

NORGES TEKNISK-
NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET
INSTITUTT FOR MATERIALTEKNOLOGI

Faglig kontakt under eksamen:
Institutt for materialteknologi, Gløshaugen
Professor Tor Grande, tlf. 73 59 40 84 (97 61 69 18)

EKSAMEN I EMNE TMT4110 KJEMI

Fredag 30. mai 2008
Tid: kl 0900 – 1300.

Hjelpemidler: B2-Typegodkjent kalkulator, med tomt minne, i henhold til utarbeidet liste.
Aylward & Findlay: SI Chemical Data

Sensuren faller i uke 25

Oppgave 1.

Brent kalk, CaO, dannes ved oppvarming av kalsiumkarbonat, CaCO₃.

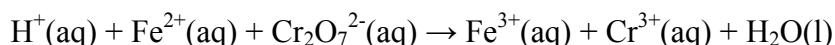
- Skriv en balansert reaksjon for dannelsen av CaO fra CaCO₃.
- Beregn ΔH°_r og ΔS°_r for reaksjonen ved 298 K og beregn likevektstrykket av CO₂ ved 298 K.
- Ved hvilken temperatur vil likevektstrykket av CO₂ være lik 1 atm?
- Hvor mye energi går med til å varme opp CaCO₃ (fra 25 °C) og produsere 1 kg CaO ved 857 °C?
- Det utføres et PV-arbeid på omgivelsene ved dannelsen av CO₂-gass under reaksjonen. Hvor stort er dette arbeidet?

Oppgave 2.

- Vis hvordan en kan beregne K_b for en base NaA ut fra K_a for syren HA.
- Anta at vi har ei svak syre, HA, hvor K_a er 1,6x10⁻⁴. Beregn pH for følgende to løsninger: 0,1 M HA og 0,1 M NaA.
- Hva menes med en bufferløsning?

Oppgave 2. fortsettelse.

d) Balanser følgende reaksjonsligning



og angi oksidasjonsmiddelet i reaksjonen.

e) Hvordan kan en kvalitativt påvise at en har henholdsvis Ag^+ og Hg^{2+} ioner i en løsning?

Oppgave 3.

Et sink – kobber batteri er gitt som følger:



Massen av hver elektrode er 200 g og hver halvcelle inneholder 1,0 L løsning. Cellen benyttes ved 25 °C.

- Skriv opp totalreaksjonen for batteriet.
- Beregn standard cellepotensial for denne cellen når konsentrasjonen av ionene i begge halvcellene er 1.0 M.
- Beregn celle potensial for batteriet ved de gitte betingelsene i det batteriet tas i bruk.
- Beregn cellepotensialet etter at en strøm på 10,0 A har gått igjennom cellen i 10 timer.
- Beregn massen av hver elektrode etter at en strøm på 10,0 A har gått igjennom cellen i 10 timer.

Oppgave 4.

- Hva er elektronegativitet og hvordan varierer elektronegativiteten i det periodiske system?
- Tegn Lewis-strukturen til følgende molekyler: CH_4 , H_2O , BF_3 , XeF_4 , SO_2 .
- Benytt elektronparfrastøtningsmodellen (VSEPR) til å foreslå molekylgeometri og bindingsvinkler til molekylene i oppgave 4b).
- Hvilke av molekylene i oppgave 4b) har et dipolmoment? Tegn en skisse av disse molekylene og angi retning på dipolmomentet.
- Tegn strukturen til følgende organiske forbindelser: 3-metyl-2-heksen, 2-heksanon, butylmetyleter og 4-metyl-2-propylheksansyre. Angi hybridisering for karbonatomene i 3-metyl-2-heksen.

FORMEL	KOMMENTAR
$PV = nRT$	Ideell gass
$P_i = n_i RT/V \quad (P_T = \sum_i P_i)$	Partialtrykk av i
$C = q / \Delta T$	Varmekapasitet
$E = q + w$	Endring i indre energi
$H = E + PV$	Entalpi
$\Delta H = q_p$	Konstant P . Bare volumarb.
$\Delta H^\circ = \sum \Delta H_f^\circ (\text{produkter}) - \sum \Delta H_f^\circ (\text{reaktanter})$	Husk støkiometriske koeffisienter
$\Delta H_T^\circ = \Delta H_{298}^\circ + \Delta C_p^\circ \times \Delta T$	ΔC_p° konstant
$\ln \left(\frac{K_2}{K_1} \right) = \frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$	ΔH og ΔS konstant
$dS = \frac{dq_{\text{rev}}}{T}$	Entropiendring
$\Delta S_T^\circ = \Delta S_{298}^\circ + \Delta C_p^\circ \ln \left(\frac{T}{298,15} \right)$	ΔC_p° konstant
$G = H - TS$	Gibbs energi. Fri energi.
$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$	Endring i fri energi ved konstant T
$\Delta G_T^\circ = \Delta H_{298}^\circ - T\Delta S_{298}^\circ$ $\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$	$\Delta C_p^\circ \approx 0$ Reaksjonskvotient, Q
$G = G^\circ + RT \ln a$	Aktivitet (relativ), a
$\Delta G^\circ = -RT \ln K$	Likevektskonstant, K
$\Delta G = -nFE$	Cellepotensial, E
$Q = It = n_e F$	Elektrisk ladning
$E = E^\circ - \frac{RT}{nF} \ln Q = E^\circ - \frac{0,0592}{n} \log Q, \quad 25^\circ \text{C}$	Nernsts ligning
$r = -\frac{1}{a} \frac{d[A]}{dt} = -\frac{1}{c} \frac{d[C]}{dt} = k[A]^l [B]^m [C]^n [D]^p$	Reaksjonshastighet for $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$
Total orden = $l + m + n + p$	
$k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$	Hastighetskonstant, k Aktiveringsenergi, E_a