

Tallinna XXVI koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2025.–2026. õa

9. detsembril 2025 kell 12.00–15.00

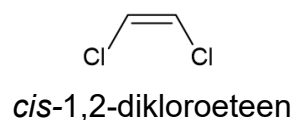
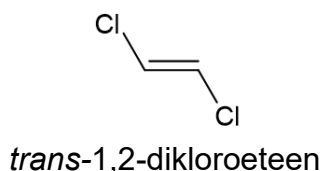
ÜLESANNETE LAHENDUSED*

11. klass

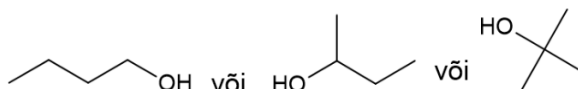
1. ÜLESANNE (10)

1. Isomeeri struktuurivalem 0,5p; nimetus 0,5p. Kokku 2p.

(2)



2. (0,5)



3. Vastus 0,5p; põhjendus 0,5p.

Isomeer, kuna funktsiooniisomeeril on polaarne hüdroksüülrühm, milles vesiniku ja hapniku aatom saavad anda veemolekulidega vesiniksidemeid.

(1)

4. i) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3 + \text{NaBr}$ (0,5)

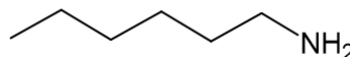
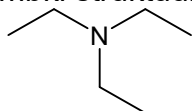
- ii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3 + \text{HBr}$ (0,5)

5. Vastus 0,5p; põhjendus 0,5p.

Alkoholaati, kuna alkoholaatioon (alkoksiidioon) on tugevam nukleofiil kui alkohol.

(1)

6. Kumbki struktuurivalem 0,5p.



(1)

7. Vastus 0,5p; põhjendus 0,5p.

Tertsiaarne amiin, kuna kujutatud isomeeril on pikk süsinikahel ehk suur osa molekulist on hüdrofoobne.

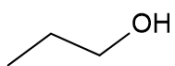
(1)

8. Vastus 0,5p; põhjendus 0,5p.

C_3H_6 . Ei ole isomeer, sest brutovalem ei ole sama (vesiniku aatomite arv on erinev).

(1)

9. Etanooli, sest selle molekulide vahel on nõrgemad vastastiktoimed. (0,5)

10.  (0,5)

Kõrgem on isomeeri / propaan-1-ooli keemistemperatuur. (0,5)

2. ÜLESANNE (10)

1. Iga õige nimetus 0,5p. Kokku 3p.

A – divesiniksulfiid

B – vääveldioksiid

C – baariumsulfaat

D – plii(II)sulfiid

E – väävel

F – naatriumsulfit (3)

2. Kumbki õige vastus 0,5p. Kokku 1p.

G – sulfaatioonid

H – aminohapped / valgud

(1)

3. $M(ZH_3) = \frac{3 \cdot 1,008 \cdot 100\%}{2,42\%} \approx 124,96 \left(\frac{g}{mol}\right)$

$$M(Z) = 124,96 - 3 \cdot 1,008 \approx 121,9 \left(\frac{g}{mol}\right)$$

Z – Sb

(1)

4. Väävli o.a sulfiidides on –II. Sb kõige tõenäolisemad positiivsed o.a-d ühendites on III ja V, mis annaksid valemi kujuks Z_2S_3 ja Z_2S_5 .

$$\%(\text{Sb Sb}_2\text{S}_5) = \frac{2 \cdot 121,75}{2 \cdot 121,75 + 5 \cdot 32,07} \cdot 100\% \approx 60,3\% - \text{ei sobi}$$

$$\%(\text{Sb Sb}_2\text{S}_3) = \frac{2 \cdot 121,75}{2 \cdot 121,75 + 3 \cdot 32,07} \cdot 100\% \approx 71,7\% - \text{sobib}$$

K – Sb_2S_3

(1)

Piisab, kui on arvutustega näidatud, et Sb_2S_3 sobib.

Sb o.a ühendites metallidega on tõenäoliselt –III. Olgu vastav metalliline element **X**. Lähtuvalt tüüpilistest metallilise elemendi o.a-dest I, II, III saaksime valemid kujul X_3Sb , X_3Sb_2 , XSb .

$$M(X_3Sb) = \frac{1 \cdot 121,75 \cdot 100\%}{85,4\%} \approx 142,56 \left(\frac{g}{mol}\right)$$

$$M(X) = \frac{142,56 - 121,75}{3} \approx 6,94 \left(\frac{g}{mol}\right) - \text{sobib Li}$$

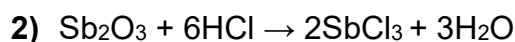
N – Li_3Sb

(1)

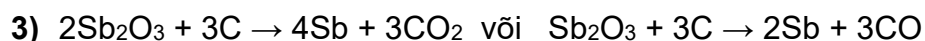
5.



(0,5)



(0,5)

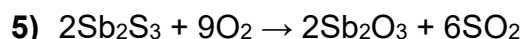


(0,5)

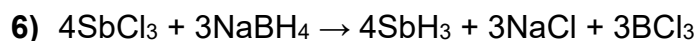
Sb_2O_3 asemel sobib kasutada ka Sb_4O_6 .



