

VIIIE KOOLI

(Nõo RG, Tartu HTG, Tartu MHG, Tartu Tamme G, Viljandi CRJG)

KOHTUMISE KEEMIAÜLESANDED

Carl Robert Jakobsoni nimeline G., 8.–9. jaanuar 2009

1. a) Leidke kõigi elementide (v.a. H ja O) oksüdatsiooni astmed ainetes: FeO, U₃O₈, K₂Cr₂O₇, HBr, Ag₂SO₄, UO₂SO₄ ja KClO₄.
b) Leidke koefitsiendid järgnevatele võrranditele:
 $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ $\text{Sb} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HSbO}_3 + \text{NO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ $\text{HClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \dots$
 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{HCl}$ $\text{Sb}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{SbO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}\uparrow$
(koostage kõigi võrrandite korral elektronide ülemineku võrrandid) **12 p**
2. Enne pühi andis vanaema Mardile ülesande valmistada jõulutoitude tarvis 3,00 dm³ siirupit (1,125 g/cm³), mis sisaldaks 1,00 kg suhkrut (C₁₂H₂₂O₁₁).
a) Arvutage suhkru protsendiline sisaldus selles siirupis ja siirupi molaarne kontsentratsioon (M = mol/dm³).
Mart läks poodi ostma suhkrut ja avastas, et lisaks suhkrule müüdi eri kangusega siirupeid: 65,0% (1,32 g/cm³) ja 10,0% (1,04 g/cm³). Siis tuli tal pähe vanaemale 3,00 dm³ siirupi (1,125 g/cm³) valmistamiseks neli varianti:
v1 Lahustada 1,00 kg suhkrut vees (0,998 g/cm³). Arvutage lisatava vee hulk (dm³).
v2 Lahjendada kangemat siirupit. Arvutage, mitu dm³ tuleb võtta 65,0% siirupit ja vett (0,998 g/cm³).
v3 Aurustada lahjemast siirupist välja osa vett. Arvutage, mitu dm³ tuleb võtta 10,0% siirupit ja mitu dm³ vett (0,998 g/cm³) tuleb välja aurustada.
v4 Segada kangemat ja lahjemat siirupit. Arvutage, mitu dm³ tuleb segada 10,0% ja 65,0% siirupit.
On olemas veel üks võimalus vanaema siirupi valmistamiseks.
v5 Pakkuge see välja ja arvutage kuluvate ainete kogused. **12 p**
3. Mart kaalus 350,0 g veevaba NaI ja segas selle 100,0 g veega 0 °C juures. Seejärel tõstis ta temperatuuri kuni 100 °C ning kaalus iga temperatuuri juures sademe massi
- | T / °C | 0 | 20 | 40 | 60 | 68,19 | 68,21 | 80 | 100 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| m _{sade} / g | 383,1 | 372,1 | 354,6 | 301,8 | 238,2 | 56,6 | 54,0 | 48,0 |
- ja kandis tulemused tabelisse.
a) Koostage joonis m_{sade} – T (x-telg: 20°C vastab 2 cm; y-telg: 40 g – 1 cm). Sademe massi järsk muutus 68,2°C juures on tingitud sellest, et NaI võib esineda kristallhüdraadina NaI·xH₂O.

b) Millises temperatuuride vahemikus on sademes stabiilne NaI·xH₂O ja millises veevaba NaI?

Leiame kristallvee hulga x.

c) Arvutage 68,21°C juures veevaba NaI lahustuvus (g/100 g H₂O kohta).

d) Oletades, et veevaba NaI lahustuvus 68,21 ja 68,19°C juures on sama, arvutage lahuse mass, veevaba NaI mass lahuses ja sademes ning vee mass sademes enne kristallhüdraadi lagunemist (68,19°C juures).

e) Arvutage soolas NaI·xH₂O kristallvee hulk x. (NB! x on täisarv) **9 p**

4. Laboris uuriti reaktsiooni $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ($\Delta H > 0$) kiirust ja tasakaalu mõjutavaid tegureid. Vastake järgmistele küsimustele.

a) Kas rõhu tõstmine nihutab tasakaalu saaduste suunas? Põhjendage.

b) Millises suunas nihkub tasakaal etaani kontsentratsiooni vähendamisel?

c) Kuidas muudab (kiirendab, aeglustab, ei muutu) H₂ kontsentratsiooni vähendamine vastasreaktsiooni kiirust?

d) Millises suunas nihkub tasakaal temperatuuri tõstmisel? Põhjendage.

e) Kuidas muutub (kasvab, väheneb, ei muutu) pärisuunalise reaktsiooni kiirus temperatuuri tõstmisel?

f) Kuidas muutub (kasvab, väheneb, ei muutu) pärisuunalise reaktsiooni kiirus inhibiitori lisamisel?

g) Tasakaaluolekus oli etaani kontsentratsioon 0,3 M. Kuidas muutub (kasvab, väheneb, ei muutu) C₂H₆ kontsentratsioon katalüsaatori lisamisel?

h) Kirjutage välja selle reaktsiooni tasakaalukonstandi K avaldis.

i) 5 dm³ anum täideti 2,50 mol etaaniga ja tõsteti temperatuur 1500°C-ni. Tasakaaluolekus oli 22,1% etaani molekulidest reageerinud. Arvutage C₂H₆, C₄H₁₀ ja H₂ moolide arvud tasakaaluolekus ning leidke tasakaalukonstant K 1500°C juures. **9 p**

5. 16,2 g aine X täielikul põlemisel tekkis 19,6 g vett ja 19,5 dm³ (n.t.) süsinikdioksiidi. Ühendi X reageerimisel naatriumiga eraldus vesinik. Struktuurianalüüs näitas, et aine X molekulis on kahte tüüpi vesinikke, millest 90%_{aat} on metüülrühmade (–CH₃) ja 10%_{aat} hüdroksüülrühma koostises.

a) Leidke arvutustega aine X brutovalem. Joonistage aine X tasapinnaline struktuurivalem ja kirjutage aine X nimetus.

b) Joonistage aine X brutovalemile vastavate isomeeride tasapinnalised struktuurivalemid. **8 p**