

Fasit til finalerunde – Kjemiolympiaden 2004

Blindern 26. mars 2004

Kl. 09.00-12.00

Oppgave 1

1. C
2. B
3. D
4. A
5. A
6. B
7. D
8. A
9. C
10. D
11. B
12. D
13. B
14. A
15. A

Oppgave 2

A. $M_m(\text{BaCl}_2)=208,3 \text{ g/mol}$ $M_m(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2)=261,3 \text{ g/mol}$

$0,676 = x \cdot 208,3 + y \cdot 261,3$ (I) der x mol bariumklorid, y er mol bariumnitrat

$x + y = 2,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ (II), da $n(\text{BaC}_2\text{O}_4) = 0,620/225,3 = 2,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$,

Kombinerer I og II gir $x = 0,80 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ og $y = 1,95 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

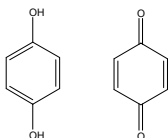
$m(\text{BaCl}_2) = 0,509 \text{ g}$ $m(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 0,167 \text{ g}$ Masse% (BaCl_2) = 24,7%

B. $K_{sp} = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = x^2 = 1,7 \cdot 10^{-7} \Rightarrow x = 4,12 \cdot 10^{-4} \text{ M}$
 $0,3 \text{ L} \cdot 225,3 \text{ g/mol} = \underline{0,0278 \text{ g}}$

Oppgave 3

A 1 Hydroquinone: 4 db
Quinone: 5 db

2



3 $\Delta H = +177,4 + 2(-241,8) + (+191,2) + 2(-43,8) = -202,6 \text{ kJ/mol}$

- B 1 4 kirale atomer, alle i riboseringen
 2 $K = \exp(-\Delta G/RT) = 2,2 \cdot 10^5$
 3 ΔH (glukoseforbrenning) = $6(-286) + 6(-414) - (-1270) = -2930 \text{ kJ/mol}$
 ΔS (glukoseforbrenning) = $6(70) + 6(118) - 6(205) - (212) = -314 \text{ J/Kmol}$
 ΔG (glukoseforbrenning) = $-2930000 + 298 \times 314 = -2836,4 \text{ kJ/mol}$

$$\text{ATP/Glukose} = 2836,4 / 30,5 \approx 93$$

Oppgave 4

- A. 1 jod oksideres, klor reduseres
 2 $r = k [I^-]^x [OCl^-]^y [OH^-]^z$
 3 $x = 1, y = 1, z = -1$
 4 Nei: hydroksidioner fungerer som en hemmer på reaksjonen
 5 $k = 60$
 6 a. korrekt
 b. feil
 c. feil
 d. korrekt
 e. korrekt
 f. feil
- B. 1 $\text{MoCl}_6^{2-} + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{OMoCl}_5^- + \text{NO}_2^- + \text{Cl}^-$
 2 MoCl_5^-
 3
$$\frac{d[\text{NO}_3^-]}{dt} = \frac{k_1 k_2 [\text{NO}_3^-] [\text{MoCl}_6^{2-}]}{k_{-1} [\text{Cl}^-] + k_2 [\text{NO}_3^-]}$$

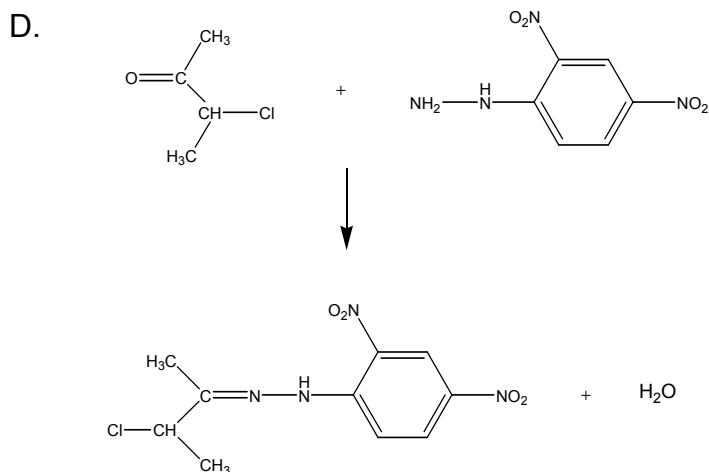
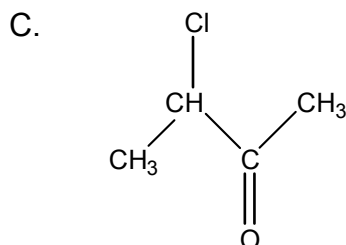
Oppgave 5

- A. $2 \text{Hg}_2^{2+} \rightleftharpoons \text{Hg(l)} + \text{Hg}^{2+}$
- B. $E^\circ = 0.79 \text{ V} - 0.91 \text{ V} < 0$, dvs. Hg_2^{2+} vil ikke disproporsjonere
- C. Når $[\text{Hg}_2^{2+}]$ synker vil potensial 1 synke og potensial 2 øke
- D. $\text{Hg}_2^{2+} + 2 e^- = 2 \text{Hg(l)} \quad E^\circ = 0.79 \text{ V}$
 $E = 0.27 \text{ V} = E^\circ - RT/nF \ln Q = 0.79 \text{ V} - RT/2F \ln(1/[\text{Hg}_2^{2+}])$.
 $K_{sp} = [\text{Hg}_2^{2+}] \cdot [\text{Cl}^-]^2 = [\text{Hg}_2^{2+}]$ (fordi $[\text{Cl}^-] = 1 \text{ M}$).
 Innsatt fås $K_{sp} = 3 \cdot 10^{-18}$.
 (Oppgaven kan også løses på andre måter)
- E. I dette tilfellet er det ingen variable konsentrasjoner, derfor konstant spenning. Det er lett å vite at løsninger er mettet fordi vi kan ha dem i kontakt med fast stoff uten å bry oss om mengder.

