



KJ1000 Generell kjemi

Bokmål

Eksamens dato: mandag 23 mai 2005 kl. 0900-1300

Tillatte hjelpeemidler: kalkulator, HP 30S.

Oppgavesettet består av 7 sider.

Kontakt under eksamen: Professor Thorleif Anthonsen tlf. 73596206 eller 91897167

og stipendiat Anders Riise Moen, tlf 73596227

Svar kort og konsist. Vis utregning der det er mulig.

1a (3 poeng)

Hva er pH til en $1,0 \cdot 10^{-3}$ M HCl-løsning?

1b (3 poeng)

Hva er pH i en 0,400 M amoniakk-løsning? Basekonstanten er $1,8 \cdot 10^{-5}$

1c (2poeng) En 25.00 mL prøve av NaOH titreres med 15.23 mL 0.2250 M HCl.

Hva er konsentrasjonen til NaOH løsningen?

a. $2.198 \cdot 10^{-3}$ M

b. 0.02872 M

c. 0.1371 M

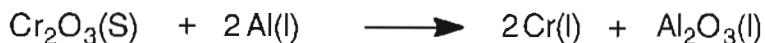
d. 0.3693 M

e. 0.5223 M

1d (4 poeng) Beregn pH til 1,0 L buffer som består av 1,0 M CH₃COOH og 1,0 M CH₃COONa. Syrekonstanten til CH₃COOH er $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Vis utregning.

1e (4 poeng) Det blir tilstatt 0,1 mol HCl til bufferen. Hva blir pH da? Vis utregning.

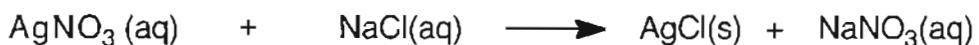
2 Gitt følgende reaksjon:



2a (4 poeng) Hva er maksimalt utbytte av Cr(l) som vil bli dannet når 42.7 g Cr₂O₃ og 9.80 g Al reagerer?

2b (3 poeng) Når reaksjonen ble utført i laboratoriet fikk en student et utbytte på 12.7 g Al₂O₃. Hvor mange prosent utbytte fikk studenten?

3 (4 poeng) En sølvnitratløsning på 20.00 mL fikk reagere med en saltløsning i henhold til likningen:



Det dannede faste sølvkloridet ble filtrert fra oppløsningen, vasket, tørket og veid. Vekten var 0.2867 g. Hva var konsentrasjonen til den opprinnelige sølvnitratløsningen målt i g/L.

4a (2.5 poeng) Bruk VSEPR teorien for å tilordne geometrisk form for molekylene.

- | | |
|------------------------------------|------------------|
| <u> </u> 1. BeCl ₂ | a. Lineær |
| <u> </u> 2. H ₂ O | b. Plan trigonal |
| <u> </u> 3. SiCl ₄ | c. Bøyd |
| <u> </u> 4. BCl ₃ | d. Tetrahedrisk |
| <u> </u> 5. NH ₃ | e. Oktahedrisk |
| | f. Pyramidal |

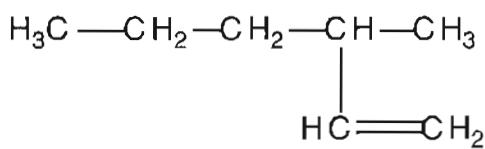
4b (1.5 poeng) Fullfør tabellen.

Hybrid type	Geometrien til elektronparene
a <u> </u>	tetrahedrisk
b <u> sp²</u>	<u> </u>
c <u> </u>	lineær

4c (5 poeng) Forklar molekylgeometrien og bindingstypene i NH₃-molekylet på basis av VSEPR teorien og valensbindingsteorien.

Forklar hvorfor bindinger i NH₃-molekylet basert på hybridorbitaler bedre forklarer den eksperimentelt bestemte bindingsvinklen på 107 grader. Bruk figurer som en del av forklaringen.

5 a (2 poeng) Det systematiske navnet til stoffet er:

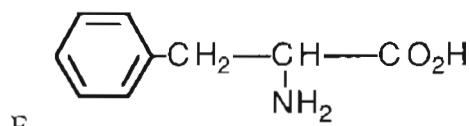
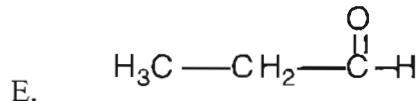
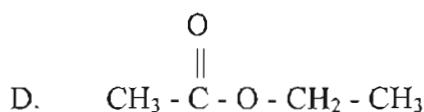
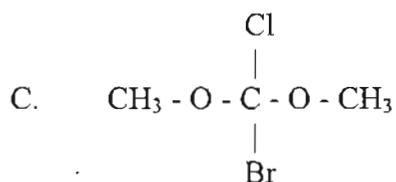
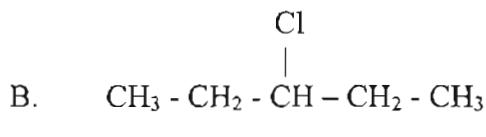
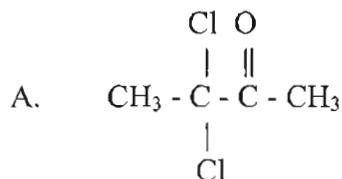


- A. 2-vinylpentan
- B. 3-propyl-4-etylheksan
- C. 4-etyl-5-propylheksen
- D. 3-metyl-1-heksen
- E. 2-etyl-4-propylheksan

5 b (2 poeng) Hvilken av formlene er et keton?

