

FAKULTET FOR TEKNOLOGI OG REALFAG

EKSAMEN

Emnekode: KJ 111
Emnenavn: Generell kjemi

Dato: 10. desember 2014
Varighet: kl. 09.00-13.00

Antall sider inkl. forside: 4

Vedlegg: Elektronegativitetsverdier

Tillatte hjelpemidler: Kalkulator med tomt minne. Pedersen: KjemiData.
Sire: ChemicaData. Steen: Gyldendals tabeller og
formler i kjemi (uten notater).

Merknader: Alle oppgaver skal besvares. Oppgavene vektet likt.

Oppgave 1

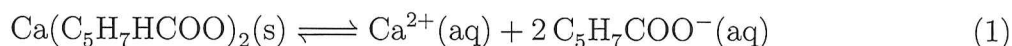
a) Svar på følgende spørsmål:

1. Hvordan definerer vi syre og base i henhold til Brønsted?
2. Hva betyr korresponderende syre og base?
3. Hva kjennetegner en løselighetslikevekt?
4. Hva er de matematiske formlene for løselighetsprodukt og ioneprodukt?

b) Sorbinsyre, C_5H_7COOH , er en karboksylsyre som brukes som konserveringsmiddel i mat. Syrekonstanten (K_a) for denne syren er $1,74 \times 10^{-5}$. Hva er pH i 0,010 M sorbinsyre? Bruk en desimal i svaret.

c) Den korresponderende basen til sorbinsyre er sorbat, $C_5H_7COO^-$. Hva er pH i 0,020 M kaliumsorbat, C_5H_7COOK ? Bruk en desimal i svaret.

d) Kalsiumsorbat, $Ca(C_5H_7HCOO)_2$, er et stoff som er lite løselig i vann. Likevekten er vist i reaksjon 1.



Løseligheten til kalsiumsorbat i vann er 12 g/l. Regn ut den molare massen til kalsiumsorbat og finn konsentrasjonene til ionene ved likevekt. Hva er løselighetsproduktet (K_{sp}) til kalsiumsorbat? Ville det blitt dannet bunnfall hvis ioneproduktet (Q) var $2,6 \times 10^{-8}$? Alle tall svar rundes av til riktig antall signifikante siffer.

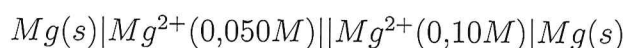
Oppgave 2

a) Svar kort på følgende spørsmål:

1. Hva er en galvanisk celle?
2. Hva er forskjellen på en katode og en anode?
3. Hva er reaksjonsentalpi?
4. Hva brukes et kalorimeter til?

b) En galvanisk celle består av en Mg-elektrode i en 0,10 M $Mg(NO_3)_2$ -løsning og en Ag-elektrode i en 0,10 M $AgNO_3$ -løsning. Sett opp halvreaksjonene og totalreaksjonen. Beregn cellepotensialet ved 25 °C. Hvor mange signifikante siffer skal være med i svaret?

c) Katoden i b) ble endret slik at cellediagrammet så slik ut:

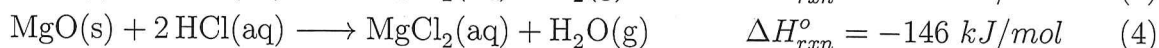
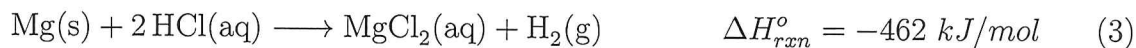


Hva kalles en slik celle? Beregn cellepotensialet.

d) Hvis magnesium antennes vil det reagere med oksygenet i luften som vist i reaksjon 2.



Reaksjon 2 egner seg ikke til bruk i et vanlig kalorimeter. Det er likevel mulig å finne entalpien eksperimentelt ved å studere følgende reaksjoner:



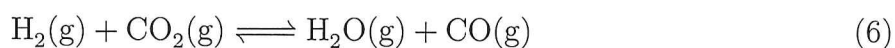
Vis hvordan reaksjon 3, 4 og 5 gir reaksjon 2. Bruk Hess' lov og beregn standard reaksjonsentalpi, ΔH_{rxn}° for totalreaksjonen (2). To studenter utførte denne labøvelsen og fikk verdien $\Delta H_{rxn}^{\circ} = -452 \text{ kJ/mol}$. Beregn prosent feil og nevne mulige feilkilder i et slikt eksperiment.