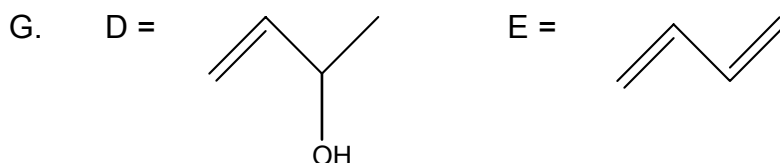
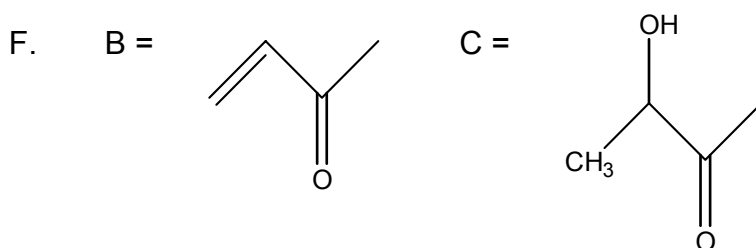
Oppgave 6

A. De to toppene skyldes isotoper av klor i forholdet 3:1

B. C_4H_7OCl



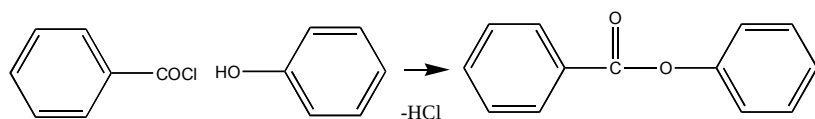
E. Metylgruppen på karbonylkarbonet splittes ikke opp (singlett). H atomet på C3 blir kvartett fordi det er koplet til de tre H. atomene på $-CH_3$. Den andre Metylgruppen splittes i en dublett på grunn av kopling til det enslige H-atomet.



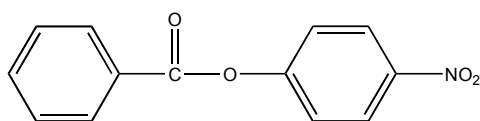
Oppgave 7

- A. Det dannes en racemisk blanding av R og S (dvs kirale) 2-klorbutaner (Markovnikovs regel). Det dannes også små mengder av 1-klorbutan. Blandingen er optisk inaktiv, det dannes like mye R og S-isomerer

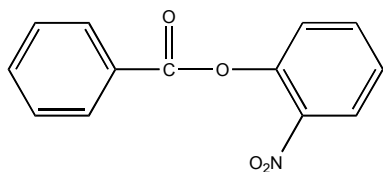
B.



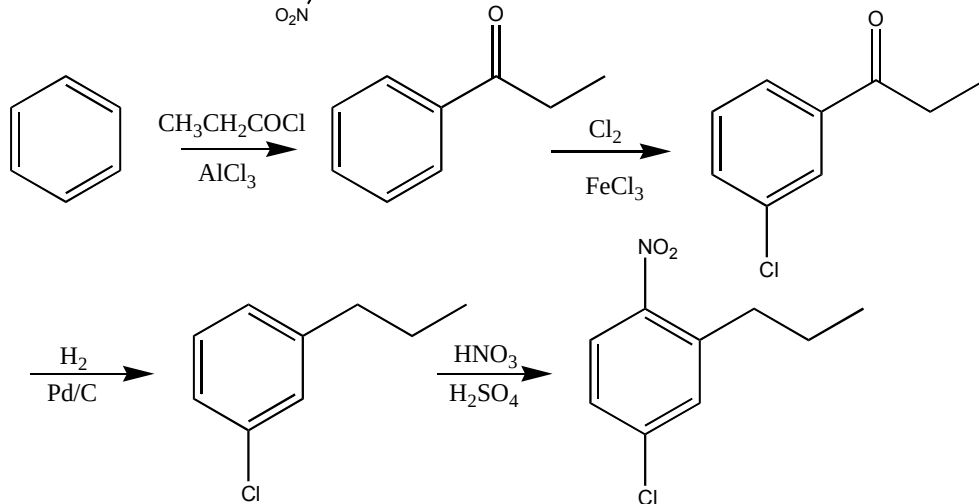
C.



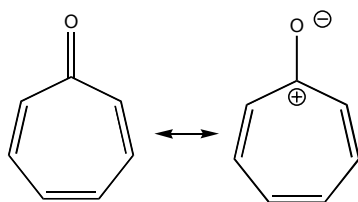
pluss eventuelt litt



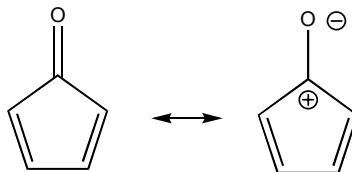
D.



E.



Aromatisk stabilisering



Antiaromatisk destabilisering

Ifølge Hückels $4n+2$ regel

Oppgave 8

- A. 1,68Å
- B. 52,4 %
- C. 6 atomer = oktaeder