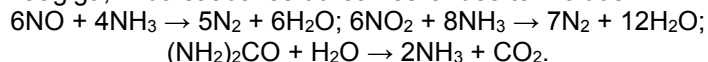


2015/2016 õ.a keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded
10. klass

1. 0,100 g valget fosforit (P₄) põletati õhu käes, mille tulemusena moodustus ühend **A**, mis sisaldab massi järgi 43,6% fosforit. Tekkinud ainele **A** lisati 100 cm³ vett, mille tulemusena moodustus aine **B**. Saadud lahust tiitriti NaOH lahusega kuni ühendist **B** moodustus täielikult lihtsool **C**.

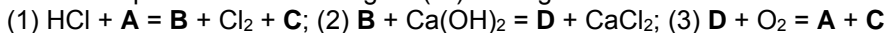
- a) Kirjutage ainete **A**, **B** ja **C** valemid ja nimetused. (3)
 b) Kirjutage ainete **A**, **B** ja **C** tekkereaktsioonide võrrandid. (3)
 c) Arvutage mitu cm³ 0,308 M NaOH lahust kulus tiitrimiseks? (1)
 (7)

2. Kütuse põlemisel automootoris tekivad kõrvalsaadustena lämmastikoksiidid. Nende sisaldust heitgaasides saab vähendada, kasutades redutseerimist ammoniaagiga, mida saadakse urea vesilahuse termolüüsil:



- a) Arvutage, millises moolisuhtes oli NO ja NO₂ gaasisegus ruumalaga 22,4 cm³ normaalingimustel, kui selle täieliku redutseerimise tulemusena tekkis 25,2 mg N₂. (2)
 b) Arvutage, mitu grammi (NH₂)₂CO reageeris, kui termolüüsi reaktsiooni käigus tekkis normaalingimustel 5,32 dm³ gaasisegu? (1)
 40,0 g urea termolüüsil saadud gaasisegu juhiti külma süsihappe lahusesse. Seejärel lasti vett anumast auruda ning saadi 98,5 g tahket sadet, mis koosnes kahest soolast.
 c) Kirjutage soolade tekkereaktsioonide võrrandid. (2)
 d) Arvutage, millises moolisuhtes tekkisid soolad. (2)
 (7)

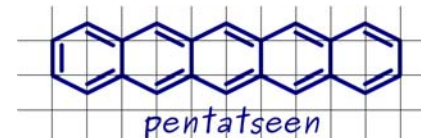
3. Kloori kasutatakse laialdaselt tööstuslike ning tarbekaupade tootmiseks. Weldon leiutas 1866. aastal kolmesammulise protsessi kloori saamiseks, kus soolhapet oksüdeeriti mangaan(IV)oksiidiga:



Lisaks Weldoni protsessile kasutati kloori tootmiseks Deaconi protsessi, kuni mõlemad asendati kloori elektrolüütilise tootmisega NaCl vesilahusest. Deaconi protsessis oksüdeeriti soolhappe klooriks, kasutades õhuhapnikku ning vask(II)kloriid-katalüsaatorit. Mõlemas – Deaconi ja Weldoni protsessis – saadi soolhapet naatriumkloriidi reaktsioonil väävelhappega (Leblanci protsess).

- a) Kirjutage ainete **A–D** valemid ja nimetused. (4)
 b) Kirjutage summaarsed reaktsioonivõrrandid Leblanci, Weldoni, Deaconi ja NaCl elektrolüüsi protsessidele. (5)
 (9)

4. Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud on orgaanilised ühendid, mis sisaldavad üksteisega liitunud benseenituumi. Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud on ühed levinumad orgaanilised saasteained maakeral. Nende hulka kuulub üle saja ühendi, mis kõik erinevad üksteisest benseenituumade arvu ja asetuse poolest molekulis.



Näidates kaksiksidemeid, joonistage samm-sammult struktuurvalemid kõigi polütsükliliste *aromaatsete* süsivesinikute jaoks, mis sisaldavad viis üksteisega liitunud benseenituumi, nagu pentatseenis:

- a) Joonistage ühendite struktuurvalemid, milles kolm *viie*st benseeni tuumast on sirgjoonel. (9)
 b) Joonistage ülejäänud ühendite struktuurvalemid. (6)
Vihje: Arvestage polütsüklilise süsivesiniku molekuli aromaatsiks, kui selle π-orbitaalsüsteemis on 4*n* või 4*n* + 2 elektroni, kus *n* = 0, 1, 2, (15)

5. Kõigis alltoodud reaktsioonides reageerisid kaks ühendit ning tulemusena tekkisid etteantud proportsioonides järgmised saadused:

- 1) ? + ? → Ni(OH)₃ 5) ? + ? → Na₂SO₄ + (NH₄)₂SO₄ + CO₂ + H₂O
 2) ? + ? → 3S + 2H₂O 6) ? + ? → MgCO₃ + CaCO₃ + 2H₂O
 3) ? + ? → 2O₂ + H₂O 7) ? + ? → 10CuO + P₄O₁₀ + 20NO₂
 4) ? + ? → Na₂SO₄ + O₂ 8) ? + ? → Ca₃(PO₄)₂ + 2Ba₃(PO₄)₂ + 12H₂O
 Kirjutage täielikult reaktsioonivõrrandid. (8)

6. Vanemates toiduretseptides on kergitusainena sageli kasutatud põdrasarvesoola (toidulisand E503). Põdrasarvesool koosneb elementi **X** sisaldavatest ühenditest **A** ja **B**. Nii **A** (17,7% **X**) kui ka **B** (29,2% **X**) termilisel lagunemisel moodustuvad ained **C**, **D** ja **E**. Gaasi **C** saadakse tööstuslikult lihtainete **F** ja **G** reaktsioonil katalüsaatori juuresolekul. Gaasi **C** põlemisel moodustuvad aine **D** ja lihtaine **F**. Katalüsaatori juuresolekul annab **C** oksüdeerimine hapnikuga gaasilise oksiidi **H** (46,7% **X**) ja aine **D**. Oksiid **H** oksüdeerub hapnikuga kokkupuutel kergesti oksiidiks **I**, mis annab ainega **D** reageerides happe **J** ja oksiidi **H**. Gaasi **E** tihedus on 2,58 korda suurem kui gaasi **C** tihedus.

- a) Leidke arvutuste abil element **X**. (1)
 b) Kirjutage ainete **A–J** valemid ja nimetused. (10)
 c) Kirjutage reaktsioonide võrrandid:
 i) **A** → **C** + **D** + **E**; ii) **B** → **C** + **D** + **E**; iii) **C** + O₂ → **D** + **F**;
 iv) **C** + O₂ → **H** + **D**; v) **I** + **D** → **J** + **H**. (2,5)
 d) Miks on põdrasarvesoola mõistlikum kasutada õhemates ja väikese veesisaldusega küpsetistes? (0,5)
 (14)