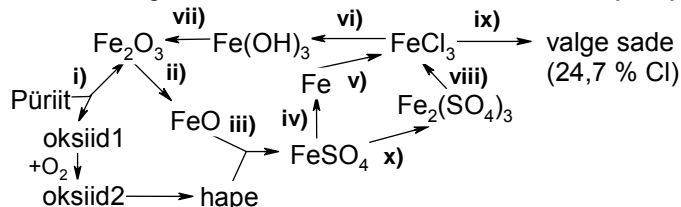


KEEMIAÜLESANNETE LAHENDAMISE LAHTINE VÕISTLUS

Noorem rühm (9. ja 10. klass)

Tallinn, Tartu, Kuressaare, Narva, Pärnu, Kohtla-Järve 10. november 2007

1. a) Kirjutage ja tasakaalustage skeemil toodud reaktsioonide i)-viii) võrrandid.



- b) Näidake arvutustega, milline on reaktsioonis ix) sadenenud ühendi valem ja kirjutage ix) reaktsioonivõrrand.
 c) Kas FeCl_3 lahuse on happeline, neutraalne või aluseline?
 d) Tasakaalustage reaktsioonivõrrand x):

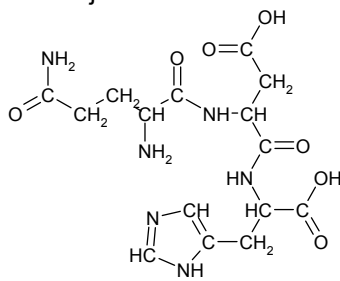
$$\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \quad (12)$$

2. Keemikul tekkis sünteesijäätina $36,03 \text{ dm}^3$ gaasilist HCl, mille tihedus oli $1,629 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$. Saadud gaas juhitimisel 500 cm^3 vette ($0,999 \text{ g/cm}^3$) moodustus HCl lahuse (1,050 g/cm³). Vesinikkloriidhappe lahuse neutraliseeriti lisades naatriumhüdroksiidi.

- a) Arvutage saadud HCl lahuse ruumala ja HCl protsendiline sisaldus.
 b) Lahuse protsendilise sisalduse asemel kasutab keemik igapäevatoos molaarset kontsentratsiooni ($c = n/V$, ühik: $M = \text{mol/dm}^3$). Arvutage ülal saadud lahuse molaarne kontsentratsioon.
 c) Arvutage, mitu g NaOH tuleb lisada HCl lahuse neutraliseerimiseks. (11)

3. Metall **M** musta värvi oksiidi **MO** kuumutamisel saadakse punane oksiid **M₂O**. Oksiidi **M₂O** kuumutamisel ja samaaegselt gaasi **G** ülejuhtimisel saadakse metall **M** ja ühend **K**. Gaasilisse olekusse viidud ühendi **K** ülejuhtimisel hõõguvast lihtainest **L** saadakse gaaside **Q** ja **G** segu. Aine **Q** on lõhnatu gaas, mille sissehingamine võib olla eluohtlik juba väikses koguses. Ainet **G** kasutab USA kosmoseagentuur NASA raketikütusena. Gaaside **Q** ja **G** segu kasutatakse küttegaasina ja selle põlemissaaduste juhtimisel läbipaistvasse kaltsiumhüdroksiidi lahusesse tekib valge hägu.

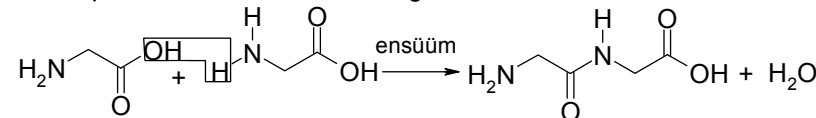
- a) Kirjutage ainete **M**, **G**, **K**, **L**, **Q**, **M₂O** ja **MO** valemid ja nimetused.
 b) Kirjutage tasakaalustatud reaktsioonivõrrandid: i) $\text{MO} \xrightarrow{\text{ot}}$, ii) $\text{M}_2\text{O} + \text{G} \xrightarrow{\text{ot}}$, iii) $\text{K} (\text{gaas}) + \text{L} \xrightarrow{\text{ot}}$, iv) Q ja G segu täielik põlemine ja v) hägu tekkimine $\text{Q} + \text{G}$ segu põlemissaaduste juhtimisel kaltsiumhüdroksiidi lahusesse. (7)



4. Elavate organismide ehitusmaterjaliks on valgud. Valkude primaarstruktuuri moodus-

tavad polüpeptiidid, mis koosnevad aminohappejääkidest. Joonisel toodud peptiid Gln-Asp-His sisaldab kolme aminohappe: glutamiini (Gln), aspargiinhappe (Asp) ja histidiini (His) jääke.

