

Tallinna XXI koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2020 / 2021 õ.a

14. detsembril 2020 kell 12.00 – 15.00

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

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

Kasutada võib keemiliste elementide perioodilisussüsteemi tabelit, lahustuvustabelit ja kalkulaatorit.

1. (10)

Kirjeldatud on seitset toatemperatuuril gaasilises olekus ainet ja nende omadusi.

Gaas **A** on väikseima tihedusega gaas, mida on kasutatud mh õhulaevade täitmiseks. Veepes see gaas praktiliselt ei lahustu, segus õhuga on plahvatusohtlik.

Gaas **B** on teravalõhnaline värvusetu oksiid, milles oksiidi moodustava elemendi o.a ei ole maksimaalne. Selle oksiidi juhtimisel vette langeb pH väärtuseni 2...3 – põhjustab happelisi sademeid.

Gaas **C** on olulisim oksüdeerija Maal, mida kogutakse laboratoorsel saamisel läbi vee või püstisesse anumasse (avaus ülespoole).

Gaasi **D** tihedus on 0 °C juures 0,76 g/dm³. See gaas on teravalõhnaline ning lahustub suurepäraselt vees, andes aluselise keskkonnaga lahuse.

Gaas **E** on õhust suurema tihedusega nõrgalt happeliste omadustega gaas, mida tõestatakse iseloomuliku reaktsiooniga: selle juhtimisel lubjavette moodustub valge hägu (sade).

Gaas **F** on kollakasroheline värvusega lihtaine, mille reageerimisel veega moodustub kaks hapet: üks sisaldab gaasis **F** sisalduvat keemilist elementi 97,2% ja teine 67,6%.

Gaasi **G** leidub looduses ning see moodustub mh organismide elutegevuse käigus. Selle molekulid sisaldavad massi järgi 74,9% süsinikku.

1. Koostage gaasi **A** põlemisreaktsiooni võrrand ja tasakaalustage see. (1)

2. Koostage gaasi **B** ja vee vahelise reaktsiooni võrrand. (1)

3. Koostage gaasi **C** ja fosfori vahelise reaktsiooni võrrand ja tasakaalustage see. (1)
4. Koostage ja tasakaalustage reaktsioonivõrrand, milles gaas **D** moodustub lihtainete ühinemisreaktsioonil. (1)
5. Koostage gaasi **E** ja lubjavee vahelise keemilise reaktsiooni võrrand. (1)
6. Koostage gaasi **F** ja vee vahelise keemilise reaktsiooni võrrand. (1)
7. Koostage gaasi **G** valem ja nimetus. (1)

Reaktsioonidega **i)–x)** valmistatakse laboratoorselt erinevaid gaase.

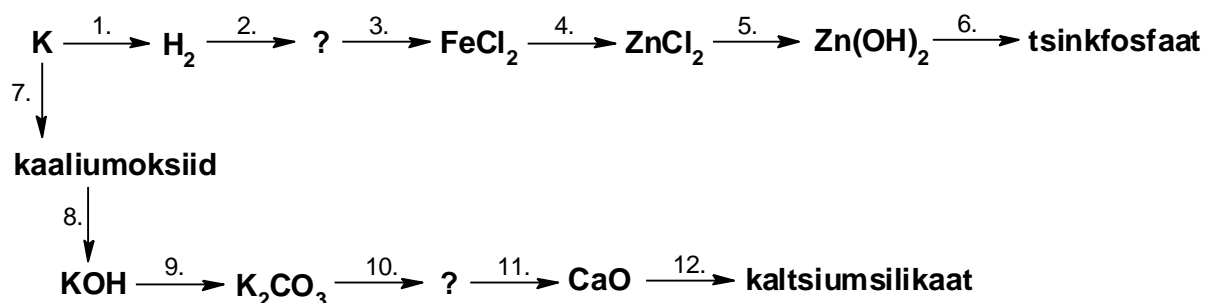
- i) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - ii) $\text{KNO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$
 - iii) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$
 - iv) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (lahjendatud) \rightarrow
 - v) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - vi) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow$
 - vii) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
 - viii) $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$
 - ix) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (kontsentreeritud) \rightarrow
 - x) $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
8. Mis ainetest on võimalik valmistada gaase **A–F**? Tuvastage **igale** gaasile sobiv saamisviis valikust **i)–x)**. (1,5)

Gaasi **D** lahustuvus vees temperatuuril 20 °C on 52 g / 100 g vees.

9. Mitu liitrit gaasi **D** tuleb sel temperatuuril vette juhtida, et valmistada täpselt 0,5 liitrist veest küllastunud lahus? Gaaside molaarruumala sel temperatuuril on $24,0 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}$. (1,5)
- Kui Teil ei õnnestunud eelnevalt gaasi tuvastada, lähtuge arvutustes molaarmassist $30 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, mis ei ole õige väärtus.*

2. (10)

Koostage ja tasakaalustage keemiliste reaktsioonide võrrandid järgmiste üleminekute kohta:



(10)

3. (10)

Tilgutites kasutatakse füsioloogilise lahusega enamasti 0,9% NaCl vesilahust (tihedusega 1,045 g/cm³), kuna selle osmootne rõhk on sarnane kehavedelikega, nt verega.

