

2025/26. õa keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded
8. klass

1. Pingviinidemaa keemiaolümpiaad

(10,5 p)

Pingviin Vlad tahtis osaleda keemiaolümpiaadil. Kuna pingviinidemaal toimus olümpiaad esimest korda, siis mõtles ta ise endale harjutusülesandeid välja. Kahjuks selgus aga, et Pingviin Vladi koostatud harjutusülesanded olid liiga keerulised ja ta ei osanud neid ise lahendada. Aita Pingviin Vladil lahendada tema välja mõeldud ülesanded.

a) Teisenda ühikud. (1,5)

i) $40 \text{ l} = \dots \text{ m}^3$; **ii)** $5 \cdot 10^{-4} \text{ kg} = \dots \text{ mg}$; **iii)** $0,1 \text{ g/cm}^3 = \dots \text{ kg/dm}^3$

b) Määra ühendites kõikide elementide oksüdatsiooniastmed. (3)

i) Na_2SO_4 , **ii)** O_3 , **iii)** CH_4 .

c) Millisel osakesel on suurem raadius: **i)** F või F^- , **ii)** K või K^+ , **iii)** Na^+ või Ne? (1,5)

d) Märki tabelis elemendi sümboli järele sobiva kirjelduse number. (3)

1) Mittemetall, mida kasutatakse elektroonikas pooljuhina.

2) Toatemperatuuril vedelas olekus metall.

3) Lihtaine, mis on õhu põhiline koostisosa.

4) Kollane lihtaine.

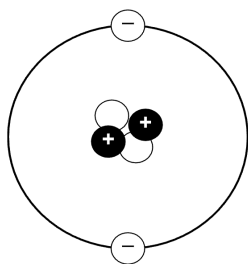
5) Terasse magnetiline koostisosa.

6) Kasutatakse akude valmistamiseks.

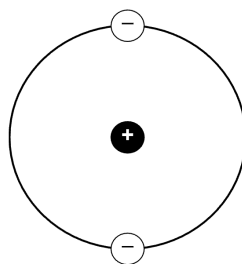
S	
Si	
Fe	
Hg	
Li	
N	

e) Kirjuta osakeste valemid, mida on joonistel **i)–iii)** kujutatud. (1,5)

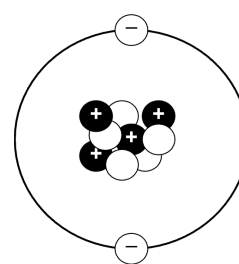
i)



ii)



iii)



2. Inimene kui elementide kogum

(10 p)

Arstitudeng Sofjal algas biokeemia õppeaine. Esimese paari kuu jooksul on ta tutvunud erinevate bioelementidega. Juba õpiku alguses sai ta teada, et inimese kehas võib leiduda üle 70 keemilise elemendi. Suure osa elementidest moodustavad põhibioelemendid: H, C, O, N, P ja S. Õpikus on kirjas, et keskmises inimorganismis (massiga 70 kg) leidub umbes 16 kg süsinikku, 7 kg vesinikku ja 43 kg hapnikku.

a) Arvuta, mitu kilogrammi **i)** fosforit ja **ii)** väävlit leidub inimese organismis, kui on teada, et nende kogumass on 0,92 kg ning masside suhe $m(\text{S}) : m(\text{P}) = 39 : 7$. (2)

b) Põhibioelemendid moodustavad kokku 98,17% inimorganismi massist. Arvuta, inimorganismis sisalduva lämmastiku mass (kg). (1)

Õpikut edasi lehitsedes jõudis Sofja järgmiste elementideni. Ta avastas, et inimese veres leidub isegi veidi kulda. Kulla kontsentratsioon veres on kuni $0,42 \mu\text{g/l}$.

c) Arvuta, mitu inimest oleks vaja, et nende veres sisalduvast kullast saaks valmistada ehte massiga 50 g, mille puhtus on 585%. Arvesta, et ühe inimese vere kogumaht kehas on 5 l. Ümarda vastus ühelisteni. (2)

