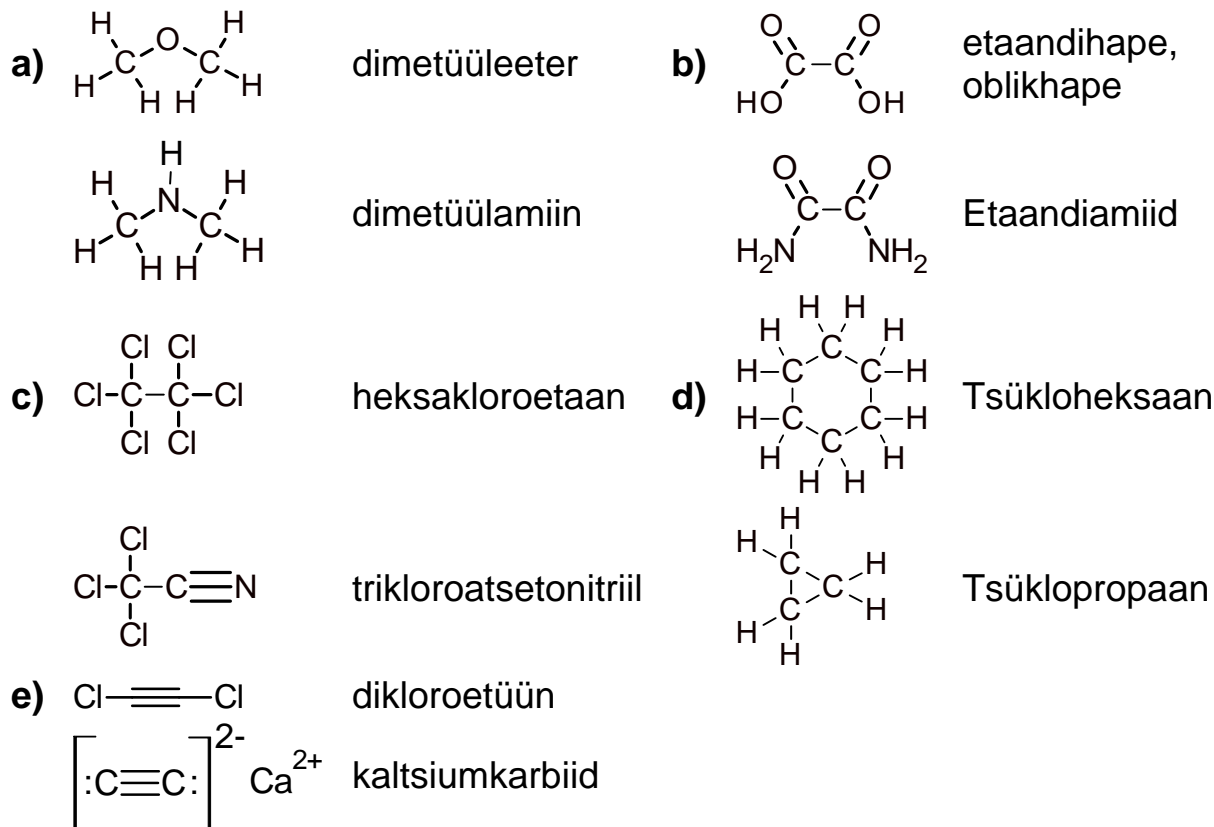


**2015/16 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesannete lahendused  
11.-12. klass**

**1.** Igal alapunktil võib olla mitu erinevat lahendust. Siinkohal toome ära sobivad näited. **Iga õige struktuuri eest 1p ja õige nimetuse eest 1p. (10)**



**2. a)** Probleemsemad saastajad on Hg, Pb, Cr, Co, Ni ja Sn. *Lugeda õigeks ükskõik millised 3 antud nimekirjast. (1,5)*