- A. CH_3CHO
- B. CH_3OCH_3
- C. CH_3COCH_3
- D. CH_3COOH
- E. HCOCH_3

5 c (2 poeng) Hvilket av stoffene er kiralt?



6 Følgende reaksjon ble utført ved 1280 °C:



Tre eksperimenter med ulike startkonsentrasjoner av NO og H₂ ble gjennomført og resultatene av konsentrasjons- og tidsmålingene ga følgende resultater:

Eksperiment	[NO]	[H ₂]	Fart ved reaksjonsstart (M/s)
1	5.0 X 10 ⁻³	2.0 X 10 ⁻³	1.3 X 10 ⁻⁵
2	10.0 X 10 ⁻³	2.0 X 10 ⁻³	5.0 X 10 ⁻⁵
3	10.0 X 10 ⁻³	4.0 X 10 ⁻³	10.0 X 10 ⁻⁵

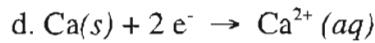
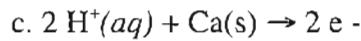
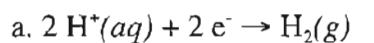
6a (6 poeng) Finn hastighets(rate)likningen og hastighets(rate)konstanten for reaksjonen med utgangspunkt i måleresultatene. Hva er reaksjonens totale orden?

6b (4 poeng) Gi en forklaring på betydningen av aktiveringsenergi (E_a) for en reaksjon og vis hvordan E_a og derved reaksjonshastigheten(raten) påvirkes av en virksom katalysator. Tegn en figur som del av forklaringen.

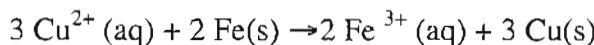
7a. (2poeng) Følgende reaksjon skjer spontant.



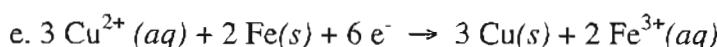
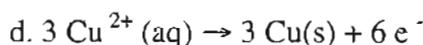
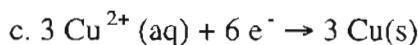
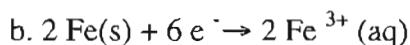
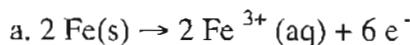
Skriv den balanserte oksidasjons-halvreaksjonen:



7b. (2poeng) Følgende reaksjon skjer spontant:



Skriv den balanserte reduksjons-halvreaksjonen.

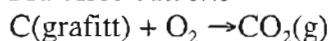


7c (7 poeng)

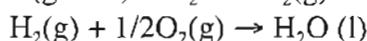
Hva skjer ved rustdannelse? Vis en figur og forklar den elektrokjemiske prosessen. Hva kan gjøres for å unngå rustdannelse ut fra dine kunnskaper om elektrokemi og standard reduksjonspotensiale?

8 (4 poeng)

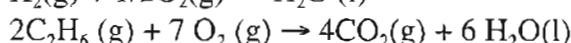
Fra disse dataene:



$$\Delta H^\circ = -393,5 \text{ kJ}$$



$$\Delta H^\circ = -285,8 \text{ kJ}$$



$$\Delta H^\circ = -3119,6 \text{ kJ}$$

Regn ut enthalpiendringen for reaksjonen:



9 a (6 poeng)

Ved begynnelsen av reaksjonen er det $0,249 \text{ mol N}_2$, $3,21 \cdot 10^{-2} \text{ mol H}_2$, og $6,42 \cdot 10^{-4} \text{ mol NH}_3$ i en $3,50 \text{ L}$ reaksjonstank ved 375°C . Hvis likevektskonstanten (K_C) er 1,2 ved denne temperaturen for reaksjonen:



Bestem om systemet er i likevekt. Hvis det ikke er i likevekt, begrunn hvorfor og hvilken vei likevekten eventuelt vil forskyves. Hva går Le Chatelier's prinsipp ut på?

9b (3 poeng) Nøyaktig $200 \text{ mL } 0.0040 \text{ M BaCl}_2$ tilsettes til $600 \text{ mL } 0.0080 \text{ M K}_2\text{SO}_4$. Vil det dannes bunnfall? Forklar. $K_{sp} = 1.1 \cdot 10^{-10}$ for BaSO_4 .

