

Tallinna XXVI koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2025.–2026. õa

9. detsembril 2025 kell 12.00–15.00

Enne töö alustamist joonistage puhtandi tiitellehele järgnev tabel ja täitke nimede ja kooli lahtrid.

8. klass		I	II	III	IV	Σ
Õpilase nimi						
Õpetaja nimi						
KOOL						

Kasutada võib keemiliste elementide perioodilisussüsteemi tabelit, lahustuvustabelit ja kalkulaatorit.

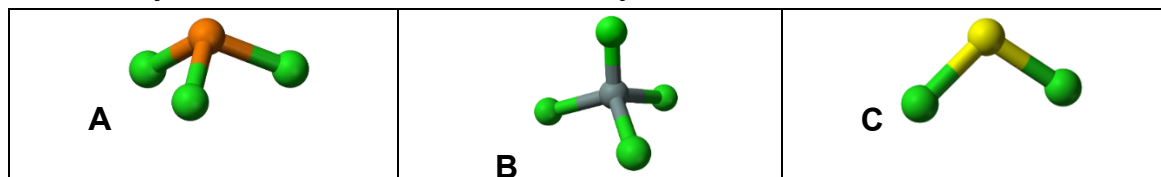
1. ÜLESANNE (10 punkti)

Kloori avastajaks peetakse enamasti rootslast Carl Wilhelm Scheelet.

1. Kirjutage kloori (lihtainena) molekulivalem. (0,5)
2. Koostage kloori aatomi elektronskeem ja kloori aatomist moodustuva iooni elektronskeem. (1)
3. Millisel loetelust esitatud keemilisel elemendil on klooriga kõige sarnased omadused (ja ühendid)? Põhjendage vastust. (1)

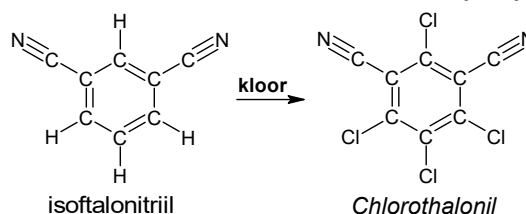
argoon väävel broom kaalium vesinik

Kloori reageerimisel 3. perioodi mittemetalliliste elementide lihtainetega moodustuvad ühendid **A**, **B** ja **C**, mille molekulimudelid on kujutatud tabelis.



4. Kirjutage ainete **A**, **B** ja **C** molekulivalemid. (1,5)
 5. Mis tüüpi keemiline side on ainetes **A–C**? (0,5)
- Kloori reageerimisel 3. perioodi metalliliste elementidega moodustuvad ained **D**, **E** ja **G**. Nendes ainetes **väheneb** kloori massiprotsendiline sisaldus järjekorras **D** > **E** > **G**.
6. Kirjutage ainete **D**, **E** ja **G** valemid. (1,5)
 7. Mis tüüpi keemiline side on ainetes **D**, **E** ja **G**? (0,5)

Chlorothalonil (klorotaloniil) on Ameerika Ühendriikides põllumajanduses seenhaiguste tõrjeks (fungitsiidina) kasutatav vahend, mis on Euroopa Liidus alates 2019. aastast keelustatud. Seda valmistatakse näiteks isoftalonitriili töötlemisel klooriga.



8. Koostage isoftalonitriili ja klorotaloniili molekulivalemid (brutovalemid). (1)
9. Arvutage klorotaloniili molekulmass ja kloori massiprotsendiline sisaldus selles aines. (1)
10. Mitu grammi kloori (keemilise elemendina) on 300 g pakis fungitsiidis, mis sisaldab massi järgi 75% klorotaloniili. (0,5)

Berthollet' sool on kloori sisaldav oksüdeerivate omadustega aine, mille molekulmass (valemass) on 122,5 amü. Selles aines on hapniku massiprotsendiline sisaldus 39,2%. Kolmas keemiline element on metalliline element.

