

Fasit kjemi-OL 1. runde 2006/2007

Oppgave 1 (30 poeng)

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1) C | 2) B | 3) D | 4) B | 5) B |
| 6) B | 7) A | 8) D | 9) B | 10) C |

Oppgave 2 (4 poeng)

Dipol < hydrogen < ionisk < kovalent

Oppgave 3 (8 poeng)

[Kobberkarbonat er tungtløselig og vil ikke løses uten at de skjer en reaksjon]

A) Ingenting skjer

B) Syren løser karbonat $\text{CuCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

C) Ingenting skjer

D) Syren løser karbonat $\text{CuCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Oppgave 4 (20 poeng)

a) $M_{\text{aspartam}} = 14 \cdot 12,01 + 18 \cdot 1,01 + 5 \cdot 16,00 + 2 \cdot 14,01 = \underline{294,34 \text{ g/mol}}$

b) $n_{\text{aspartam}} = m/M = (40 \cdot 70)/294,34 = \underline{9,5 \text{ mol}}$

$n_{\text{sukralose}} = m/M = (15 \cdot 70)/397,66 = \underline{2,6 \text{ mol}}$

c) Forholdstallet antall molekyler:

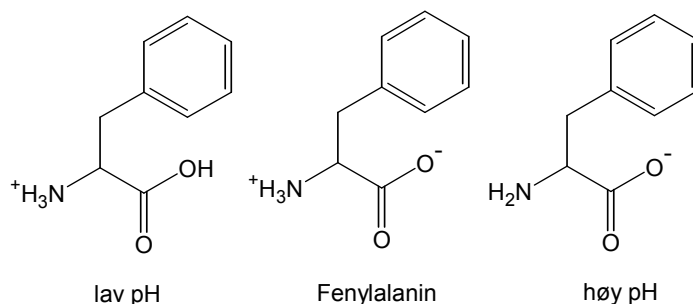
$\text{aspartam/sukralose} = n_{\text{aspartam}}/n_{\text{sukralose}} = 9,51/2,64 = \underline{3,6}$

$(n_{\text{aspartam}} \cdot N_A / n_{\text{sukralose}} \cdot N_A = n_{\text{aspartam}}/n_{\text{sukralose}})$

d) Karboksylsyre, amino, ester og amid (peptid). Noen av gruppene kan være litt ukjente fra 1NA, så de som istedenfor amid identifiserer karbonyl må også godtas, og også de som skriver aminosyregruppe istedenfor karboksylsyre og aminogruppe.

e) $n_{\text{sukralose}}/n_{\text{sukker}} = (1,00 \cdot 397,66)/(516 \cdot 342,34) = 1,51/0,00251 = \underline{600}$
ganger søtere

f) Karboksylgruppen protoneres ved lav pH og aminogruppen deprotoneres ved høy pH.



- g) Ut fra å se på strukturen så kan man anta at en del er skeptiske til at klor inngår i forbindelsen da mange klorkarbonforbindelser er skadelige.

Oppgave 5 (10 poeng)

[Reaksjonen skjer i en kolbe og volumet er det samme for alle komponenter, derfor kan konsentrasjoner ersattes med molmengder i likningene]

a) $K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3] [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] [\text{HOCH}_2\text{CH}_3]}$

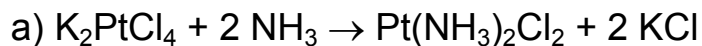
b) Ved likevekt har vi 0,66 mol av hvert produkt og 0,34 mol av hver reaktant. $K = (0,66 * 0,66) / (0,34 * 0,34) = 3,8$

c) Setter opp skjema

	$\text{CH}_3\text{COOH(l)}$	$\text{HOCH}_2\text{CH}_3(\text{l})$	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3(\text{l})$	$\text{H}_2\text{O(l)}$
Start	1 mol	3 mol	0	0
Likevekt	$(1 - x)$ mol	$(3 - x)$ mol	x	x

Likningen for likevektsuttrykket blir $x * x / (1 - x) (3 - x) = 3,8$ med løsning $x = 0,90$ mol ester

Oppgave 6 (5 poeng)



b) Siden K_2PtCl_4 har molekylvekt større enn 2x molekylvekt til NH_3 vil antall mol K_2PtCl_4 være lavere og dermed begrensende faktor

Oppgave 7 (8 poeng)

A = $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

B = CuCl_2

C = NaOH

D = $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$

Bunnfallene er $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Hg}_2(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, Hg_2Cl_2

