

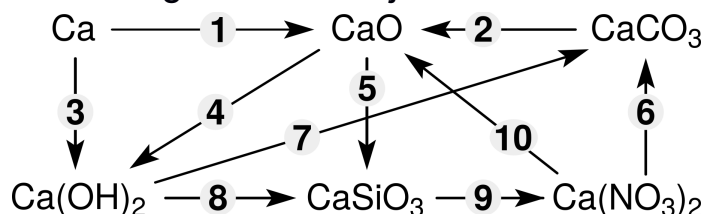
KEEMIAÜLESANNETE LAHENDAMISE LAHTINE VÕISTLUS

Noorem rühm (9. ja 10. klass)

Tallinn, Tartu, Pärnu, Kuressaare, Narva ja Kohtla-Järve

5. november 2016

1. Kirjutage ja tasakaalustage skeemil kujutatud reaktsioonide võrrandid. 10 p



2. Üheks lihtsaimaks valgusisalduse määramismeetodiks toidus on Kjeldahli meetod. Selle käigus kuumutatakse proovi H₂SO₄ happes, et täielikult oksüdeerida orgaanilised ühendid vastavalt võrrandile:



Tekkinud segusse lisatakse NaOH (1). Tekkinud gaasiline NH₃ juhitakse uude väävelhappe lahusesse (2). Reageerimata hape tiitritakse NaOH lahusega (3).

- a) Kirjutage ja tasakaalustage reaktsioonide 1–3 võrrandid.

b) Nimetage vähemalt kaks Kjeldahli meetodi potentsiaalset veaallikat.

Ebaaus beebitoidu valmistaja lisas piimasegule melamiini (C₃H₆N₆), et näiliselt tõsta valkude kontsentratsiooni. Beebitoitu analüüsiti Kjeldahli meetodiga. 1,00 g piimasegust tekkinud gaasiline NH₃ juhiti 10,00 cm³ H₂SO₄ lahusesse (0,2016 mol/dm³). Saadud lahuse tiitrimiseks kulus 11,98 cm³ NaOH lahust (0,2364 mol/dm³). Täpsem spektroskoopiline meetod näitas, et 10% proovi lämmastikust oli melamiinist.

- c) Mitu grammi lämmastikku oli 1,00 g piimasegus?

- d) Kas melamiini sisaldus ületas lubatud piirnormi (1 mg/kg piimasegu)? 10 p

3. Vitamiin D reguleerib mitmeid bioloogilisi protsesse ning on seetõttu vajalik organismi normaalseks talituseks. Inimene vajab päevas keskmiselt umbes 10 µg D-vitamiini, mille ta saab toiduainetest või nahast UV-B-kiirguse toimel sünteesitava D₃-na. Päikesekiirguse intensiivsus on 1000 J/(s·m²), millest 3% on UV-kiirgus, millest omakorda 5% moodustab UV-B-kiirgus ning umbes 90% kogu kiirgusest hajub atmosfääris. 1 J UV-B-kiirgusest tekib ligikaudu 2 µg D₃.

- a) Arvutage, mitu minutit kulub 10 µg D₃-vitamiini sünteesimiseks inimesel, kelle nägu ja käed (100 cm² nahast) on päikesekiirguse all.

Sealiha, D-vitamiiniga piim, muna ja soolalõhe sisaldavad 100 g kohta vastavalt 0,57 µg, 0,8 µg, 2,9 µg ja 5,9 µg D-vitamiini.

- b) Arvutage, mitu i) kg sealiha, ii) liitrit piima (1,03 kg/dm³), iii) muna (50 g) ja iv) lõhefilee tükki (200 g) sisaldavad 10 µg D-vitamiini.

- c) Miks on D-vitamiini rohkem soolatud lõhefilees kui õlis praetud lõhes?

Tavapäraste allikate puudumisel soovitatakse D-vitamiini defitsiidi vältimiseks võtta tilkasid, mis sisaldavad 230 mg/dm³ D₃-vitamiini. V(tilk) = 0,05 cm³.