Seejärel luges Sofja mineraalainete kohta. Selgus, et kõige sagedamini leidub mineraalainetest organismis kaltsiumit, millest umbes 99% esineb fosfaatide kujul. Üks olulisemaid neist on hüdroksüapatiit, keemilise valemiga $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Sofja märkas, et ühend sisaldab palju fosforit. Ta teadis, et fosforit leidub ka tikutooside väävliribades.

d) Arvuta hüdroksüapatiidi molekulmass. (1)

- e) Arvuta, mitmele tikutoosile saab valmistada väävliribad inimese luudes sisalduvast fosforist, kui ühe tikutoosi väävliribades leidub kokku ligikaudu 3,75 mg fosforit ning inimese puhtad luud kaaluvad 5 kg. (1,5)

Lõpetuseks uuris Sofja rauda, mis on vajalik vere korrapäraseks talitluseks. Keskmine inimorganism sisaldab umbes 0,0042 kg rauda.

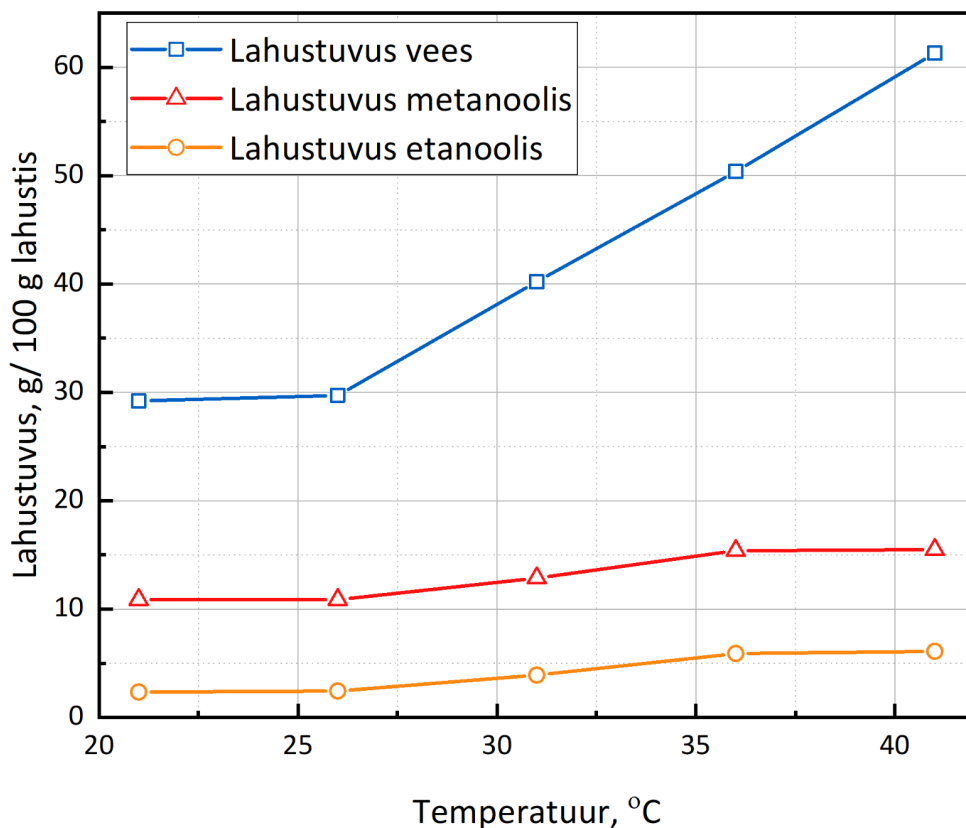
- f) Oletame, et kogu raud sisaldub veres (mahuga 5 l). Vere tihedus on 10,5 g/cl. Arvuta raua massiprotsendiline sisaldus veres. (1)

- g) Arvuta, mitu kruusitait ($V_{\text{kruus}} = 0,00025 \text{ m}^3$) vett tuleb verest eemaldada, et saada lahus, mis sisaldab massi järgi 3,36% rauda. (1,5)

3. C-vitamiini lahustuvus

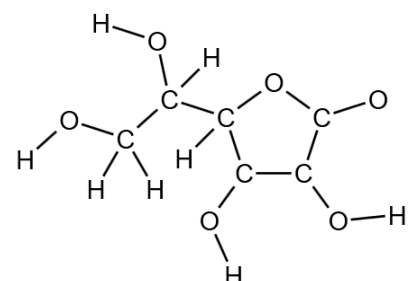
(12 p)

Askorbiinhape, rahvasuus tuntud kui C-vitamiin, on keemiline ühend, mille summaarne molekulivalem on $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$. Järgneval graafikul on toodud askorbiinhappe lahustuvuse sõltuvus temperatuurist vees, metanoolis (CH_3OH) ja etanoolis ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$). Metanool ning etanool on orgaanilised lahustid.



