150,0 mL 0,2500M NaCl-løsning?
Oppgitt: Mm (NaCl) = 58,44 g/mol
- c) En løsning lages ved å løse 28,40 g glukose (C₆H₁₂O₆, Mm = 180,16 g/mol) i 355,0 g vann (H₂O, Mm = 18,02 g/mol). Tetthet til løsningen er 1,014 g/mL. Beregn følgende for glukose:
- i) Masseprosent
 - ii) Molaritet
 - iii) Molfraksjon

Oppgave 3

a) Vi har følgende likevektreaksjon mellom svoveldioksid og nitrogen-dioksid:



Ved 460°C er $K_c = 85,0$

1) En blanding av disse gassene har følgende konsentrasjoner:

$$[\text{SO}_2] = 0,0400\text{M}$$

$$[\text{NO}] = 0,300\text{M}$$

$$[\text{NO}_2] = 0,500\text{M}$$

$$[\text{SO}_3] = 0,0200\text{M}$$

Beregn Q_c og angi om systemet har nådd likevekt. Hvis ikke, hvilken vei går reaksjonen (mot høyre eller mot venstre) for å nå likevekt? Begrunn svaret ved hjelp av Q_c og K_c .

- 2) Beregn molare konsentrasjoner av alle fire gasser ved likevekt når start-konsentrasjoner for SO_2 og NO_2 begge er $0,0500\text{M}$.
- b) 1) Molar løselighet for Ag_2SO_4 i rent vann er $1,200 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$. Beregn K_{sp} .
- 2) Når vi blander $300,0 \text{ mL } 0,05000 \text{ M Ba(NO}_3)_2$ og $200,0 \text{ mL } 0,03000 \text{ M NaF}$ blir det utfelling av BaF_2 . Begrunn dette ved hjelp av IP (Ioneprodukt) og K_{sp} .
Oppgitt: $K_{\text{sp}}(\text{BaF}_2) = 1,800 \times 10^{-7}$.

Oppgave 4

- a) Vann og etanol danner en ideell løsning (blanding). Damptrykk over rent vann er $23,8 \text{ mmHg}$ og damptrykk over ren etanol er $61,2 \text{ mmHg}$ ved 25°C . Vi lager en løsning ved å blande $100,0 \text{ g}$ etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $M_m = 46,07 \text{ g/mol}$) og $50,0 \text{ g}$ vann (H_2O , $M_m = 18,02 \text{ g/mol}$) ved 25°C .

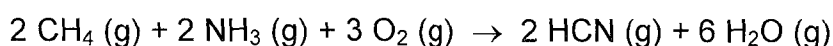
Hva er det totale damptrykk over løsningen i mmHg?

Oppgitt: Modifisert Raoult's lov (kombinasjon av Raoult's lov og Daltons lov).

$$P_{\text{tot}} = P_A + P_B = X_A P_A^\circ + X_B P_B^\circ$$

Hvor P_{tot} = totaltrykk over væskeblandingen, P_A er partialtrykk av A over væskeblandingen, P_B er partialtrykk av B over væskeblandingen, X_A er molfraksjon av A i væskeblandingen, X_B er molfraksjon av B i væskeblandingen, P_A° er damptrykk over ren A og P_B° er damptrykk over ren B.

- b) Hydrogencyanid gass, HCN (g) , produseres kommersielt ved reaksjon mellom metangass, $\text{CH}_4 \text{ (g)}$, ammoniakk, $\text{NH}_3 \text{ (g)}$ og oksygen, $\text{O}_2 \text{ (g)}$, ved høy temperatur. Det andre produktet er vanddamp, $\text{H}_2\text{O (g)}$.



Metangass og ammoniakk føres inn i reaktoren (reaksjonsbeholderen) med en hastighet på 20,0 liter per sekund. Oksyngengass føres inn i reaktoren med en hastighet på 50,0 liter per sekund. Alle gasser har et trykk på 1,00 atm og en temperatur på 150°C.

Hvilken masse i gram av HCN produseres per sekund når vi antar fullstendig (100%) reaksjon? $M_m(\text{HCN}) = 27,03 \text{ g/mol}$.