Kaevandustööde käigus, inimeste poolt toodetud ühenditega (nt putuka- ja taimemürkidest, bensiini lisanditest, elektroonikaseadmetest jne), naturaalse maagi paljanditest, fossiilsete kütuste põletamisel, vulkaanipursetega, jne. *Lugeda õigeks ka muud sisuliselt korrektsed vastused, mida pole välja toodud antud näidisloetelus. (1,5)*

**b)** Raskmetallid satuvad organismi näiteks õhuga (heitegaasid), saastunud vee, taimse ja loomse toidu kaudu (taimedesse kogunevad raskmetallid pinnaveest ning loomadesse neid taimi süües) või imendudes läbi naha (kokkupuutel saastunud mullaga). *Lugeda õigeks ka muud sisuliselt korrektsed vastused, mida pole välja toodud antud näidisloetelus. (1,5)*

**c)** Ühest sigaretist jõuab vereringesse 0,25 mg Cd. **(0,5)**

Cd kontsentratsiooni on vaja tõsta  $(4,2 - 2,1) \text{ mg/dm}^3 = 2,1 \text{ mg/dm}^3$  võrra. **(0,5)**

1 suitsetatud sigarett tõstab Cd kogust  $0,25 \text{ mg}/5 \text{ dm}^3 = 0,05 \text{ mg/dm}^3$ . **(0,5)**

Seega Cd taseme tõstmiseks  $2,1 \text{ mg/dm}^3$  võrra on vaja järjest ära suitsetada

$$\frac{21 \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3}}{0,05 \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3}} = 42 \text{ sigaretti.} \quad (0,5)$$

**d)**  $0,15 \text{ mg}/10 \text{ dm}^3 = 0,015 \text{ mg}/\text{dm}^3$  (0,5)

$M(\text{H}_3\text{AsO}_4) = 3 + 74,9 + 4 \cdot 16 = 141,9 \text{ g/mol}$  ja  $M(\text{As}) = 74,9 \text{ g/mol}$

$$\frac{M(\text{As})}{M(\text{H}_3\text{AsO}_4)} = \frac{74,9}{141,9} = 0,53 \quad (0,5)$$

$c(\text{As}) = 0,53 \cdot 0,015 \text{ mg}/\text{dm}^3 = 0,008 \text{ mg}/\text{dm}^3 = 8 \mu\text{g}/\text{dm}^3$  (0,5)

Seega ei ületa antud kraanivesi sätestatud normi.

**3. a) X – U**

**Y – F**

**A – U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>**

**B – UO<sub>2</sub>**

**C – UO<sub>3</sub>**

**D – UO<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>**

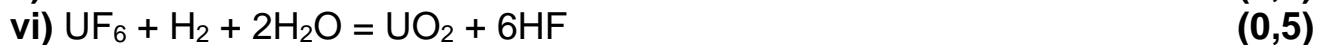
**E – HF**

**F – UF<sub>4</sub>**

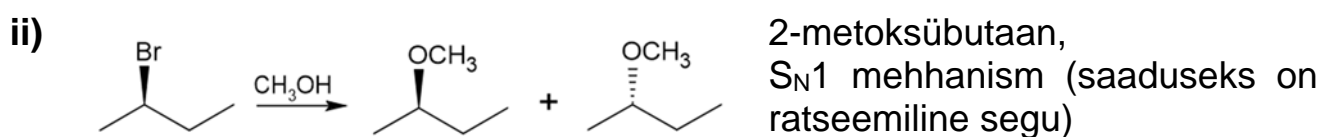
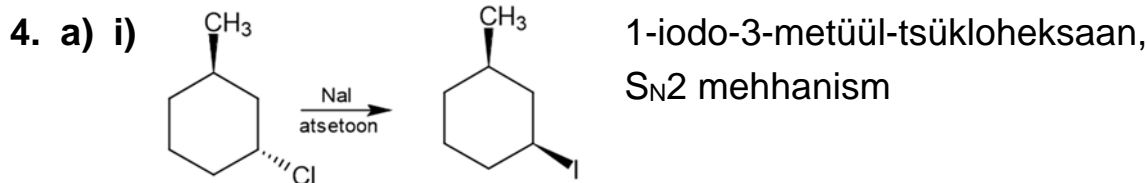
**G – F<sub>2</sub>**