- a) Kirjuta, millises lahustis sõltub askorbiinhappe lahustuvus temperatuurist kõige rohkem. (1)
- b) Kirjuta, kuidas mõjutab temperatuur askorbiinhappe lahustuvust. (1)
- c) Kirjelda askorbiinhappe lahustuvuse ja lahusti molekuli süsinike arvu vahelist seost. (1)
- d) i) Arvuta küllastunud askorbiinhappe vesilahuse massiprotsent 35 °C juures. (1,5)
- ii) Arvuta, mitu grammi vett ja askorbiinhapet on vaja, et valmistada 35 °C juures 300 cm³ küllastunud vesilahust, kui lahuse tihedus on 1,1366 g/cm³. (2,5)
- iii) Arvuta, mitu grammi C-vitamiini sadeneb lahusest välja, kui jahutada lahus temperatuurile 25 °C. (2)

Struktuurivalemid kujutavad aatomite paigutust ja omavahelist seotust molekulis. HONC-reegli kohaselt moodustavad vesiniku, hapniku, lämmastiku ja süsiniku aatomid molekulides üldjuhul alati vastavalt 1, 2, 3 ning 4 sidet. Aatomitevahelist keemilist sidet kujutatakse kriipsuga (–) elementide sümbolite vahel.



- e) i) Joonista vee ja metanooli molekulide tasapinnalised struktuurivalemid. (2)
 ii) Täienda antud askorbiinhappe tasapinnalist struktuurivalemit puuduolevate keemiliste sidemetega nii, et iga aatom vastaks HONC-reeglile. (1)

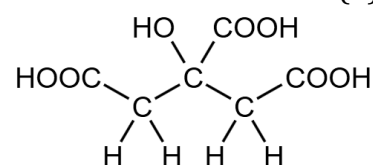
4. Spordijoogi ABC

(9 p)

Isotoonilised spordijoogid sisaldavad elektrolüüte ehk vesilahuses ioonideks jagunevaid aineid sarnases koguses kui inimeste kehavedelikud. Spordijoogid sisaldavad põhiliselt ioone **A**, **B**, **C**, **D**, **E** ja PO_4^{3-} . Kusjuures ioonid **A–E** on moodustunud A-rühma elementidest. Ioon **C** on tekkinud metallist, mis asub perioodilisustabeli 4. perioodis ja IA rühmas. Ioonidel **A**, **C** ja **E** on ühesugused elektronkatted, kuid ainult **A** on anioon. Iooni **E** tuumas on 1 prooton rohkem kui iooni **C** tuumas. Katioonidel **B** ja **D** on samasugune elektronkate nagu väärismetallil, mis annab vastavat elementi sisaldavatele lampidele iseloomuliku punakasoranži värvuse. Ioonil **D** on 2 korda suurem laeng kui ioonil **B**.

- a) Kirjuta ioonide **A**, **B**, **C**, **D** ja **E** valemid. (5)
 b) Koosta liitainete valemid, mis tekivad i) ioonist **C** ja PO_4^{3-} ioonist ning ii) ioonist **D** ja PO_4^{3-} ioonist. (1)
 c) Määra, mitu i) prootonit, ii) neutronit ja iii) elektroni on PO_4^{3-} ioonis. (2)

Spordijookides kasutatakse sidrunhapet säilitusainena ja happelise maitse saamiseks. Joonisel on kujutatud sidrunhappe struktuurivalemit.



- d) Kirjuta sidrunhappe summaarne molekulivalem. (1)

5. Keemia laboris

(9,5 p)

Vesinik on kõige kergem lihtaine. Tavatingimustes on vesinik värvusetu ja lõhnatu gaas. Vesinikku saadakse laboris teatud metallide reageerimisel hapetega ning kuna vesinik ei reageeri veega, saab seda koguda läbi vee.