11. Koostage Berthollet' soola valem. Näidake vastavad arvutused. **(1)**

2. ÜLESANNE (10 punkti)

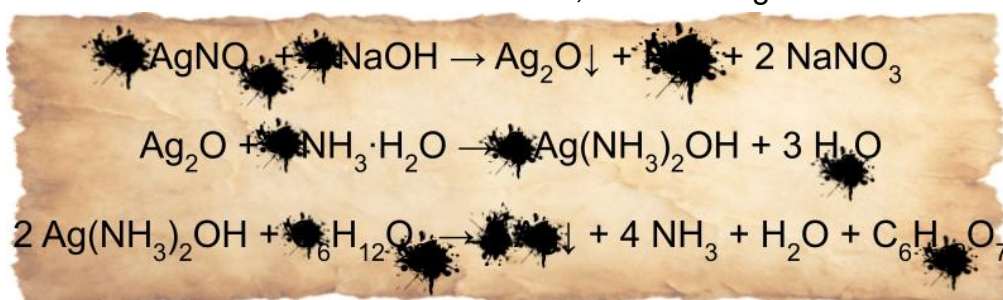
Siim avastas ühel vihmasel päeval vanavanemate juures pööningul kolades vana puidust raamiga peegli, millel oli palju musti täppe; reaktsioonivõrranditega paberitüki ning koonilise kolvi paari valge graanuliga. Poiss näitas leitud asju vanaisale, kes oli hämmastunud. "Ei mäletanudki enam, et meil ka sellised asjad pööningul on..."

Esmalt uurisid nad vana peeglit. "See on hõbepeegel," teadis vanaisa öelda. "Hõbe peaks ju hõbedane olema, miks seal mustad plekid on?" tahtis Siim teada. "Kui hõbe reageerib õhus leiduva gaasilise divesiniksulfiidi (H_2S) ja hapnikuga, siis tekivadki mustad hõbe(I)sulfiidi (Ag_2S) plekid," selgitas vanaisa. "Ja vesi tekib muidugi ka."

1. Koostage ja tasakaalustage mustade plekkide tekkimise reaktsiooni võrrand. **(1)**

"See pärgamenditükk on ka peegliiga seotud," teadis vanaisa. "Need reaktsioonivõrrandid kirjeldavad hõbedakihi saamist." Kahjuks oli paber tindiseks saanud ja mitmed kohad võrrandites polnud enam loetavad.

2. Aidake Siimul need reaktsioonivõrrandid kirjutada ja tasakaalustada! Iga tindiplekk märgib ühte elementi, ainet, koefitsienti või indeksit. Vanaisa vihjas ka, et esimesest reaktsioonivõrrandist on kadunud lihtaine, mis on üks hõbepeegli mustaks muutumisel tekkivaid saadusaineid, viimasest aga lihtaine. **(6)**



Seejärel meenus Siimule kolb. "Kas selles on penoplast?" uuris ta. "See on mürgine ja tuleohtlik valge fosfor," meenutas vanaisa. "See süttib õhu käes!" Siimu palumise peale nõustus vanaisa talle seda näitama, võttes õues väikese tükikese valget fosforit kolvist välja. Tükike hakkas kohe suitsema ning süttis ereda leegiga põlema.

Tagasi tuppa jõudes otsis Siim perioodilisustabelist fosfori sümbolit, et äsja nähtud reaktsiooni võrrandit kirjutada. Vanaisa selgitas talle, et valge fosfor esineb nelja-aatomiliste molekulidena.

3. Kirjutage valge fosfori molekulivalem. **(0,5)**

4. Selgitage Siimule, kas kolvis olnud valge fosfor oli liht- või lihtaine. **(1)**

5. Koostage ja tasakaalustage valge fosfori ja hapnikuga vahelise reaktsiooni võrrand. Ühes vanaisa vanas käsiraamatus oli kirjas, et saaduse molekulis on kaks fosfori ja viis hapniku aatomit. **(1)**

Vanaisa andis Siimule liht- ja lihtainete eristamise harjutamiseks paremal kujutatud „mängulaua“ ainete ja segude valemite ja nimetustega.