**H – UF<sub>6</sub>**

**(iga õige valemi eest 0,5p)**



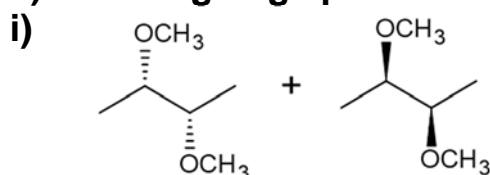
**c)** Uraan viiakse UF<sub>6</sub> koostisesse lahutamaks <sup>235</sup>U ja <sup>238</sup>U isotoope gaasilisel difusioonil või tsentrifugimisel. (2)

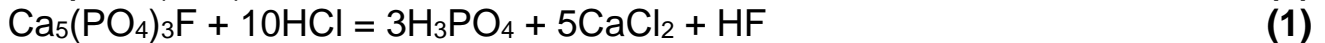
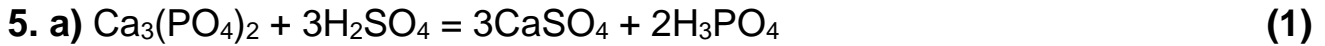
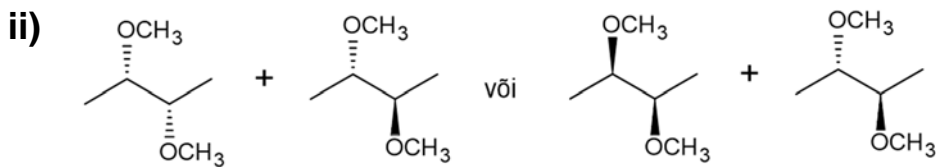


**Õige struktuuri eest 1p, nime eest 0,5p ja mehhanismi eest 0,5p.** (4)

**b)** Ratsemaat on enantiomeeride ekvimolaarne segu. Siin ülesandes on sobivaks näiteks **ii)** reaktsioon, kus saadusteks on 2S-metoksübutaan ning 2R-metoksübutaan. (1)

**c) Kummagi õige paari eest 2p.** (4)





c) i) 
$$\text{AE}_{\text{märg}} = \frac{2 \cdot M(\text{H}_3\text{PO}_4)}{M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) + 3 \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4)} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{310 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 3 \cdot 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 100\% \approx 32\%$$
 (1)

ii) 
$$\text{AE}_{\text{terminiline}} = \frac{4 \cdot M(\text{H}_3\text{PO}_4)}{2 \cdot M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) + 6 \cdot M(\text{SiO}_2) + 10 \cdot M(\text{C}) + 5 \cdot M(\text{O}_2) + 6 \cdot M(\text{H}_2\text{O})} \cdot 100\% =$$
  

$$\frac{4 \cdot 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{2 \cdot 310 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 6 \cdot 60 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 10 \cdot 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 5 \cdot 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 6 \cdot 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 100\% \approx 29\%$$
 (1)

d) i) 
$$\text{hind} = \frac{1 \text{ kg}}{M(\text{H}_3\text{PO}_4)} \cdot \left\{ \frac{1}{2} \cdot M[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] \cdot 40 \frac{\text{€}}{\text{kg}} + \frac{3}{2} \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot 50 \frac{\text{€}}{\text{kg}} \right\} =$$
  

$$\frac{1 \text{ kg}}{0,098 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}} \cdot \left( \frac{1}{2} \cdot 0,31 \frac{\text{kg}}{\text{mol}} \cdot 40 \frac{\text{€}}{\text{kg}} + \frac{3}{2} \cdot 0,098 \frac{\text{kg}}{\text{mol}} \cdot 50 \frac{\text{€}}{\text{kg}} \right) = 138,3\text{€} \approx 140\text{€}$$
 (1)

