

2011/2012 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesannete lahendused

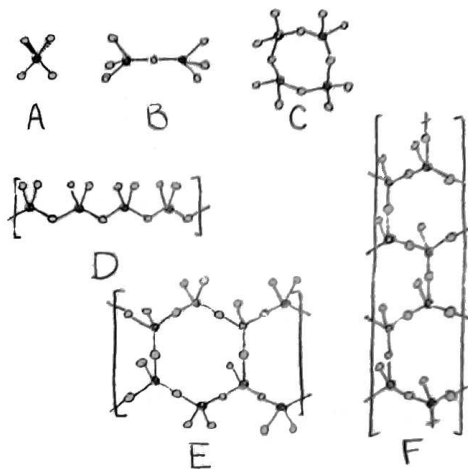
12. klass

1.

a) A 4-; B 6-; C 2n-; D 2n-; E 6n-; F 2n-; G n-
z = +4 · N_{Si} - 2 · N_O

(7·0,5p=3,5p)

b)



(A ja B eest 0,5p, kõigi teiste eest 1p)

c) i) F; ii) B; iii) C või D; iv) A; v) G

(5·0,5 p)

(kokku 11p)

2.

a) i) Peetri vere pH muutmiseks 0.1 pH ühiku võrra happelisemaks kulub:

$$n_{H^+} = 5L * 0,1 * 39mmol / L = 19,5mmol \quad (1p)$$

vesinikioone.

Rakuvälise vedeliku pH muutmiseks kulub:

$$n_{H_2^+} = 15L * 0,1 * 16mmol / L = 24,0mmol \quad (1p)$$

Kokku kulub: $n_{H^+} = n_{H^+} + n_{H_2^+} = 43,5mmol$ vesinikioone.

Kurgivedeliku ühes liitris on:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3} mol / L = 1mmol / L \text{ vesinikioone.}$$

Kokku on seega vaja:

$$V = \frac{43,5mmol}{1mmol / L} = 43,5L \text{ hapukurgivedelikku.} \quad (1p)$$

ii) Vesinikioone on 43,5 mmol st.

$$n_{H^+} = 4,35 * 10^{-2} mol * 6,02 * 10^{23} / mol = 2,6 * 10^{22} \quad (1p)$$

Hüdroksiidioone on:

$$pOH = 14 - pH = 14 - 3 = 11$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-11} mol / L$$

$$n_{OH^-} = 10^{-11} mol / L * 43,5L = 4,35 * 10^{-10} mol$$

$$N_{OH^-} = n_{OH^-} * N_A = 4,35 * 10^{-10} mol * 6,02 * 10^{23} / mol = 2,6 * 10^{14} \quad (1p)$$

b) Veres ja rakuvälises vedelikus, mille pH on algselt 7,4 on kokku üle 10 000 korra vähem H⁺ ioone kui kurgivedelikus pH-ga 3, seega neist pärit ioonid võib jätta arvestamata. Kurgivedelikus on juba eelnevalt välja arvestatud 43,5 mmol H⁺ ioone. Kõigi vedelike ruumala kokku on:

$$V = 43,5L + 5L + 15L = 63,5L \quad (1p)$$

Vesinikioonide kontsentratsioon:

$$[H^+] = \frac{4,35 * 10^{-2} mol}{63,5L} = 6,9 * 10^{-4} mol / L \quad (1p)$$

$$pH = -\log(6,9 * 10^{-4}) = 3,16 \quad (1p)$$

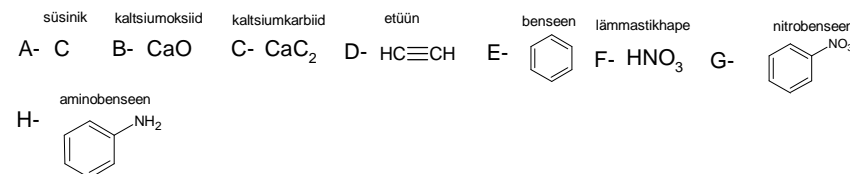
c) Keskkonna happeliseks muutumisel liigub reaktsiooni tasakaal Le Chatelier printsiibi alusel happe tekkimise ülekaalu suunas. Puhversüsteemi konjugeeritud alus on hape on CO₂. Kui CO₂/HCO₃⁻ suhe muutub CO₂ ülekaalu suunas, siis on lihtsaim CO₂ verest väljutada hingamise teel. CO₂ paremaks väljutamiseks muutub hingamine seega kiiremaks.

(2, ilma põhjendusega 0,5p)

(kokku 10p)

3.

a)

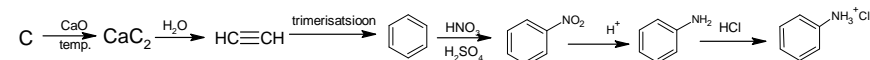


(8·0,5p=4p)

b) i)



ii)



(iga õige reaktsioon 1p; 6·1p=6p)

c) Kasutades näiteks vesinikku nn. tekkemomendil, mida on võimalik saada happe reaktsioonil keskmise aktiivsusega metalliga (näiteks tsingi reaktsioonil vesinikloriidhappega).

(1p)

(kokku 12p)

4.

a) (-) LiC₆ ↔ Li⁺ + e⁻ + 6C

(1p)



Aku tühjenemisel on katood (+)elektrood ja anood (-)elektrood. Laadimisel vastupidi. (1p)



c) i) $m(\text{Li}) = 6,9 \text{ g mol}^{-1} \cdot 16000 \text{ A V h} \cdot 3600 \text{ s h}^{-1} / 96485 \text{ A s mol}^{-1} / 330 \text{ V} \cdot 88 = 1098 \text{ g} \sim 1,1 \text{ kg}$ (3p)

ii) 6C kaalub 72 g mol^{-1} ehk kui Li on 1,1 kg, siis grafiiti on 11,5 kg. Räni oleks $1,1 \cdot 28 / 6,9 / 4 = 1,1 \text{ kg}$. Seega massivõit $11,5 - 1,1 = 10,4 \text{ kg}$. Tegelik massivõit oleks suurem, sest ei arvestatud Li-aku pingelangu tühjenemisel ja grafiiti on akus tegelikult rohkem. (2p)

(kokku 9p)

5.

a) A - 2-aminoetaanhape, glütsiin; B - S-2-aminopropaanhape,alaniin (2·1p=2p)



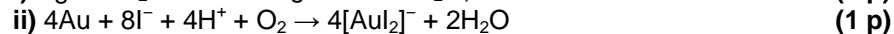
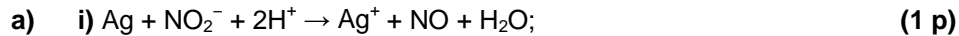
c) 4 erinevat dipeptiidi (1p)



e) $t := 0,2\text{g} \cdot 0,2 \cdot 0,75 \cdot \frac{1\text{mol}}{75\text{g}} \cdot \frac{1\text{s}}{4,27 \cdot 10^{(-8)}\text{mol}} \cdot \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} = 2,602 \text{ h}$

(2p)
(kokku 8p)

6.



b) $\Delta_r H(\text{Ag}) = [+284 + 275 - 894 + 731 - 500] \text{ kJ/mol} \approx -100 \text{ kJ/mol}$ (2 p)

c) ii, iii (2·1p=2p)

d) $\Delta_r G^0 = -4 \text{ (mol)} \cdot 96485 \text{ C/mol} \cdot (1,23 - 0,58) \text{ V} = -251 \text{ kJ/(mol)}$ (2 p)

(kokku 10p)