õhk	vesi	hõbe
Co	CO	valge fosfor
pärgament	puit	N_2

6. Leidke mängulaualt rida, veerg või diagonaal, milles on ainult lihtained. Vastuseks kirjutage selles reas, veerus või diagonaalis olevate lihtainete valemid. **(0,5)**

3. ÜLESANNE (10 punkti)

Theodor oli väsinud. Sügisel ja talvel vaevas teda sageli nohu. Mis see nohu tegelikult on? Ninas ja neelus tekivad pidevalt vedelad eritised: näiteks sülg ja ninasekreet. Isegi täiesti terve inimese ninaõõnes ja neelus on alati väike kogus vesist eritist, mida me päeva jooksul märkamatuks alla neelame. Kui inimene haigestub, siis muutuvad eritise kogus ja koostis. Uurige tabelit ja vastake selle abil küsimustele. Näidake arvutamisel alati teisendamiste üleminekud ja tehted.

Tabel. Inimese ninanõõnes ja -neelus oleva eritise koostis

inimese seisund	eritise ligikaudne kogus ööpäevas	keskmine eritise tihedus	vee massiprotsent eritises (%)	ööpäeva jooksul tekkiva eritise kogumass
terve inimene	900 ml/ööpäevas	1,000 g/ml	98%	X g
kerge nohu	1,05 ml/min	1015 kg/m ³	Y %	1522,5 g
äge viirusnohu	2,5 l/24 tunni jooksul	Z g/ml	93%	2,575 kg
bakteriaalne põletik	0,0035 m ³ /ööpäevas	0,001050 g/μl	91%	3675000 mg

1. Millise tervises seisundiga Theodoril eraldub kõige rohkem eritist? (0,5)
2. Mitu grammi eritist (tabelis tähistatud "**X** g") eraldub Theodoril ööpäeva jooksul siis, kui ta on terve? (0,5)
3. Mitu milliliitrit vett eraldub ninaõõnes ja -neelus oleva eritisega tervel inimesel ööpäeva jooksul? (puhta vee tiheduseks võtke 1 g/cm³) (1)
4. Kui suur on eritises vee massiprotsent (**Y** %) kerge nohuga inimesel. Eeldage, et ööpäeva jooksul eritisega eralduvate lahustunud ainete kogumass on 76,5 g. (1)
5. Arvutage vedeliku tihedus (**Z** g/ml) ägeda viirusnohuga inimesel! (1)
6. Millises tervises seisundis on Theodori ninaeritis kõige suurema tihedusega? (0,5)
Theodor ärkas hommikul üles ja tundis, et nina on täiesti kinni. Talle meenus ema soovitus ja ta otsustas teha 3%-list soolalahust. Kuna kodus oli olemas 0,9%-line soolalahus, siis otsustas Theodor lisada olemasolevale lahusele nii palju soola, et saaks 3% lahuse.
7. Mitu grammi puhast soola peab Theodor lisama 150 grammile 0,9% lahusele, et ta saaks 3%-lise soolalahuse? (2,5)
Theodor mõttis lisatava soolakoguse massi kõõgikaaluga, kuid juhtus nii, et ta ei vaadanud kaalul olevaid ühikuid. Kaalul oli grammide asemel ühik oz (ehk unts). Seega lisas ta eelmises alapunktis saadud arvutusliku (arvulise) tulemuse jagu soola untsides, mitte grammides.
1 oz = 28,35 grammi.
8. Kas Theodori saadud soolalahuse massiprotsent oli suurem kui 3% või väiksem kui 3%. Selgitage enda otsust. (1)
9. Mida peaks tegema Theodor selleks, et saada nina loputamiseks täpselt 3%-line lahus? Näidake ka vastavaid arvutusi. (1)
10. Theodor oli suvel sõitnud laevaga Läänemere keskosas, kus on vesi soolasem kui Eesti rannikul. Kas 200 grammis 3%-lises soolalahuses on rohkem või vähem soola kui samas koguses Läänemere keskosast võetud mereveel, kus on soola sisaldus ligikaudu 6 ‰ (‰ näitab, mitu massiosa 1000st moodustab sool)? Põhjendage enda vastust sõnaliselt või arvutustega. (1)

