



HØGSKOLEN
I SØR-TRØNDELAG

HØGSKOLEN I SØR-TRØNDELAG

AVDELING FOR MAT- OG MEDISINSK TEKNOLOGI

Kandidatnr:						
Eksamensdato:	12.desember 2005					
Varighet:	09:00 – 14:00					
Fagnummer:	FO 120N					
Fagnavn:	Generell kjemi					
Klasse(r):	1N					
Studiepoeng:	9					
Faglærer(e):	Gerd Nybraaten og Sven O. Aastad					
Hjelpemidler:	Kalkulator					
Oppgavesettet består av:	Fem oppgaver. Total 9 sider inklusive forside og vedlegg.					
Vedlegg består av:	Tre sider Spenningsrekka Periodesystem Oppgave 2 a) og b).					
Merknad: Hver deloppgave (a, b, c og d) teller likt						
Lykke til!						

EKSAMEN

GENERELL KJEMI

Dato: 12.12.2005

Eksamenstid 0900 - 1400

Antall timer: 5

Antall studiepoeng: 9

Antall sider: 8 (3 vedlegg)

Hjelpemidler: Kalkulator

Fagansvarlige : Gerd Nybraaten og Sven O. Aastad

OPPGAVE 1

a)

1. Vis hvordan du kommer fram til vannets ioneprodukt?
2. Hvilken sammenheng er det mellom pH og pOH?
3. Gi noen eksempler på sterke og svake syrer, og forklar ved hjelp av kjemiske ligninger hva som menes med at en syre er sterk og at en syre er svak.

b) Hva blir konsentrasjonen av løsningen dersom vi blander følgende løsninger av H_2SO_4 :

1 dm³ 0,15 M , 150 cm³ 0,30 M og 350 cm³ 0,40 M

Til hvilket volum må H_2SO_4 -løsningen ovenfor fortynnes for at pH skal bli 1?

c) Vi har 1 dm³ HCl-løsning med pH 3,6

Hva blir pH i løsningen dersom vi tilsetter 50 cm³ 0,1 M NaOH?

d) Det pipetteres ut Farris (3 paralleller á 25,0 cm³) som overføres til erlenmeyerkolber (100 cm³). Indikator (2-3 dråper) tilsettes og prøvene titreres med AgNO_3 -løsningen fra byretten.
Styrken på AgNO_3 -løsningen er 0,048M og forbruket var 10,15 cm³ (gjennomsnitt av de tre parallellene).

Skriv reaksjonsligninger som er nødvendige for å utføre beregningen.
Beregnet innholdet av klorioner i Farris som mg/liter.

Hvor mye NaCl tilsvarer dette hvis vi forutsetter at alle klorionene stammer fra NaCl?

OPPGAVE 2

Stud.nr:.....

Dette arket kan fylles ut og leveres inn som en del av besvarelsen (ligger også som vedlegg).

a) Fyll ut tabellen

Formel	Ioner som kan dannes	Navn på forbindelsen i 1. kolonne
KHSO ₄		
Fe ₂ S ₃		
MgCO ₃		
AlPO ₄		
Cu(CN) ₂		

b) Fyll ut tabellen

Orbital type	Antal l	Antall e ⁻ per orbital	Totalt antall e ⁻	Form	Hvilke områder i periodesystemet får siste e i denne type orbital?

Fortsettelse oppgave 2

- c) Tegn Lewis-strukturen for H_2SO_4
Bruk enten $\bullet$ for elektroner eller $-$ for to elektroner

Beregn formelle ladninger i strukturen og foreslå ut fra det den mest stabile strukturen for H_2SO_4 .

- d) Beregn løseligheten av PbBr_2 i 500 cm^3 $0,1 \text{ M}$ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -løsning

$$K_{\text{sp}}(\text{PbBr}_2) = 1,6 \cdot 10^{-5}$$

OPPGAVE 3

- a) Hvilke av de følgende parene er bufferpar? Forklar de svarene du gir.

HF/NaF , HCl/NaCl , $\text{HCOOH}/\text{HCOONa}$ og $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$

- b) Beregn pH i hver av disse to bufferløsningene.

- $0,5 \text{ dm}^3$ $2,0 \text{ M}$ CH_3COOH blandet med $0,5 \text{ dm}^3$ $2,0 \text{ M}$ CH_3COONa

- $0,5 \text{ dm}^3$ $0,20 \text{ M}$ CH_3COOH blandet med $0,5 \text{ dm}^3$ $0,20 \text{ M}$ CH_3COONa

Forklar hva som menes med uttrykket bufferkapasitet, og forklar hvilken av de to nevnte bufferløsningene som har størst bufferkapasitet.

- c) Beregn pH i en buffer som består av:

$0,200 \text{ dm}^3$ $0,50 \text{ M}$ NH_3 blandet med $0,300 \text{ dm}^3$ $0,50 \text{ M}$ NH_4Cl

- d) Til bufferen i c) ble det tilsatt $0,020 \text{ dm}^3$ 1 M HCl . Beregn den nye pH i denne blandingen.

