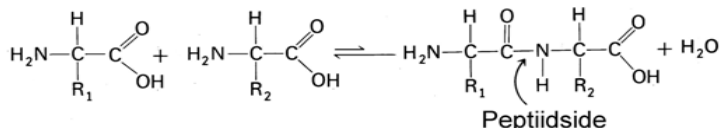


2012/2013 õ.a keemiaolümpiaadi lõppvoorülesanded

9. klass

1. Meie keha valgud koosnevad aminohapetest, mida ühendavad peptiidsidemed. Peptiidside tekib ühe aminohappe karboksüülrühma (-COOH) ja teise aminorühma (-NH₂) ühinemisel – tekib 2-st aminohapetest koosnev peptiid ja eraldub vesi. Kõigil aminohapetel on olemas karboksüül- ja aminorühm ning erinevus on teise süsiniku kõrvalrühmas R.

Aminohape	R- rühm
Glütsiin	-H
Alaniin	-CH ₃
Seriin	-CH ₂ -OH
Glutamiinhape	-CH ₂ -CH ₂ -COOH



- a) Joonistage peptiid glütsiin-alaniin-seriin-glutamiinhape. Aminohappeid on võimalik dekarboksüülida – reaktsiooni käigus asendub –COOH rühm vesinikuga ning eraldub CO₂. Seriinist saab selle reaktsiooni käigus etanoolamiin (rakumembraanide koostisosa) ning glutamiinhappest signaalmolekul γ-aminobutaanhape.
- b) Joonistage etanoolamiini ning γ-aminobutaanhappe struktuurvalemid. (10)
2. Faraday 1. seaduse kohaselt on elektrolüüsi ajal elektroodidel toimuvates keemilistes reaktsioonides tekkiva aine hulk võrdeline elektroodidele kantud laenguhulgaga. Faraday konstant näitab ühe mooli elektronide laengut (F= 96 500 C/mol). Na₂SO₄ vesilahuse elektrolüüsil juhiti lahusest läbi laenguhulk 2316 C (kulonit). Tekkivad gaasid koguti eraldi tagurpidistesse veega täidetud katseklaasidesse. Ühes katseklaasis tõrjus eraldunud gaas välja kaks korda enam vett kui teises katseklaasis.
- a) Kirjutada anoodil ja katoodil toimuvate poolreaktsioonide võrrandid ning summaarne reaktsioonivõrrand.
- b) Arvutage: i) Elektrolüüsil tekkinud ainete massid, ii) Elektrolüüsi tulemusel tekkinud ainete reageerimise tulemusel tekkiva(te) aine(te) hulk.
- c) Mis ained tekiksid (valem ja nimetus), kui samadel tingimustel kasutatakse Na₂SO₄ asemel CuSO₄ vesilahust? (10)
3. Laborant pidi valmistama 500 ml lahust, mis sisaldab 0,25 M sulfaatioone (SO₄²⁻). Selleks oli tal kasutada 37,4 g Al₂(SO₄)₃·18H₂O. Veevaba alumiiniumsulfaadi lahustuvus on 5 °C juures 31,7 g/100 ml vees ja 20 °C juures 36,4 g/100 ml vees.
- a) Mis on Al₂(SO₄)₃·18H₂O süstemaatiline nimetus? Millisesse soolade alamklassi see kuulub?

- b) Mitu grammi Al₂(SO₄)₃·18H₂O peab laborant võtma, et valmistada soovitud kontsentratsiooniga sulfaatioonide lahus? Mitu grammi soola jääb alles?
- c) Mitu mooli alumiiniumsulfaati peab lahustama 0,25 dm³ vees, et saada küllastunud Al₂(SO₄)₃ lahust (20 °C juures)? Mitu grammi soola sadeneb välja saadud lahuse jahutamisel 5 kraadini? (10)

4. Lõhkeaine X molekulid sisaldavad elemente A (37,8%), B (16,2%), C (43,2%) ja D. A on lihtaine koostises õhu peamine komponent. Elementi B leidub kõigis orgaanilistes ühendites. C on levinuim element maakoos. X molaarmass on 222,1 g/mol. Aine X molekul sisaldab ainult A-A, A-B, B-D ja A-C vahelisi sidemeid, kusjuures iga A aatomiga on seotud kolm teist aatomit ning molekulis on ka üks kuuest aatomist moodustunud tsükel. Aine X lagunemist saab kirjeldada lihtsustatud reaktsioonivõrrandiga, milles on ainult kolm saadust. Kaks neist on kaheaatomilised gaasid, millest üks koosneb elemendist A ja teine elementidest B ning C, ent kolmas saadus on kolmeaatomiline vedelik (n.t.).
- a) Leidke elementide A, B, C ja D sümbolid ja nimetused.
- b) Leidke arvutustega i) aine X empiiriline valem ja ii) aine X molekulivalem.
- c) Kirjutage aine X lagunemisreaktsiooni tasakaalustatud võrrand.
- d) Joonistage aine X struktuurivalem. (10)
5. Täpselt pool liitrit gaasisegu (n.t.) koosnes kahest ainest: A ja B. Aine A on mittesükliline alkaan ja seda on segus 8,93 millimooli. Aine B ei sisalda vesinikku. Gaasisegule lisati 1,857 g hapnikku, seejärel süüdati. Pärast reaktsiooni toimumist oli järele jäänud vaid kaks ainet: 0,804 g vett ja 2,16 g süsinikdioksiidi.
- a) Leidke arvutustega aine A brutovalem.
- b) Joonistage A brutovalemile vastavad võimalikud struktuurivalemid.
- c) Mis on aine B?
- d) Arvutage esialgse gaasisegu (A+B) tihedus heeliumi suhtes. (10)
6. Ninhüdrin on värvitu orgaaniline aine (struktuur toodud joonisel), mis reageerib kergesti primaarsete amiinidega, tekitades tumesinise värvusega produkti. Seepärast on ninhüdrini lahused kasutusel kriminaaluuringutes sõrmejälgede ilmutamiseks pindadel.
-
- a) Millistes inimorganismi biomakromolekulides (biopolümeerides) leidub primaarseid aminorühmi?
- b) Nimetage kaks põhjust, miks eelistatakse kasutada ninhüdrini lahust etanoolis või atsetoonis, mitte vees.
- c) Ekspert Mari kasutab sõrmejälgede ilmutamiseks lahust, mida ta saab 0,50 grammi ninhüdrini lahustamisel täpselt 100 ml etanoolis (etanooli tihedus on 0,789 g/cm³). Arvutage selles lahuses ninhüdrini jaoks: i) massiprotsent, ii) molaarne kontsentratsioon, iii) moolimurd Lahuse ja lahusti tihedused on võrdsed.
- d) Milliseid kaitsevahendeid peab ekspert Mari kindlasti kasutama ninhüdrini lahuse pihustamisel uuritavale pinnale? (10)