4. ÜLESANNE (10 punkti)

Rapsiõli reageerimisel metanooliga kaaliumhüdroksiidi juuresolekul moodustuvad peamiste saadustena biodiislikütus ja glütserool.

Tabelis on kirjeldatud nende ainete ja segude mõningaid omadusi.

Aine	Sulamis-temperatuur (°C)	Keemis-temperatuur (°C)	Tihedus (g/cm ³)	Lahustuvus vees
kaaliumhüdroksiid	410	1327	2,1	väga hea
metanool	-98	65	0,79	segunevad igas vahekorras
glütserool	18	290	1,3	
rapsiõli ja biodiislikütus	-3...-10	>200 (laguneb)	0,9	ei lahustu

Biodiisli soovitakse valmistada kasutatud rapsiõlist, mis sisaldab tahkeid hõljuvaid mittelahustunud lisandeid.

1. Millise segude lahutamise võttega on kõige otstarbekam tahked lisandid rapsiõlist eemaldada? (0,5)
2. Leidke loetelust üks katsevahend, mida on selle jaoks tarvis kasutada: (0,5)
jahuti, portselankauss, termomeeter, lehter, uhmer, jaotuslehter

Kaaliumhüdroksiidi toodetakse kaaliumkloriidist. Tootmisprotsessis saadakse kaaliumhüdroksiidi vesilahus.

3. Millise segude lahutamise võttega on kõige otstarbekam eraldada kaaliumhüdroksiidi ja vee segust tahke kaaliumhüdroksiid? (0,5)
4. Leidke alapunktis 2. esitatud loetelust üks katsevahend, mida on selle jaoks tarvis kasutada. (0,5)
5. Millise segude lahutamise võttega on võimalik eraldada metanooli ja vee segust metanool? (0,5)
6. Leidke alapunktis 2. esitatud loetelust **kaks** katsevahendit, mida on selle jaoks tarvis kasutada. Selgitage, mille jaoks on kumbagi katsevahendit vaja. (2)

Kahe kasutatava aine anumal on järgmised ohumärgid:

Kaaliumhüdroksiid: 	Metanool: 
---	---

7. Kirjutage kaaliumhüdroksiidi anumal oleva ohumärgi tähendus ja nimetage üks ohutusnõue, millest tuleb just selle ainega töötamisel kindlasti kinni pidada. (1)
8. Kirjutage kõigi metanooli anumal olevate ohumärkide tähendus (vastavas järjekorras) ning nimetage üks ohutusnõue, millest tuleb just selle ainega töötamisel kindlasti kinni pidada. (2)

Rapsiõli ja metanooli reageerimisel moodustuvad biodiislikütus ja glütserool, mis teineteises ei lahustu. Nende eraldamiseks saab kasutada joonisel kujutatud katsevahendit.

9. Kirjutage selle katsevahendi nimetus. (0,5)
10. Kumb saadusena moodustunud vedelik moodustab kihi A, kumb B? Põhjendage. (1)
11. Biodiislikütuse valmistamisel saadud reaktsioonisegu sisaldab ka reageerimata jäänud metanooli ning reaktsiooni kiirendamiseks kasutatud kaaliumhüdroksiidi. Kumbas kihis need valdavalt on? Põhjendage. (1)

