

Fasit til 2. runde



til den

46. internasjonale kjemiolympiaden 2014

Oppgave 1 (18 poeng)

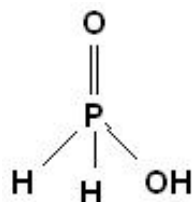
- 1) B
- 2) A
- 3) C
- 4) C
- 5) D
- 6) B
- 7) D
- 8) A
- 9) B

Oppgave 2 (10 poeng)

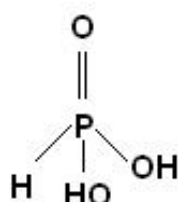
- a) $O_2 + 2 Na_2SO_3 \rightarrow 2 Na_2SO_4$
 $O_2 + N_2H_4 \rightarrow N_2 + 2 H_2O$
- b) $N_2H_4 + 6 Fe_2O_3 \rightarrow N_2 + 4 Fe_3O_4 + 2 H_2O$
- c) 0,7 g

Oppgave 3 (9 poeng)

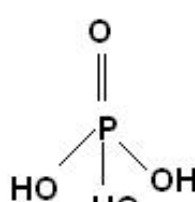
- a) Fosfinsyre +I, fosfonsyre +III, fosforsyre +V
- b)



Fosfinsyre



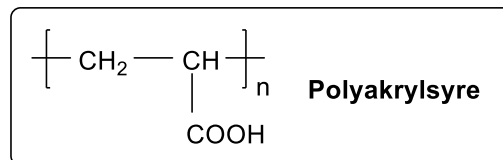
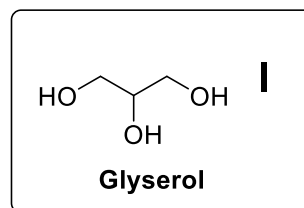
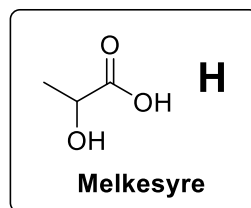
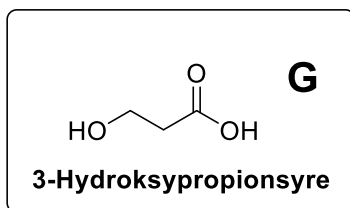
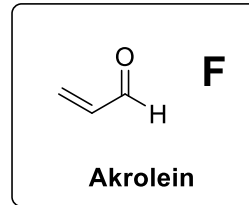
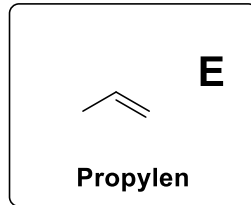
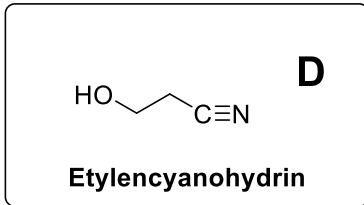
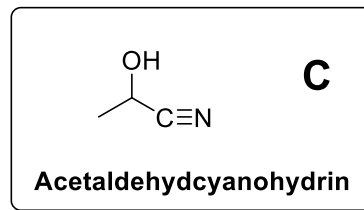
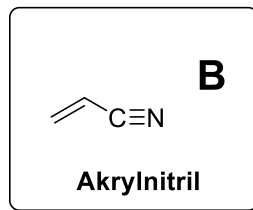
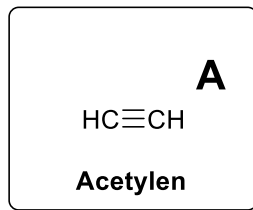
Fosfonsyre



Fosforsyre

- c) Fosfinsyre er 1-protisk
Fosfonsyre er 2-protisk
Fosforsyre er 3-protisk

Oppgave 4 (20 poeng)