1. Lahuse molaarne kontsentratsioon näitab lahustunud aine hulka moolides täpselt ühe liitri lahuse kohta. Mitu mooli NaCl on täpselt ühes liitris füsioloogilises lahuses? (1,5)
2. Anumas on 0,500 liitrit 8,00%-list naatriumhüdroksiidi lahust (tihedusega 1,0869 g/cm³). Sellesse juhitakse gaasilist vesinikkloriidi kuni lahuse pH on 7. Mitu liitrit vesinikkloriidi (nt) kulub ning mitu grammi naatriumkloriidi moodustub? (3,5)
3. Mitu liitrit füsioloogilist lahust saab valmistada eelmises alapunktis moodustunud kogusest naatriumkloriidist? (1)

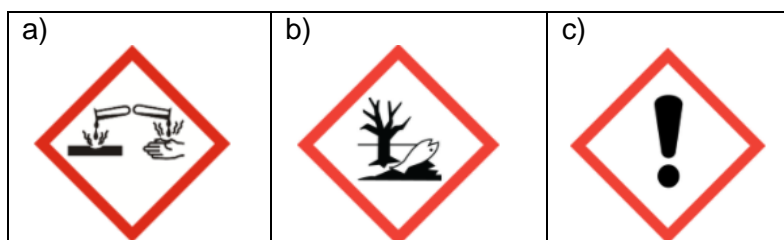
Organismi normaalseks talitluseks peab vere pH olema vahemikus 7,35-7,45. Seetõttu on lisaks kontsentratsioonile ka äärmiselt tähtis kasutada õige pH-ga ühendeid.

4. Mis keskkonnaga lahused moodustuvad järgmiste ainete lisamisel destilleeritud vette? Kirjutage happeline (H), aluseline (A) või neutraalne (N).



(2,5)

5. Sageli on kemikaalide pakenditel tekst võõrkeelne, ohutusmärgid on aga rahvusvaheliselt arusaadavad. Kirjuta järgmiste piktogrammide tähendused. (1,5)



4. (10)

Öeldakse, et mett on tuntud vähemalt nii kaua, kui on osatud kirjutada. Mett on tervise kaitsmiseks ja toidu magustamiseks kasutatud juba iidsetest aegadest. Mesilaste eest hoolitsemiseks peavad mesinikud kasutama mitmesuguseid erinevaid aineid.

1. Kevadel pärast puhastuslendu soovitatakse mesinikel anda mesilastele ainet, mis koosneb kahest erinevast keemilisest elemendist. Selle aine molaarmass on 58,5 g/mol. On teada, et see aine koosneb IA rühma metallilisest elemendist ja VIIA rühma elemendist.

- 1) Näidake arutelu või arvutustega, mis on kevadel mesilastele antava aine keemiline valem. (1)

- 2) Kirjutage selle aine keemiline nimetus ja aineklass. (1)

2. Mesilaste elu mõjutavad mitmesugused haigused ja parasiidid. Haiguste tõrjumiseks soovitatakse taru desinfitseerida. Selleks kasutatakse erinevaid aineid, näiteks formaliini, pesusoodat, seebikivi jne.

Ka seda ainet kasutatakse tarude puhastamiseks. Antud aines on üks metalliline element, mis moodustab kogu aine molaarmassist 54,1%. Lisaks sellele sisaldab aine ka vesiniku ja hapniku aatomeid. Selle aine molaarmass on 74 g/mol.

- 1) Näidake arvutustega, milline on kirjeldatud tarude puhastamiseks kasutatava aine keemiline valem. (1,5)

- 2) Kirjutage selle aine keemiline nimetus ja aineklass. (1)

3. Mesilaste parasiitidest, varroalestadest, vabanemiseks kasutatakse mesinikud esialgu peamiselt sipelghapet, hiljem õpiti tundma ka teistsuguseid aineid.

Sügisese haudme koorumise järel soovitatakse kasutada ühte hapet, mille veevaba aine molaarmass on 90 g/mol. Selle aine empiiriline valem on HCO_2 . *Empiiriline näitab molekuli koostisesse kuuluvate keemiliste elementide suhtelist sisaldust kõige väiksemates täisarvudes (ehk empiiriline valem CH võib iseloomustada molekuli C_2H_2 , C_6H_6 jne).*

Näidake arvutustega, milline on sügisese haudme koorumise järel kasutatava happe keemiline valem. (1,5)

4. Varroalestadest vabanemiseks võivad mesinikud kasutada ka Amitrazi. Selle toimeaine molekul koosneb süsiniku, vesiniku ja lämmastiku aatomitest, kusjuures süsiniku aatomid moodustavad 77,77% molaarmassist ning kolm lämmastiku aatomit moodustavad 14,33% molaarmassist.

Leidke arvutustega Amitrazi toimeaine molekulivalem. (2)

5. Sügisese ja kevadise meevõtu järel turgutatakse mesilasperet siirupiga, mis sisaldab ainet molaarmassiga 180 g/mol. Selles aines on C, H ja O aatomid, mille arvud suhtuvad üksteisesse nagu 1:2:1.

Leidke arvutustega mesilaspere turgutamiseks kasutatava aine molekulivalem.

(2)