Oppgave 3

a) Svar kort på følgende spørsmål:

1. Hva er kjemisk likevekt?
2. Hva går Le Chateliers prinsipp ut på?
3. Hva er forskjellen på hydrogenbinding, ionebinding og kovalent binding?
4. Hvordan kan du avgjøre om en binding er ionisk eller kovalent?

b) I en beholder på 100 l ledes det inn 0,50 mol hydrogengass, 1,0 mol karbondioksid, 1,5 mol vanddamp og 2,0 mol karbonmonoksid.



Ved temperaturen 720 °C er likevektskonstanten, K_c , for reaksjon 6 lik 1,6. Er reaksjon 6 i likevekt? Hvis ikke, bestem retningen til reaksjonen. Etter at det har blitt likevekt, hvordan vil likevekten bli påvirket hvis vi fører inn mer karbondioksid i beholderen.

c) Tegn lewis-strukturene til molekylene i b).

Tabell 1: Forskjell i elektronegativitet for bindingstyper

Bindingstype	Forskjell i elektronegativitet
Ionisk	$> 2,0$
Polar kovalent	$0,3 - 2,0$
Upolar kovalent	$< 0,3$

d) Ta utgangspunkt i vedlegg 1 og tabell ??, og bestem hvorvidt de følgende forbindelsene har polar kovalente, upolar kovalente eller ioniske bindinger: NH_3 , H_2O , CH_4 , HCl .

Oppgave 4

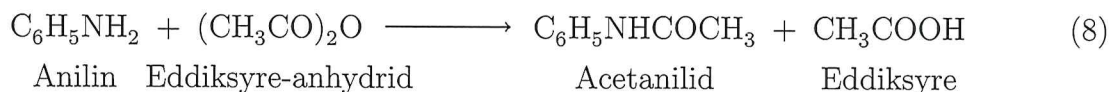
a) Svar kort på følgende spørsmål:

1. Hva er støkiometri?
2. Hva betyr det at en reaksjon er balansert?
3. Hva menes med teoretisk og reelt utbytte?
4. Hvordan beregnes prosent utbytte?

b) I forrige århundre utviklet den tyske kjemikeren Fritz Haber en prosess for produksjon av ammoniakk. Han brukte prosessen som er vist i reaksjon 7. Balanser denne reaksjonen.



c) Stoffet acetanilid dannes som vist i reaksjon 8.



Tabell 2: Molar masse til stoffene i reaksjon 8

Stoff	M_m (g/mol)
Aniline	93,13
Eddiksyre-anhydrid	102,09
Acetanilid	135,16
Eddiksyre	60,05

Hvor mange gram acetanilid kan maksimalt dannes hvis 5,0 g anilin reagerer med 5,0 g eddiksyre-anhydride? Hva er den begrensende reaktanten i denne reaksjonen. Hvor mange gram eddiksyre dannes i reaksjonen? Molar masse til stoffene i reaksjonen finnes i tabell ??.

d) To studenter lager acetanilid som en del av en labøvelse. De får et utbytte av acetanilid på 85 %. Hva ble det reelle utbyttet?

Vedlegg 1: Elektronegativitetstabell

Electronegativities																	
1 H 2.1																	2 He
3 Li 1.0	4 Be 1.5											5 B 2.0	6 C 2.5	7 N 3.0	8 O 3.5	9 F 4.0	10 Ne
11 Na 0.9	12 Mg 1.2											13 Al 1.5	14 Si 1.8	15 P 2.1	16 S 2.5	17 Cl 3.0	18 Ar
19 K 0.8	20 Ca 1.0	21 Sc 1.3	22 Ti 1.5	23 V 1.6	24 Cr 1.6	25 Mn 1.5	26 Fe 1.8	27 Co 1.8	28 Ni 1.8	29 Cu 1.9	30 Zn 1.6	31 Ga 1.6	32 Ge 1.8	33 As 2.0	34 Se 2.4	35 Br 2.8	36 Kr
37 Rb 0.8	38 Sr 1.0	39 Y 1.2	40 Zr 1.4	41 Nb 1.6	42 Mo 1.8	43 Tc 1.9	44 Ru 2.2	45 Rh 2.2	46 Pd 2.2	47 Ag 1.9	48 Cd 1.7	49 In 1.7	50 Sn 1.8	51 Sb 1.9	52 Te 2.1	53 I 2.5	54 Xe
55 Cs 0.7	56 Ba 0.9																