Oppgave 8 (15 poeng)

a) Smelting = **B** Fordamping = **D**

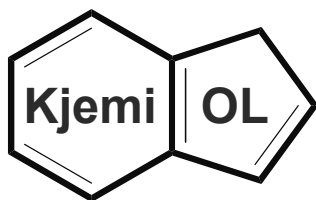
b) Fordamping krever mest energi (det lengste linjestykket)

c) Når vann fordamper skal alle hydrogenbindinger mellom vannmolekylene brytes. Dette krever mye mer energi enn å gjøre en fast isstruktur flytende (begge formene har hydrogenbindinger, i vann er de kun litt svekket i forhold til is)

d) Oppvarming av vann er representert ved linjestykket **C**. Avlesning gir regnestykket $C = (14,5 - 7 \text{ kJ/mol}) / 100 \text{ K} = 75 \text{ J} / \text{K mol}$

e) 1kg is er 55 mol. Varmemengden som må tilføres er ca. 55 J / mol (fra start linjestykke **A** til slutt linjestykke **D**). Total varmemengde blir da $55 \text{ mol} * 55 \text{ kJ} / \text{mol} = 3025 \text{ kJ} = 3,025 \text{ megajoule}$

f) 1 gram vann = 0,055 mol. Varmen som trengs blir da $75 \text{ J} / \text{K mol} * 1\text{K} * 0,055 \text{ mol} = 4,17 \text{ J}$



Fasit til 2. uttaksprøve



til den

39. Internasjonale Kjemiolympiaden 2007 i Moskva, Russland



Dag: Onsdag 24. januar

Varighet: 180 minutter.

Hjelpemidler: Lommeregner og "Tabeller og formler i kjemi".

Maksimal poengsum: 100 poeng

Oppgavesettet er på **8** sider (inklusive forsiden) og har **7** oppgaver

Oppgave 1 (30 poeng)

- 1) C
- 2) B
- 3) D
- 4) A
- 5) C
- 6) A
- 7) D
- 8) C
- 9) B
- 10) A

Oppgave 2 (8 poeng)

a)

	NO	O ₂	NO ₂
Før reaksjon	0,10	0,20	0
Fullstendig reaksjon	0	0,15	0,10
Tilbake mot likevekt	Δ	$0,15 + \frac{1}{2}\Delta$	$0,10 - \Delta$

b) K er såpass stor at vi regner at $[O_2] \approx 0,15$ ($\frac{1}{2}\Delta$ er veldig liten i forhold) og $[NO_2] \approx 0,10$. Innsatt i likevektsuttrykket gir det likningen $0,10^2 / \{ \Delta^2 \cdot 0,15 \} = 2,3 \cdot 10^5$. Løsning gir $[NO] = \Delta = 5,4 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

Oppgave 3 (10 poeng)

a) Katode = Ag(s); Anode = Ni(s). Elektroner går fra Ni(s) til Ag(s)

b) $2 \text{ Ag}^+ + \text{Ni (s)} \rightarrow 2 \text{ Ag (s)} + \text{Ni}^{2+}$

c) 1,03 Volt

d) Ni-løsningen fortynnes. I.h.t. Le Chateliers prinsipp vil da reaksjonen gå mer mot høyre for å kompensere for fortynningen.

e) Reaksjonen blir mer gunstig og det er det samme som høyere celledøpening.

Oppgave 4 (14 poeng)

A = NaOH

B = H₂

C = H₂O

D = NaCl

E = FeCl₃

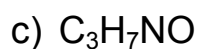
F = K₂CO₃

G = Ag₂CO₃

Oppgave 5 (12 poeng)

a) $m(\text{N}) = 17,89\text{mL} / 22,4 \text{ L/mol} = 8,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 22,4 \text{ mg}$

b) $m(\text{C}) = 56,8 \text{ mg}$ $m(\text{H}) = 11,0 \text{ mg}$ $m(\text{O}) = 25,0 \text{ mg}$



Oppgave 6 (15 poeng)

a) 10 mg/l

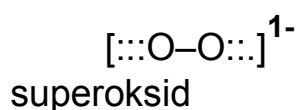
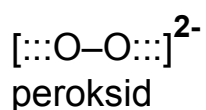
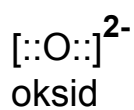
b) 8,0 mg/l

c) -3 (minus 3)

d) 1480 mg/l

e) 257 mg/l

Oppgave 7 (11 poeng)



a) (1) peroksid (2) superoksid (3) peroksid