Oppgitt: $PV = nRT$

$$\text{Gasskonstanten: } R = 0,0821 \frac{l \times atm}{mol \times K}$$

$$0^\circ\text{C} = 273,15\text{K}$$

Oppgave 5

a) Du har 1,00 liter 0,500 M eddiksyre-acetat buffer ($\text{CH}_3\text{COOH} - \text{CH}_3\text{COO}^-$) som har $\text{pH} = 4,50$.

i) Beregn molar konsentrasjon av eddiksyre (CH_3COOH) og acetat (CH_3COO^-) i bufferen.

Oppgitt: Henderson-Hasselbalch ligningen:
$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{baseform}]}{[\text{syreform}]}$$

hvor baseform og syreform refererer til konjugert syre-basepar i bufferen.

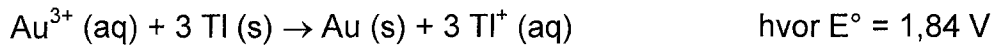
$$K_a(\text{eddiksyre}) = 1,80 \times 10^{-5}$$

ii) Du ønsker å endre pH for bufferen fra 4,50 til 4,74 (bufferens $\text{p}K_a$ -verdi). Angi om du må bruke NaOH eller HCl for å gjøre dette, og beregn hvor mange mol du må tilsette bufferen i a) for å oppnå endringen i pH. Anta ingen volumendring ved tilsats av NaOH / HCl.

b) Beregn pH i en 0,250 M løsning av benzosyre, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$. $K_a = 6,5 \times 10^{-5}$ for benzosyre. Du kan anta at dissosiasjonsgraden av benzosyre er neglisjerbar i forhold til utgangskonsentrasjonen.

Oppgave 6

a) Vi har følgende redoksreaksjon:



- i) Angi halvreaksjon for anode og katode, og angi hva som er oksidasjon og reduksjon.
- ii) Angi oksidasjonsmiddel og reduksjonsmiddel.
- iii) Hva er molar konsentrasjon av TI^+ når vi måler et cellepotensial på $E = 2,04 \text{ V}$ og molar konsentrasjon av Au^{3+} er $[\text{Au}^{3+}] = 1,0 \times 10^{-2}$?

Temperatur = 25°C

Nernst ligning for 25°C :
$$E = E^\circ - \left(\frac{0,0592}{n} \right) \log Q$$

hvor n = antall mol elektroner overført

- b) i) En vandig løsning av AgNO_3 har et osmotisk trykk på $185,94 \text{ mmHg}$ ved 25°C .
Beregn molar konsentrasjon av AgNO_3 .

Oppgitt: $\pi = MRT$

π = Osmotisk trykk

M = Molar konsentrasjon av partikler i løsningen

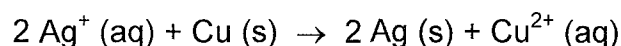
R = Gasskonstanten (gitt i 4b)

T = Temperatur i Kelvin (se 4b)

$1,000 \text{ atm} = 760,0 \text{ mmHg}$

- ii) Når en kobberstav legges ned i løsningen så synker det osmotiske trykket.
Forklar hvorfor.

Oppgitt: Reaksjon mellom sølvioner og kobber:



Vedlegg 1: Det periodiske system

Main groups										Main groups									
1 1A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A			
1 H 1.00794	2 2A	Transition metals										5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.0067	8 O 15.9994	9 F 18.998403	10 Ne 20.1797		
3 Li 6.941	4 Be 9.01218	11 Na 22.98977	12 Mg 24.305	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 9B	10 10B	11 11B	12 12B	13 Al 26.98154	14 Si 28.0855	15 P 30.97376	16 S 32.066	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948
19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.9559	22 Ti 47.88	23 V 50.9415	24 Cr 51.996	25 Mn 54.9380	26 Fe 55.847	27 Co 58.9332	28 Ni 58.69	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80		
37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.9059	40 Zr 91.224	41 Nb 92.9064	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.9055	46 Pd 106.42	47 Ag 107.8682	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.710	51 Sb 121.757	52 Te 127.60	53 I 126.9045	54 Xe 131.29		
55 Cs 132.9054	56 Ba 137.33	57 *La 138.9055	72 Hf 178.49	73 Ta 180.9479	74 W 183.85	75 Re 186.207	76 Os 190.2	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.9665	80 Hg 200.59	81 Tl 204.383	82 Pb 207.2	83 Bi 208.9804	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)		
87 Fr (223)	88 Ra 226.0254	89 †Ac 227.0278	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (269)	109 Mt (268)	110 (271)	111 (272)	112 (277)		114 (289)		116 (289)		118 (293)		
*Lanthanide series			58 Ce 140.12	59 Pr 140.9077	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.9254	66 Dy 162.50	67 Ho 164.9304	68 Er 167.26	69 Tm 168.9342	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967			
†Actinide series			90 Th 232.0381	91 Pa 231.0359	92 U 238.0289	93 Np 237.048	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)			