Syre og basekonstanter for oppgave 3

$$K_a(\text{HF}) = 6,5 \cdot 10^{-4}$$

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

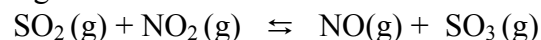
$$K_a(\text{HCOOH}) = 1,8 \cdot 10^{-4}$$

$$K_a(\text{HCO}_3^-) = 5,6 \cdot 10^{-11}$$

$$K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

OPPGAVE 4

- a) Vi har følgende eksoterme likevekt

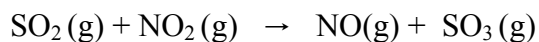


Forklar og begrunn hvordan følgende forandringer påvirker likevekten:

- 1) Bruke større startmengder av $\text{SO}_2(\text{g})$ og $\text{NO}_2(\text{g})$
- 2) Fjerne SO_3
- 3) Redusere volumet av beholderen
- 4) Øke temperaturen i reaktoren
- 5) Bruke katalysator
- 6) Føre inn Kryptongass i reaktoren

- b) Ved en bestemt temperatur er likevektskonstanten $K_C = 85$ for reaksjonen i a). I en reaktor har vi ved denne temperaturen følgende konsentrasjoner: $[\text{NO}_2] = 0,50 \text{ M}$, $[\text{SO}_2] = 0,040 \text{ M}$, $[\text{SO}_3] = 0,020 \text{ M}$ og $[\text{NO}] = 0,30 \text{ M}$. Er systemet i likevekt? Hvis ikke, hvilken vei vil reaksjonen gå?
- c) Ved samme temperatur og samme K_C som i a) lages det en blanding av SO_2 , NO_2 , NO og SO_3 som har startkonsentrasjonene $[\text{NO}_2] = 0,010 \text{ M}$, $[\text{SO}_2] = 0,010 \text{ M}$, $[\text{SO}_3] = 0,010 \text{ M}$ og $[\text{NO}] = 0,010 \text{ M}$. Hva vil de molare konsentrasjonene av de fire gassene være ved likevekt?
- d) Forklar hva som ligger i betegnelsen ΔH^0 i forbindelse med en kjemisk reaksjon.

Bruk oppgitt data for dannelsesentalpien (ΔH_f^0) og bestem om følgende reaksjon er eksoterm eller endoterm.



$$\Delta H_f^0(\text{SO}_2(\text{g})) = -297 \text{ kJ/mol}$$

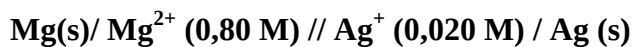
$$\Delta H_f^0(\text{NO}_2(\text{g})) = +34 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0(\text{NO}(\text{g})) = +90,4 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0(\text{SO}_3(\text{g})) = -396 \text{ kJ/mol}$$

OPPGAVE 5

- a) Beregn E_{celle} (elektromotorisk spenning) for følgende galvaniske celle.



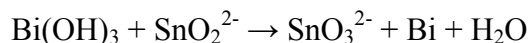
Nernst likning:

$$E_{\text{celle}} = E_{\text{celle}}^0 - \frac{0,0592}{n} \cdot \log Q$$

(der Q angir likevektsuttrykket for den *balanserte* likningen)

Tegn denne galvaniske cellen og angi hva som blir katode og anode

- b) Balanser følgende redoksligning ved å skrive reaksjonene for oksidasjon og reduksjon.

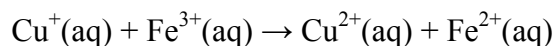
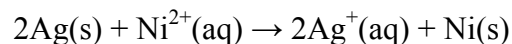
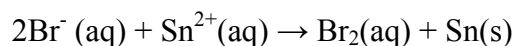
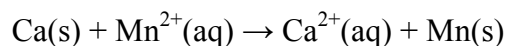


- c) Beregn hvor mange gram natrium (Na) og hvor mange gram klor (Cl) som blir dannet dersom smeltet NaCl elektrolyseres med en strøm på 25 A i 8 timer. Tegn elektrolysecellen og skriv opp anodereaksjonen og katodereaksjonen.

Faradays lover sammenfattet:
$$m = \frac{M_m \cdot I \cdot t}{z \cdot 96500 \text{ C}}$$

(C er Coulomb)

- d) Vis hvilke av følgende redoksreaksjoner som skjer. Bruk spenningsrekken i vedlegg nr. 1 som grunnlag til forklaringen.



