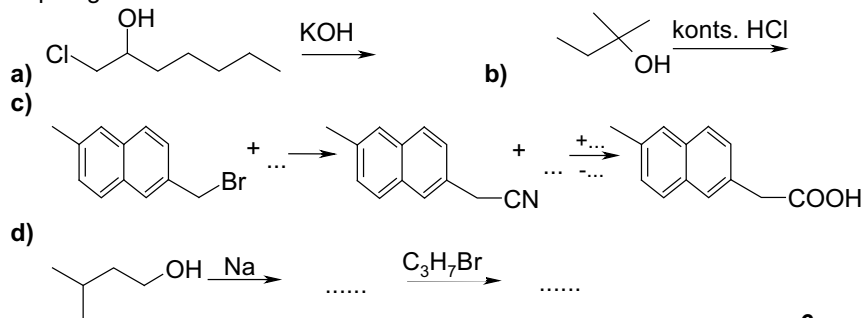


2008/2009 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

11. klass

1. Lõpetage reaktsioonivõrrandid:



6 p

2. Sügisel voolas Paide piimatööstuses õnnetuse tõttu maha 900 dm^3 lämmastikhapet ($\rho = 1522 \text{ kg/m}^3$). Päästejatel oli neutraliseerimiseks kasutada nii söögisoodat (NaHCO_3), seebikivi (NaOH) kui ka kustutatud lupja.

- Kirjutage kolme neutralisatsioonireaktsiooni võrrandid. Hinnake tekkivate lahuste pH-d ($>7, =7, <7$), oletades et neutraliseerivaid reagente on liias.
- Näidake arvutustega, millise aluselise reagendi mass on kõige väiksem täpselt 1 mooli lämmastikhappe neutraliseerimisel.
- Mitme protsendiline oli lämmastikhape, kui reaktsiooni käigus aurustus $5,73 \text{ m}^3$ veeauru (nt), mis oli 2,03% reaktsioonil tekkinud vee hulgest?

11 p

3. $0,50 \text{ mmol}$ süsivesinikku **A** viidi $75,0 \text{ cm}^3$ hapnikuga täidetud nõusse ja süüdati põlema. Pärast reaktsiooni lõppu ja veeauru kondensatsiooni oli gaasiliste saaduste (tihedused õhu suhtes vastavalt 0,97 ja 1,52) ruumala $56,0 \text{ cm}^3$, mis vähenes $17,9 \text{ cm}^3$ -ni peale juhtimist läbi leelise lahuse. Gaaside ruumalad on antud normaaltingimustel.

- Leidke arvutustega aine **A** brutovalem.
- Joonistage süsivesiniku **A** kõigi võimalike isomeeride struktuurivalemid. Ühendit **A** võib sünteesida 1,5-dibromopentaani reaktsioonil naatriumiga (Wurtzi reaktsioon).
- Kirjutage aine **A** tasapinnaline struktuurivalem ja nimetus ning tekke-reaktsiooni võrrand.

12 p

4. Tudeng leidis karbist sildiga „IV perioodi d-metallide halogeniidid“ kolm kristalset ainet **X**, **Y** ja **Z**. Ta lahustas iga aine vees ja töötles neid NaOH , konts. H_2SO_4 ja AgNO_3 lahusega ning kandis vaatluste tulemused tabelisse:

	NaOH	konts. H_2SO_4	AgNO_3
X (sinakas lahus)	^{1.} Tekib sinine sade	^{2.} Eraldub gaas	^{3.} Tekib valge sade
Y (värvitu lahus)	^{4.} Tekib roheline sade, mis muutub õhu käes pruuniks	^{5.} Tekib punane lahus ja eraldub SO_2	^{6.} Tekib helekollane sade
Z (värvitu lahus)	^{7.} Tekib valge sade, mis NaOH liias lahustub	^{8.} Tekib lillakaspruun lahus ja eraldub H_2S	^{9.} Tekib kollane sade

4. ja 7. katseklaasis toimub kaks reaktsiooni. 7. katseklaasis tekib lõpuks kompleksühend. 4., 5. ja 8. katseklaasis kulgevad redoksreaktsioonid.

a) Kirjutage ainete **X**, **Y** ja **Z** valemid ja nimetused.

b) Kirjutage kõigi mainitud 11 reaktsiooni ioonsed võrrandid.

12 p

5. Kassikullana tuntakse ainet **C**, mida saadakse lihtainete **A** ja **B** kuumutamisel. Aine **C** molekulmass on **A** molekulmassist 1,54 korda suurem. Kassikuld ei lahustu hapetes, kuid lahustub konts. NaOH lahuses. Aine **C** reageerib NaOH -ga suhtes 1:6 ning reaktsiooni tulemusena moodustub kompleksühend **D** ja lihtsool **E**. Vanal Venemaal nimetati elementi **X** ekslikult elementiks **A**. Element **X** asub perioodilisustabelis **A**-ga samas rühmas ja ka lihtainel **X** avalduvad amfoteersed omadused. Aine **X** reaktsioonil **B**-ga moodustub ühend **Y**, mida on leitud vanade maalide tumenenud valgest värvist. **X**-i oksüdatsiooniaste (o.a.) **Y**-s on kaks korda väiksem **A** o.a.-st **C**-s. **Y**-st tekib vesinikkloriidhappe toimel sool **Z** ja gaas **F** (tihedus õhu suhtes 1,17).

a) Leidke gaasi **F** molekulmass. Kirjutage ainete **F**, **B** valemid ja nimetused.

b) Leidke arvutustega ainete **A** ja **C** valemid ja kirjutage nimetused.

c) Kirjutage ainete **X**, **Y**, **Z**, **D**, **E** valemid ja nimetused.

d) Kirjutage reaktsioonivõrrandid: $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$
 $\text{C} + \text{konts. NaOH} \rightarrow \text{D} + \text{E}$ $\text{X} + \text{B} \rightarrow \text{Y}$ $\text{Y} + \text{HCl} \rightarrow \text{Z} + \text{F} \uparrow$ 10 p

6. H on vesiniku isotoop, mille molekulmass on 1, kuid D on isotoop molekulmassiga 2. Arvestades seda, vastake:

a) Kumb vedelik (H_2O või D_2O) aurustub kõrgemal temperatuuril? Miks?

b) Millise gaasi molekulmass on 3? Kirjutage võimalik viis selle tootmiseks, kui teil on vesiniku allikatena kasutada puhas H_2O ja puhas D_2O . Süntees koosneb raskevee (D_2O) elektrolüüsist, leelismetalli reageerimisest vesinikuga ja leelismetalli hüdrüüdi reageerimisest veega (H_2O).

c) H_2O ja D_2O molekulidel on ühesugused mõõtmed ning seetõttu ka ühesugune molaaruumala. Arvutage H_2O molaaruumala (cm^3/mol), kui vedela H_2O tihedus on $1,00 \text{ g/cm}^3$. Arvutage nüüd vedela D_2O tihedus.

d) Kirjutage välja vee dissotsiatsiooni võrrand ja leidke 25°C juures vesinikioonide molaarne kontsentratsioon $[\text{H}^+]$, kui $K_v = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14}$.

e) 100°C juures on $K_v = 59,0 \cdot 10^{-14}$. Milline on vee dissotsiatsiooni-reaktsiooni entalpiamuut ($\Delta H > 0, \Delta H < 0, \Delta H = 0$)? Põhjendage. 9 p