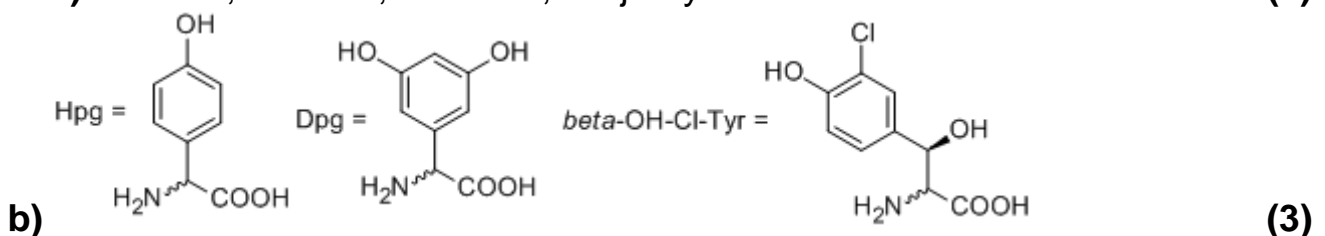
ii) 
$$\text{hind} = \frac{1 \text{ kg}}{M(\text{H}_3\text{PO}_4)} \cdot \left\{ \frac{1}{2} \cdot M[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] \cdot 40 \frac{\text{€}}{\text{kg}} + \frac{3}{2} \cdot M(\text{SiO}_2) \cdot 20 \frac{\text{€}}{\text{kg}} \right\} =$$
  

$$\frac{1 \text{ kg}}{0,098 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}} \cdot \left( \frac{1}{2} \cdot 0,31 \frac{\text{kg}}{\text{mol}} \cdot 40 \frac{\text{€}}{\text{kg}} + \frac{3}{2} \cdot 0,06 \frac{\text{kg}}{\text{mol}} \cdot 20 \frac{\text{€}}{\text{kg}} \right) = 81,6\text{€} \approx 80\text{€}$$
 (1)

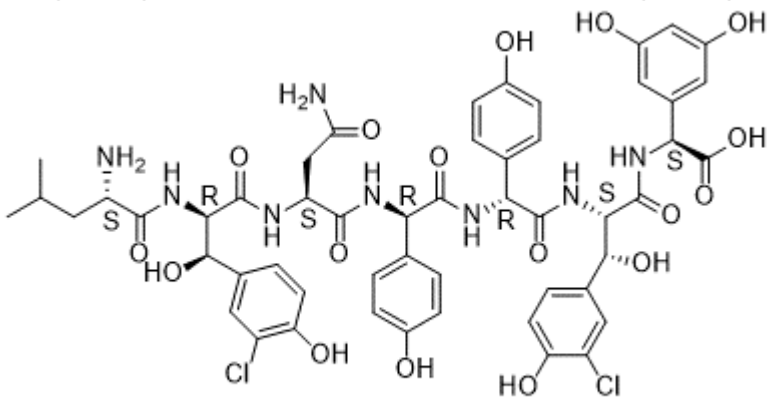
e) i) Märg töötlemine on odavam, sest erinevalt terminilisest meetodist toimub vaid 1 reaktsioon lihtsate lähteainetega, mis annavad kergesti eraldatavad saadused.

ii) ja iii) Terminilisel töötlemisel saadud fosforhappe lahus on nii kõrgema kontsentratsiooni kui puhtusega. Viimases etapis reageerivad omavahel kõrge puhtusega ained peaaegu 1:1 suhtes. Märjal töötlemisel jagunevad kõik fosfori ebapuhtused mitmete kõrvalsaaduste (kaltsiumisool ja fosforhappe) vahel. (3)

6. a) Asn – R; Leu – R; Thr – 2S, 3R ja Tyr – S (2)



c) Iga õige peptiidsideme eest 0,5p, iga õige konfiguratsiooni eest 0,5p. (6)



Leu *beta*-OH-CI-Tyr Asn Hpg Hpg *beta*-OH-CI-Tyr Dpg