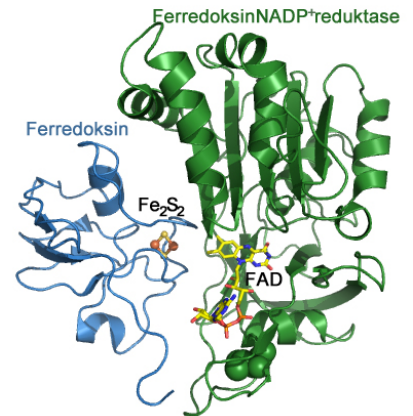
Oppgave 5 (15 poeng)

- Den formelle ladningen på Si er +IV
- $2\text{KAlSi}_3\text{O}_8 + 2\text{CO}_2 + 11\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{H}_4\text{SiO}_4 + \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 + 2\text{K}^+ + 2[\text{HCO}_3]^-$
- Kun første protolysesteg har betydning. $\text{pH} = -\log \sqrt{c \cdot K_a} = 4,92$. Dette fordi K_a er svært liten, og $[\text{H}_3\text{O}^+] \ll [\text{H}_4\text{SiO}_4]$.
- Total masse er gitt ved $c \cdot V \cdot M_{\text{H}_4\text{SiO}_4} = 7,20 \cdot 10^{11} \text{ kg}$
- Kondensasjonsreaksjon

Oppgave 6 (16 poeng)

- a) $n_{\text{ferredoksin}} = 1,0 \text{ mg} / 15800 \text{ g/mol} = 6,33 \cdot 10^{-5} \text{ mmol}$
 $m_{\text{ferredoksinreduktase}} = 6,33 \cdot 10^{-5} \text{ mmol} \cdot 39300 \text{ g/mol} = 2,47 \text{ mg} \approx \underline{2,5 \text{ mg}}$
- b) $2\text{Fe}^{3+} + \text{NADPH} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{NADP}^+ + \text{H}^+ \quad \mathcal{E}^\circ = 0,77 + 0,11 = \underline{0,88 \text{ V}},$
- c) Siden $\mathcal{E}^\circ > 0$ er reaksjonen spontan.
- d) Økning av pH = senkning $[\text{H}^+]$ og reaksjonen forskyves dermed mot høyre.
- e) $\mathcal{E} = \mathcal{E}^\circ - \frac{0,0592}{n} \cdot \lg Q = 0 - \frac{0,0592}{2} \cdot \lg \frac{[\text{H}_2]}{[\text{H}^+]^2} = -0,0296 \cdot \lg \frac{1}{(1,0 \cdot 10^{-7})^2} = -0,41 \text{ V}$
- f) Ferredoksin (Fe^{3+}) + $e^- \rightarrow$ ferredoksin (Fe^{2+}) $\mathcal{E}^\circ < -0,32 \text{ V}$
Da blir 2 ferredoksin (Fe^{2+}) + $\text{NADP}^+ + \text{H}^+ \rightarrow 2$ ferredoksin (Fe^{3+}) + NADPH
spontan, $\mathcal{E} > 0$.

Figuren viser 3D strukturen til proteinkomplekset mellom ferredoksin og ferredoksinreduktase (dvs. hvordan polypeptidryggraden i proteinmolekylet bukker seg) sammen med kofaktorene Fe_2S_2 og FAD (PDB-kode 1GAQ)



Oppgave 7 (12 poeng)

- a) Ladning fra Cu: $n_{\text{elektroner}} = m/M \cdot 2 \cdot e = 1,79182 \cdot 10^{-21} \text{ C} \cdot \text{mol}$
Ladning fra strømmen: $q = I \cdot t = 1083,002 \text{ C}$
Avogadros tall $N_A = I \cdot t / m/M \cdot 2 \cdot e = 6,04 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- b) 1 cm^3 inneholder $6,24 \cdot 10^{22}$ enhetsceller eller $4,99396 \cdot 10^{22}$ Si-atomer.
Gjennomsnittlig masse til Si-atomet er $m_{\text{gj}} = 28,0854 \text{ g/mol}$.
Stoffmengde Si i enhetscella blir $\rho / m_{\text{gj}} = 0,0829 \text{ mol}$
 $N_A = 4,99396 \cdot 10^{22} \text{ Si-atomer} / 0,0829 \text{ mol} = 6,02214 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$