(0,5)



(0,5)



(0,5)

3. ÜLESANNE (10)

1. $C < A < E < B < D$ (1)

2. $n[Ba(OH)_2] = 0,030 \cdot 1 = 0,030 \text{ (mol)}$ (0,5)

$m[Ba(OH)_2] = 0,030 \cdot 171 = 5,13 \text{ (g)} \approx 5,1 \text{ g}$ (0,5)

3. 1) $c(OH^-) = 2 \cdot 0,030 = 0,060 \text{ (M)}$ (0,5)

$pH = -\log\left(\frac{10^{-14}}{0,060}\right) = 12,78 \text{ (12,8)}$ (1)

2) $1,3 \cdot 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{0,030} \quad [H^+] = \sqrt{1,3 \cdot 10^{-5} \cdot 0,030} = 6,24 \cdot 10^{-4} \text{ (M)}$ (1)

$pH = -\log(6,24 \cdot 10^{-4}) = 3,20 \text{ (3,2)}$ (0,5)

Kui $[H^+] = x$ ja lahendada täielik ruutvõrrand avaldisest $1,3 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0,030 - x}$, siis on vesinikioonide kontsentratsioon $6,1 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ ja $pH = 3,21$.

3) $2,1 \cdot 10^{-4} = \frac{[OH^-]^2}{0,030} \quad [OH^-] = \sqrt{2,1 \cdot 10^{-4} \cdot 0,030} = 2,51 \cdot 10^{-3} \text{ (M)}$ (1)

$pH = -\log\left(\frac{10^{-14}}{2,51 \cdot 10^{-3}}\right) = 11,40 \text{ (11,4)}$ (1)

4. Katses 2 neutraliseeriti nõrka alust.

Neutraliseerimiseks kulus ligikaudu 18,8 ml HCl lahust:

$n(HCl) = n(\text{nõrk alus}) = 0,0188 \cdot 0,400 = 0,00752 \text{ (mol)}$ (0,5)

$c(\text{nõrk alus}) = \frac{0,00752 \text{ mol}}{0,025 \text{ l}} \approx 0,30 \text{ M}$ (0,5)

5. Katses 1 neutraliseeriti nõrka hapet.

Kokku kulus neutraliseerimiseks ligikaudu 24,2 ml NaOH lahust.

Poole happe koguse neutraliseerimiseks kulus 12,1 ml NaOH lahust. (0,5)

Selleks hetkeks oli reaktsioonisegu $pH \approx 3,9$ ehk $[H^+] = 10^{-3,9} = 1,3 \cdot 10^{-4}$ (0,5)

Selleks hetkeks on veel reageerimata happe kontsentratsioon ja neutraliseeritud happe kontsentratsioon võrdsed ehk $[HA] = [A^-]$, ehk $K_a = [H^+]$. (0,5)

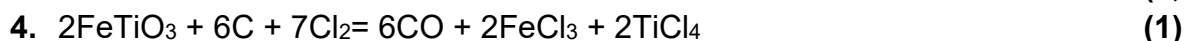
Vastav hape on seega piimhape, selle K_a on kõige lähedasem. (0,5)

4. ÜLESANNE (10)

1. Molübdeen ja kroom. (1)

2. $ns^1(n-1)d^5$ (0,5)

3. Tavaliselt on siirdemetallide väliskihil 2 elektroni, kuid nii Cr kui Mo on väliskihil 1 elektron. (0,5)



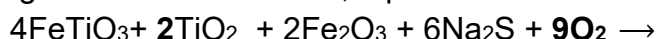
0,5p kirjutatud on kõik ained; 0,5p võrrand on tasakaalus



Lugeda õigeks ka $Cl^0 + 1e^- = Cl^-$ või $Cl_2^0 + 2e^- = 2Cl^-$



7. Iga lisatud osa annab 0,25p.

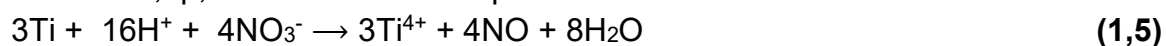


X- O_2 ; Y- SO_4^{2-} ; Z- SO_3 ; W- Fe^{3+} ; ?-5



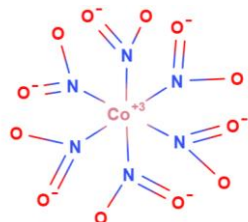
9. $\text{Ti}^{\text{IV}} + 4\text{e}^- = \text{Ti}$ (0,5)

10. Valemid 0,5p; tasakaalustamine 1p.



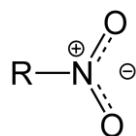
11. $(\text{NH}_4)_4[\text{Co}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2]$ (0,5)

12. $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ (0,5)



(0,5)

Muidugi võib õpilane kujutada nitrorühmad ka



** Keemiaolümpiaadi koolivooru komisjon võib iseseisvalt hinnata võimalikke alternatiivseid lahendusvariante.*