Ohumärgid annavad teavet aine ohtlikkuse kohta. Vesinikkloriidhape on tugev hape, mille käsitlemisel tuleb olla ettevaatlik.

- a) i) Määra, milline järgnevatest ohupiktogrammidest (**A–C**) peab olema vesinikkloriidhappe hoiustamisanumal. (0,5)
 ii) Kirjuta lühidalt, mis on alapunktis i) valitud ohumärgi tähendus. (0,5)



A



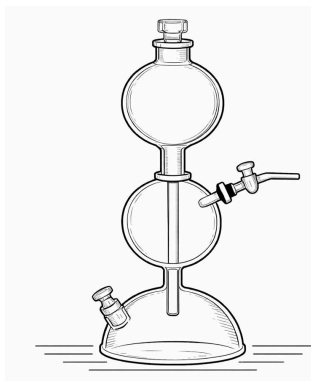
B



C

- b) Keemialaboris on olulisel kohal ohutuse tagamine. Hapetega töötamisel peab selga panna ja kätte Lisaks tuleb silmade kaitsmiseks panna ette Happe lahjendamisel tuleb kindlasti valada (vett/hape) (vette/happesse). (2,5)
 c) Kirjuta ja tasakaalusta tsingigraanuli ja vesinikkloriidhappe vahel toimuva reaktsiooni võrrand, kui on teada, et reaktsiooni tulemusena tekib sool, mis koosneb tsingi- ja kloriidioonidest ning eraldub vesinik. (1)
 d) Aita keemiaõpetajal tunniks valmistuda. Vali järgnevast loetelust vesiniku saamiseks ja kogumiseks vajalikud vahendid. (1,5)
 Petri tass, katseklaas, auguga kork, filterpaber, lehter, portselankauss, voolik, uhmer, nui.
 e) Tööstuses saadakse vesinikku vee elektrolüüsil ehk teisisõnu lagundatakse vett elektrivoolu toimel. Kirjuta ja tasakaalusta vee lagunemisreaktsiooni võrrand, kui on teada, et tekib kaks gaasilist lihtainet. (1)

- f) Vesiniku põlemisel tekkivat energiat kasutatakse elektrivoolu saamiseks, mis võib panna liikuma näiteks sõiduauto. Põlemisreaktsiooni üheks lähteaineks on hapnik ja saaduseks vesi, mistõttu on vesiniku näol tegemist loodussõbraliku kütusega. Kirjuta ja tasakaalusta vesiniku põlemisreaktsiooni võrrand. (1)
- g) Vesinikku kasutatakse rohkelt keemia- ja naftatööstuses, sealhulgas ka puhta metalli tootmiseks metallimaagist. Kirjuta ja tasakaalusta reaktsiooni võrrand, kus vask(II)oksiid reageerib vesinikuga ning tekivad puhas metall ja vesi. (1)
- h) Kirjuta joonisel oleva gaaside laboratoorseks tootmiseks mõeldud laborivahendi nimetus. (0,5)



6. Ristsõna

(9 p)

Lahenda ristsõna.

- a) Mürgine poolmetall, mida sajandeid tagasi kasutati meditsiinis.
- b) Taevakeha, millega oli alkeemikute arvates seotud hõbe.
- c) Ilma elektrilaenguta tuumaosake.
- d) Keraamiline laborinõu, mida kasutatakse ainete kuumutamiseks kõrgel temperatuuril.
- e) Antiikajal tekkinud loodusfilosoofiline õpetus, mille kohaselt selle järgija saavutab vaimse täiuslikkuse ja omandab seetõttu võime muuta materiaalsel maailma, nt valmistada kulda või surematuse eliksiiri.
- f) Kraaniga klaasist laborinõu vedeliku või gaasi ruumala mõõtmiseks.
- g) Tartu Ülikoolis õppinud ja töötanud keemik, kes pälvis 1909. a Nobeli keemiapreemia.
- h) Element lämmastiku sümbol.

Võtmesõna: Eesti päritolu elektrokeemia-ettevõtte.

