

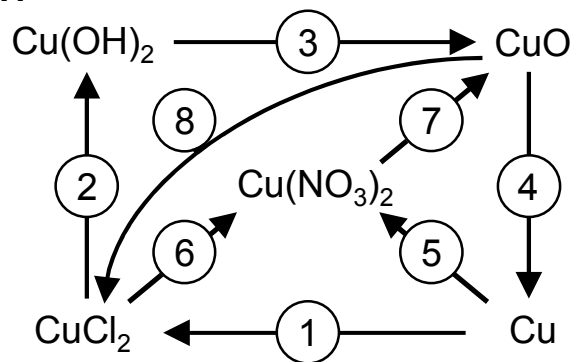
# KEEMIAÜLESANNETE LAHENDAMISE LAHTINE VÕISTLUS

Noorem rühm (9. ja 10. klass)

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

4. november 2017

1. Kirjutage iga skeemil kujutatud reaktsiooni jaoks üks sobilik tasakaalustatud reaktsioonivõrrand. **10 p**



2. Anumas **A** valmistati lahus 200 mg kuiva CaO lisamisega 1000 cm<sup>3</sup> vette. Anumas **B** valmistati lahus 200 mg kuiva CaO lisamisega 100 cm<sup>3</sup> vette. Ca(OH)<sub>2</sub> lahustuvus 100 cm<sup>3</sup> vees on 0,173 g. Arvestage, et 1 M = 1 mol/dm<sup>3</sup>.

- Arvutage Ca<sup>2+</sup>-ioonide kontsentratsioon (M) saadud lahustes. (2)
- Arvutage, mitu grammi Ca(OH)<sub>2</sub> jäi sademena anumasse **B**. (2)
- Arvutage, mitu cm<sup>3</sup> 10,0% HCl lahust ( $\rho = 1,05 \text{ g/cm}^3$ ) tuleb lisada 1,00 dm<sup>3</sup> veele, et saada 0,100 M lahus ( $\rho = 1,00 \text{ g/cm}^3$ )? (3)
- Arvutage, mitu cm<sup>3</sup> 0,100 M HCl lahust on vaja Ca(OH)<sub>2</sub> neutraliseerimiseks anumasse **B**. (2)
- Arvutage Ca<sup>2+</sup>-ioonide kontsentratsioon (M) saadud CaCl<sub>2</sub> lahuses. (1) **10 p**

3. Õpilased kogusid 0,50 km sõitnud auto heitgaasi. Seejärel oksüdeerisid nad heitgaasis sisalduvad NO<sub>x</sub> oksiidide NO<sub>2</sub>-ks ja lahustasid selle õhurikkas 5,0 dm<sup>3</sup> vees. 50,00 cm<sup>3</sup> saadud lahuse neutraliseerimiseks kulus 10,10 cm<sup>3</sup> NaOH lahust, mille kontsentratsiooni määrasid õpilased tiitrimisel kaaliumvesinikftalaadi (KHP,  $M = 204 \text{ g/mol}$ ) lahusega. KHP lahuse valmistamiseks lahustasid õpilased 1,02 g ainet 250 cm<sup>3</sup> vees. 20,00 cm<sup>3</sup> NaOH lahuse neutraliseerimiseks kulus 10,00 cm<sup>3</sup> KHP lahust (ained reageerivad 1:1).

- Täiendage ja tasakaalustage reaktsioonivõrrandeid: **i)**  $\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$ ; **ii)**  $\text{NO}_2 + \dots \rightarrow \text{HNO}_2 + \dots$ ; **iii)**  $\text{HNO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \dots$ ; **iv)**  $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$  (4)
- Arvutage NaOH lahuse kontsentratsioon. (2)
- Arvutage, kas tekkinud NO<sub>x</sub> hulk jääb EURO6 (0,08 g/km) piiridesse. NO<sub>x</sub> hulka väljendage NO hulgana. (3) **9 p**

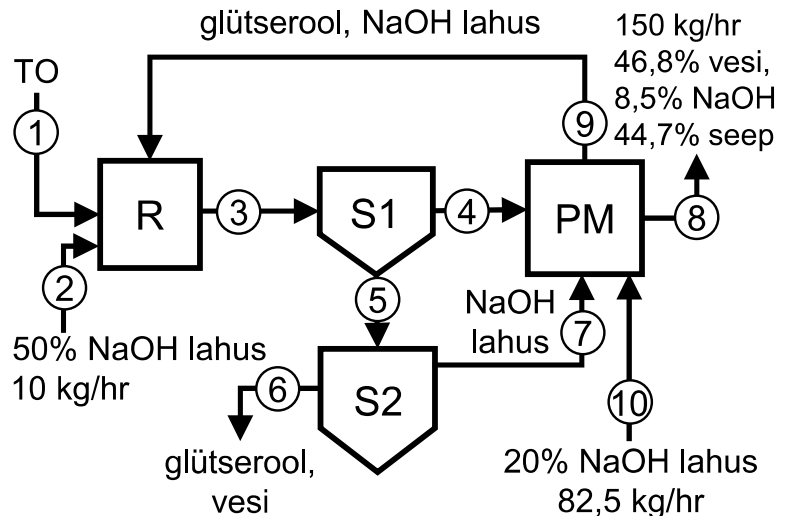
4. Lihtainel **X** on tavaliselt teemandi kristallvõre ning ta leiab laialdast kasutust elektroonikas. **X**-i saadakse oksiidi **A** (liiva põhikomponent) kuumutamisel magneesiumiga. Normaalingimustel (nt) on **X** väheaktiivne ning lihtainetest reageerib ainult **Y**<sub>2</sub>-ga, moodustades lenduva aine **B**. **B** lahustamisel vees sadeneb hape **C**, mis sisaldab massi järgi 35,9% **X**, 61,5% O ja 2,6% **Z**, ning moodustub hape **D**, mis sisaldab 19,4% **X**, 79,2% **Y** ja 1,4% **Z**. Kergeim gaas **Z**<sub>2</sub> ei reageeri **X**-ga. Nende binaarne ühend **XZ**<sub>4</sub> (aine **F**) saadakse binaarse aine **E** ja soolhappe vahelisel reaktsioonil. Selles reaktsioonis tekib ka CaCl<sub>2</sub>.