Vedlegg 2: Oksidasjonstilstander for grunnstoffer

Grunnet omgjøring av tabell til svart-hvitt så er metaller i hvitt og ikke-metaller i grått. De mest stabile oksidasjonstilstander som før var i rødt er nå i svart, fet og understreket.

1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B			1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1 H <u>+1</u> <u>-1</u>																	2 He
3 Li <u>+1</u>	4 Be <u>+2</u>											5 B <u>+3</u>	6 C <u>+4</u> +2 -4	7 N <u>+5</u> +4 +3 +2 +1 <u>-3</u>	8 O <u>+2</u> -0.5 -1 <u>-2</u>	9 F <u>-1</u>	10 Ne
11 Na <u>+1</u>	12 Mg <u>+2</u>											13 Al <u>+3</u>	14 Si <u>+4</u> -4	15 P <u>+5</u> +3 -3	16 S <u>+6</u> <u>+4</u> +2 <u>-2</u>	17 Cl +7 +6 +5 +4 +3 +1 <u>-1</u>	18 Ar
19 K <u>+1</u>	20 Ca <u>+2</u>	21 Sc <u>+3</u>	22 Ti <u>+4</u> +3 +2	23 V <u>+5</u> +4 +3 +2	24 Cr <u>+6</u> +5 +4 <u>+3</u> +2	25 Mn <u>+7</u> +6 <u>+4</u> +3 <u>+2</u>	26 Fe <u>+3</u> <u>+2</u>	27 Co <u>+3</u> <u>+2</u>	28 Ni <u>+2</u>	29 Cu <u>+2</u> <u>+1</u>	30 Zn <u>+2</u>	31 Ga <u>+3</u>	32 Ge <u>+4</u> -4	33 As +5 <u>+3</u> -3	34 Se <u>+6</u> +4 <u>-2</u>	35 Br +5 +3 +1 <u>-1</u>	36 Kr <u>+4</u> <u>+2</u>
37 Rb <u>+1</u>	38 Sr <u>+2</u>	39 Y <u>+3</u>	40 Zr <u>+4</u>	41 Nb <u>+5</u> <u>+4</u>	42 Mo <u>+6</u> +4 +3	43 Tc <u>+7</u> +6 +4	44 Ru +8 +6 +4 <u>+3</u>	45 Rh +4 <u>+3</u> +2	46 Pd +4 <u>+2</u>	47 Ag <u>+1</u>	48 Cd <u>+2</u>	49 In <u>+3</u>	50 Sn <u>+4</u> <u>+2</u>	51 Sb +5 <u>+3</u> -3	52 Te <u>+6</u> +4 <u>-2</u>	53 I +7 +5 +1 <u>-1</u>	54 Xe <u>+6</u> <u>+4</u> <u>+2</u>
55 Cs <u>+1</u>	56 Ba <u>+2</u>	57 La <u>+3</u>	72 Hf <u>+4</u>	73 Ta <u>+5</u>	74 W <u>+6</u> +4	75 Re <u>+7</u> +6 +4	76 Os <u>+8</u> <u>+4</u>	77 Ir <u>+4</u> <u>+3</u>	78 Pt <u>+4</u> <u>+2</u>	79 Au <u>+3</u> <u>+1</u>	80 Hg <u>+2</u> <u>+1</u>	81 Tl <u>+3</u> <u>+1</u>	82 Pb +4 <u>+2</u>	83 Bi +5 <u>+3</u>	84 Po <u>+2</u>	85 At <u>-1</u>	86 Rn