Spenningsrekka

VEDLEGG 1

Oksidert form		Redusert form	Normal-potensial E^0 (V)
$\text{Li}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Li}(\text{s})$	-3,03
$\text{K}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{K}(\text{s})$	-2,92
$\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Ba}(\text{s})$	-2,90
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Ca}(\text{s})$	-2,87
$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Na}(\text{s})$	-2,71
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Mg}(\text{s})$	-2,37
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Al}(\text{s})$	-1,66
$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Mn}(\text{s})$	-1,19
$\text{Cr}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Cr}(\text{s})$	-0,91
$2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	-0,83
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Fe}(\text{s})$	-0,44
$\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Cr}(\text{s})$	-0,41
$\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Pb}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}$	-0,31
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Ni}(\text{s})$	-0,25
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Sn}(\text{s})$	-0,14
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Pb}(\text{s})$	-0,13
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{H}_2(\text{g})$	0(def)
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Cu}^+(\text{aq})$	0,15
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Cu}(\text{s})$	0,34
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$4\text{OH}^-(\text{aq})$	0,40
$\text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$2\text{I}^-(\text{aq})$	0,54
$2\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Mn}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$	0,74
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Fe^{2+}	0,77
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Ag}(\text{s})$	0,80
$\text{NO}_3^-(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 3\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	0,96
$\text{Br}_2(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$2\text{Br}^-(\text{aq})$	1,09
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1,23
$\text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1,23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1,33
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$2\text{Cl}^-(\text{aq})$	1,36
$\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Au}(\text{s})$	1,42
$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) + 5\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1,51
$\text{PbO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1,70
$\text{F}_2(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$2\text{F}^-(\text{aq})$	2,87

GRUNNSTOFFENES PERIODESYSTEM

VEDLEGG 2

1(I) 2(II) 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13(III) 14(IV) 15(V) 16(VI) 17(VII)
18(VIII)

1 H Hydrogen 1,01																	2 He Helium 4,00
3 Li Litium 6,94	4 Be Beryllium 9,01											5 B Bor 10,8	6 C Karbon 12,0	7 N Nitrogen 14,0	8 O Oksygen 16,0	9 F Fluor 19,0	10 Ne Neon 20,2
11 Na Natrium 23,0	12 Mg Magnesium 24,3											13 Al Aluminium 27,0	14 Si Silisium 28,1	15 P Fosfor 31,0	16 S Svovel 32,1	17 Cl Klor 35,5	18 Ar Argon 39,9
19 K Kalium 39,1	20 Ca Kalsium 40,1	21 Sc Scandium 45,0	22 Ti Titan 47,9	23 V Vanadium 50,9	24 Cr Krom 52,0	25 Mn Mangan 54,9	26 Fe Jern 55,8	27 Co Kobolt 58,9	28 Ni Nikkel 58,7	29 Cu Kopper 63,5	30 Zn Sink 65,4	31 Ga Gallium 69,7	32 Ge Germanium 72,6	33 As Arsen 74,9	34 Se Selen 79,0	35 Br Brom 79,9	36 Kr Krypton 83,8
37 Rb Rubidium 85,5	38 Sr Strontium 87,6	39 Y Yttrium 88,9	40 Zr Zirkonium 91,2	41 Nb Niob 92,9	42 Mo Molybden 95,9	43 Tc Technetium 98,9	44 Ru Ruthenium 101,1	45 Rh Rhodium 102,9	46 Pd Palladium 106,4	47 Ag Sølv 107,9	48 Cd Kadmium 112,4	49 In Indium 114,8	50 Sn Tinn 118,7	51 Sb Antimon 121,8	52 Te Tellur 127,6	53 I Jod 126,9	54 Xe Xenon 131,3
55 Cs Cesium 132,9	56 Ba Barium 137,3	57 La Lantan 138,9	72 Hf Hafnium 178,5	73 Ta Tantal 180,9	74 W Wolfram 183,9	75 Re Rhenium 186,2	76 Os Osmium 190,2	77 Ir Iridium 192,2	78 Pt Platina 195,1	79 Au Gull 197,0	80 Hg Kvikksølv 178,5	81 Tl Tallium 204,4	82 Pb Bly 207,2	83 Bi Vismut 209,0	84 Po Polonium 210,0	85 At Astat 210,0	86 Rn Radon 222,0
87 Fr Francium 223,0	88 Ra Radium 226,0	89 Ac Actinium 227,0															

Nr. Symbol
Navn
Atommasse

58 Ce Cerium 140,1	59 Pr Praseodym 140,9	60 Nd Neodym 140,1	61 Pm Promethi- um 144,9	62 Sm Samarium 150,4	63 Eu Europium 152,0	64 Gd Gadolinium 157,3	65 Tb Terbium 158,9	66 Dy Dysprosium 162,5	67 Ho Holmium 164,9	68 Er Erbium 167,3	69 Tm Thulium 168,9	70 Yb Ytterbium 173,0	71 Lu Lutetium 175,0
90 Th Thorium 232,0	91 Pa Protoactinium 231,0	92 U Uran 238,0	93 Np Neptunium 237,0	94 Pu Plutonium 239,1	95 Am Americium 243,1	96 Cm Curium 247,1	97 Bk Berkelium 247,1	98 Cf Californium 252,1	99 Es Einsteinium 252,1	100 Fm Fermium 257,1	101 Md Mendelevium 231,0	102 No Nobelium 259,1	103 Lr Lawrenciu m 260,1

VEDLEGG 3

Stud.nr:.....

a) Fyll ut tabellen

Formel	Ioner som kan dannes	Navn
KHSO ₄		
Fe ₂ S ₃		
MgCO ₃		
AlPO ₄		
Cu(CN) ₂		

b) Fyll ut tabellen

Orbital type	Antal l	Antall e ⁻ per orbital	Totalt antall e ⁻	Form	Hvilke områder i periodesystemet får siste e i denne type orbital