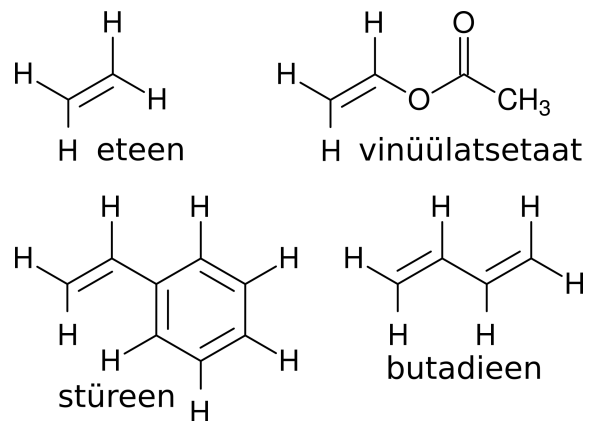
- d) Arvutage, mitu tilka sisaldab 10 µg D₃-vitamiini.

10 p

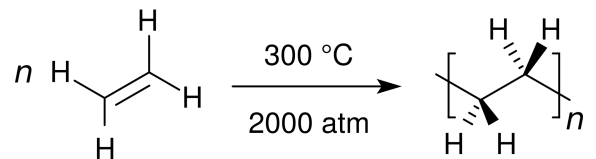
4. Sool **A** sisaldab kolme elementi: tsinki (kolm mooli ühe mooli soola kohta, 50,80% massi järgi), elementi **B** (16,05%) ning elementi **C** (33,15%). Element **B** on oma nime saanud ühe pimedas helendava allotroobi (esinemisvormi) järgi. **B**₄ reaktsioonil lihtainega **C**₂ tekib hügrokoopne ühend **D**. **D** reaktsioonil veega tekib ühend **E**, mille lahuse pH < 7.

- a) Tuvastage arvutustega i) elemendi **B**, ii) elemendi **C** ja iii) soola **A** valemid.
 b) Joonistage ühendite **D** ja **E** struktuurivalemid.
 c) Kirjutage tasakaalustatud reaktsioonivõrrandid: i) **B**₄ + **C**₂ → **D**; ii) **D** + H₂O → **E**; iii) **E** + Zn(OH)₂ → ...; iv) **E** + Zn → ...; v) **B**₄ + HNO₃ + H₂O → **E** + NO; vi) **B**₄ + H₂SO₄ → **E** + H₂O + SO₂. 11 p

5. Närimiskummide tähtsaimaks koostisosaks on erinevad sünteetilised polümeerid, mis tagavad nätsu kummise tekstuuri. Neist kolm enamlevinumat on (1) polüetüleen, (2) polüvinüülatsetaat ning (3) stüreeni ja butadieeni kopolümeer, mille ahelas on vaheldumisi stüreeni ja butadieeni fragmendid. Nimetatud polümeere – pikki korduvate lülidega ahelaid – saadakse monomeeride (eteen, vinüülatsetaat, stüreen ja butadieen) liitumisreaktsioonil.



- a) Arvutage 101 süsinikust koosneva polüetüleeni ahela maksimaalne pikkus, kui C–C sideme pikkus on 0,153 nanomeetrit ja nurk sidemete vahel 114°?



- b) Arvutage, mitu grammi kopolümeeri saab stöhhiomeetriselises reaktsioonis 4,00 g stüreeni ja 4,00 g butadieeni vahel.

Mida pikemad on närimiskummis kasutatavate polümeeride ahelad, seda elastsemad need on ja seda suuremaid mulle on võimalik puhuda. Olgu 1,00 g polüetüleenis 0,111 mmol polüetüleeni molekule ning 6,00 g polüvinüülatsetaadis 0,333 mmol polüvinüülatsetaadi molekule.

- c) Tõestage arvutustega, kumb on parem mullipuhumisnäts – kas polüetüleenil või polüvinüülatsetaadil põhinev? 8 p

6. Pääaegu kõik keemilised elemendid annavad hapnikuga oksiide. Sõltuvalt elemendist võivad oksiidide brutovalemid olla väga erinevad: **EO**, **EO**₂, **EO**₃, **EO**₄, **E**₂**O**, **E**₂**O**₂, **E**₂**O**₃, **E**₂**O**₅, **E**₂**O**₇. Sama element võib moodustada erineva oksüdatsiooniastmega oksiide.

- a) Kirjutage erineva oksüdatsiooniastmega i) kaheksa metallioksiidi ning ii) seitsme mittemetallioksiidi valemid ja nimetused.
 b) Milline valemitest vastab i) peroksiidile ja ii) hüperoksiidile (superoksiidile) ning milline on hapniku oksüdatsiooniaste nendes oksiidides?
 c) Millise perioodilisustabeli rühma elementidele on perorsiidid ja hüperoksiidid iseloomulikud? 11 p