Standard reduksjonspotensiale

Table 19.1 | Standard Reduction Potentials at 25°C*

Half-Reaction	$E^\circ(V)$
$\text{F}_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2\text{F}^-(aq)$	+2.87
$\text{O}_3(g) + 2\text{H}^+(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{O}_2(g) + \text{H}_2\text{O}$	+2.07
$\text{Co}^{3+}(aq) + e^- \longrightarrow \text{Co}^{2+}(aq)$	+1.82
$\text{H}_2\text{O}_2(aq) + 2\text{H}^+(aq) + 2e^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1.77
$\text{PbO}_2(s) + 4\text{H}^+(aq) + \text{SO}_4^{2-}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{PbSO}_4(s) + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.70
$\text{Ce}^{4+}(aq) + e^- \longrightarrow \text{Ce}^{3+}(aq)$	+1.61
$\text{MnO}_4^-(aq) + 8\text{H}^+(aq) + 5e^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}(aq) + 4\text{H}_2\text{O}$	+1.51
$\text{Au}^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow \text{Au}(s)$	+1.50
$\text{Cl}_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2\text{Cl}^-(aq)$	+1.36
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(aq) + 14\text{H}^+(aq) + 6e^- \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+}(aq) + 7\text{H}_2\text{O}$	+1.33
$\text{MnO}_2(s) + 4\text{H}^+(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}(aq) + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.23
$\text{O}_2(g) + 4\text{H}^+(aq) + 4e^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1.23
$\text{Br}_2(l) + 2e^- \longrightarrow 2\text{Br}^-(aq)$	+1.07
$\text{NO}_3^-(aq) + 4\text{H}^+(aq) + 3e^- \longrightarrow \text{NO}(g) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0.96
$2\text{Hg}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Hg}_2^{2+}(aq)$	+0.92
$\text{Hg}_2^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow 2\text{Hg}(l)$	+0.85
$\text{Ag}^+(aq) + e^- \longrightarrow \text{Ag}(s)$	+0.80
$\text{Fe}^{3+}(aq) + e^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(aq)$	+0.77
$\text{O}_2(g) + 2\text{H}^+(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2(aq)$	+0.68
$\text{MnO}_4^-(aq) + 2\text{H}_2\text{O} + 3e^- \longrightarrow \text{MnO}_2(s) + 4\text{OH}^-(aq)$	+0.59
$\text{I}_2(s) + 2e^- \longrightarrow 2\text{I}^-(aq)$	+0.53
$\text{O}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O} + 4e^- \longrightarrow 4\text{OH}^-(aq)$	+0.40
$\text{Cu}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}(s)$	+0.34
$\text{AgCl}(s) + e^- \longrightarrow \text{Ag}(s) + \text{Cl}^-(aq)$	+0.22
$\text{SO}_4^{2-}(aq) + 4\text{H}^+(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{SO}_3(g) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0.20
$\text{Cu}^{2+}(aq) + e^- \longrightarrow \text{Cu}^+(aq)$	+0.15
$\text{Sn}^{4+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Sn}^{2+}(aq)$	+0.13
$2\text{H}^+(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{H}_2(g)$	0.00
$\text{Pb}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Pb}(s)$	-0.13
$\text{Sn}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Sn}(s)$	-0.14
$\text{Ni}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Ni}(s)$	-0.25
$\text{Co}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Co}(s)$	-0.28
$\text{PbSO}_4(s) + 2e^- \longrightarrow \text{Pb}(s) + \text{SO}_4^{2-}(aq)$	-0.31
$\text{Cd}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Cd}(s)$	-0.40
$\text{Fe}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Fe}(s)$	-0.44
$\text{Cr}^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow \text{Cr}(s)$	-0.74
$\text{Zn}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Zn}(s)$	-0.76
$2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \longrightarrow \text{H}_2(g) + 2\text{OH}^-(aq)$	-0.83
$\text{Mn}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Mn}(s)$	-1.18
$\text{Al}^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow \text{Al}(s)$	-1.66
$\text{Be}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Be}(s)$	-1.85
$\text{Mg}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Mg}(s)$	-2.37
$\text{Na}^+(aq) + e^- \longrightarrow \text{Na}(s)$	-2.71
$\text{Ca}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Ca}(s)$	-2.87
$\text{Sr}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Sr}(s)$	-2.89
$\text{Ba}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Ba}(s)$	-2.90
$\text{K}^+(aq) + e^- \longrightarrow \text{K}(s)$	-2.93
$\text{Li}^+(aq) + e^- \longrightarrow \text{Li}(s)$	-3.05

*For all half-reactions the concentration is 1 M for dissolved species and the pressure is 1 atm for gases. These are the standard-state values.