- Kirjutage elementide **X**, **Y** ja **Z** sümbolid. (3)
- Tuvastage arvutustega hapete **C** ja **D** valemid. (4)
- Kirjutage ja tasakaalustage kirjeldatud reaktsioonid: **i)**  $\text{A} + \text{Mg} \rightarrow \text{X} + \dots$ ; **ii)**  $\text{B} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ ; **iii)**  $\text{E} + \text{HCl} \rightarrow \text{F} + \text{CaCl}_2$ . (3) **10 p**

5. Brutovalem väljendab ühendi elementkoostist, kuid ei täpsusta, kuidas aatomid on ühendis omavahel seotud. Seetõttu võib ühele brutovalemile vastata mitu erinevat ühendit. Ühe mooli ühendi **X**, mis sisaldab ainult süsinikku, hapnikku ja vesinikku, täielikul põlemisel kulus 89,6 dm<sup>3</sup> hapnikku (nt) ning tekkis 67,2 dm<sup>3</sup> (nt) süsihappegaasi ja 54,0 g vett. Gaasi molaar-ruumala on 22,4 dm<sup>3</sup>/mol (nt). Ühendis on hapnikuaatomil 2, süsinikuaatomil 4 ja vesinikuaatomil 1 side.

- a) Leidke arvutustega ühendi **X** brutovalem. (2)  
 b) Joonistage seitse **X** brutovalemile vastavat struktuurivalemit. (5)  
 c) Nimetage **X** teades, et see on tuntud lahusti. Mis aineklassi **X** kuulub? (2) **9 p**

6. Trioleiin (TO,  $M = 885,5$  g/mol) on oleiinhappe ( $C_{18}H_{34}O_2$ ) derivaat. Trioleiini molekuli reaktsioonil kolme molekuli NaOH-ga tekib glütserool (1,2,3-propaantriol) ja kolm seebimolekuli. Reaktorisse (**R**) siseneb TO (voog 1), NaOH lahus (voog 2) ning taaskasutusvoog 9. **R**-s reageerib kogu TO. Tekkinud glütserool ja seep ning liigne NaOH lahus juhitakse eralduspaaki (**S1**), kus seebikiht suunatakse pesemismasinasse (**PM**) ning glütseroolikiht eraldussüsteemi (**S2**). **S2** eraldab glütserooli (voog 6) NaOH lahusest (voog 7), mis suunatakse **PM**-sse, kus seep puhastatakse liigsest NaOH ja glütseroolist ning juhitakse edasi (voog 8). Samuti lisatakse **PM**-s juurde NaOH lahust (voog 10).



- a) Kirjutage trioleiini seebistamisreaktsioon. (1)  
 b) Arvutage, mitu kg puhast trioleiini on tunnis vaja. (4)  
 c) Arvutage glütserooli sisaldus (massi järgi) voos 6. (4)

Eesti firma AS Estko järgib ELi ökomärgise nõudeid, mille järgi ei tohi toode sisaldada aineid, mis kuuluvad tabelis toodud ohuklassidesse (OK). Nõuet ei kohaldata ainete suhtes, mille ohtlikkus kaob töötlemisel segus. Ühe nõuetele vastava nõudepesugeeli valmistamiseks segatakse kokku metüülglütsiindiatseetaat (OK: H290), 2-aminoetanool (OK: H302, H312, H314, H332, H335, H412), C12–18 alkohol alkoksülaat (OK: H319, H315) ja sidrunhape (OK: H319).

- d) Milline loetletud ainetest ei vasta ELi ökonõuetele? Põhjendage, miks nõudepesugeel siiski vastab ökonõuetele. (3) **12 p**

H300: Allaneelamisel surmav	H301: Allaneelamisel mürgine
H310: Nahale sattumisel surmav	H311: Nahale sattumisel mürgine
H330: Sissehingamisel surmav	H331: Sissehingamisel mürgine
H350: Võib põhjustada vähktõbe	H351: Arvatavasti põhjustab vähki
H370: Kahjustab elundeid	H412: Ohtlik veorganismidele, pikaajalise toimega