- a) Leidke peptiidi Gln-Asp-His summaarne valem ning arvutage lämmastiku aatom- ja massiprotsent molekulis.
 b) Aminohape on karboksüülhape (-COOH), mis sisaldab ka aminorühma (-NH₂). Lihtsaim aminohape on glütsiin H₂N-CH₂-COOH. Peptiid tekib aminohapete liitumisel teataval tingimustel vastavalt skeemile:



- Kirjutage Gln-Asp-His moodustavate aminohapete valemid, kui Gln molekul sisaldab kahte amino- ja Asp molekul kahte karboksüülrühma.
 c) Kirjutage ensüümide poolt katalüüsitud glutamiin ja aspargiinhappe vahelise reaktsiooni võrrand. (10)

5. Päeva paar enne Peetri pulmaõlde pruulimist tuli poisile pähe mõte, et peaks hindama, palju märjukesse ka väge sisse saab. Peeter läks vanaisa juurde, kes põlise saarlasena oli õllepruulimiskunstiga kursis ja soovitas Peetril kokku koguda käärimisel eralduv süsihappegaas. Koolist mäletas Peeter, et suvise aida temperatuuril võis iga 24 liitri gaasi kohta ühe moolikriipsu sirvilauale tõmmata ja et käärimisreaktsiooni saagiseks on 95 %.

- a) Peeter kogus käärimise käigus 972 l süsihappegaasi. Teades, et käärimisel toimuva reaktsiooni võrrand on $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glükoos) = $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (etanool) + 2CO_2 , aidake Peetril arvutada mitu mooli etanooli tekkis.
 b) Arvutage õlle alkoholisisaldus mahuprotsentides (%vol), kui õllevaadi maht on 30 l ja $\rho(\text{etanool}) = 0,792 \text{ g/cm}^3$. Kontraktsiooni mitte arvestada!
 c) Mitu kilogrammi otri kulus Peetril õlle valmistamiseks, kui toleeaastase odrasaagi tärklise (st glükoosi) sisaldus oli 30 % ja glükoosi võetakse 50 % võrra liias, et õlu jääks magus? (11)

6. Spektrofotomeetria on analüüsimeetod, mis põhineb molekulide võimel neelata valgust. Üldise raua sisalduse määramiseks alumiiniumi ja raua sulamis lahustati 0,250 g sulamit 25 cm³ 6 M vesinikkloriidhappes. Saadud lahuse kanti kvantitatiivselt 100 cm³ kolbi, mis täideti veega märgini. Seejärel pipeteeriti 5,00 cm³ uuritavat lahust 50,0 cm³ kolbi (mis täideti veega märgini) ja lisati sellele sulfosalitsüülhapet, mis moodustab rauaga nähtavat valgust neelava kompleksühendi, ja ammoniaagi lahust pH stabiliseerimiseks. Leiti, et uuritava lahuse (lahus A) neelduvus oli 0,148 nähtava valguse alas. Siis pipeteeriti 5,00 cm³ 0,247 mM raudkloriidi lahust 50,0 cm³ kolbi ja viidi läbi samasugune analüüs. Lahuse B neelduvus oli 0,320. Ülesande lahendamisel arvestage, et raua sisaldus lahuses on võrdeline neelduvusega ja ei sõltu lisanditest.

- a) Kirjutage sulami ja vesinikkloriidhappe vahelise reaktsiooni võrrand.
 b) Leidke raua sisaldus (mg/cm³) lahuses B ja seejärel lahuses A.
 c) Arvutage raua protsendiline sisaldus proovis. (9)