

# Tallinna XVII koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2016 / 2017 õ.a

12. detsembril 2016 kell 12.00 – 15.00

## 9. KLASS

Enne töö alustamist joonistage puhtandi tiitellehele järgnev tabel ja täitke nimede ja kooli lahtrid.

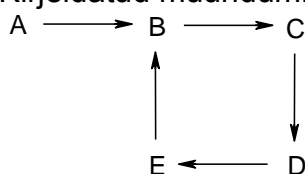
| 9. klass     | I | II | III | IV | Σ |
|--------------|---|----|-----|----|---|
| Õpilase nimi |   |    |     |    |   |
| Õpetaja nimi |   |    |     |    |   |
| KOOL         |   |    |     |    |   |

Kasutada võib keemiliste elementide perioodilisussüsteemi tabelit, lahustuvustabelit ja kalkulaatorit.

### 1. (10p)

IIA rühma metalli **A** reageerimisel õhuhapnikuga moodustub oksiid **B** (**A** sisaldus oksiidis on 71,43%). Oksiidi **B** vastastiktoimel veega moodustub vees vähelahustuv hüdroksiid **C**. On teada, et oksiidi **B** ja hüdroksiidi **C** kasutatakse ehituses. Hüdroksiidi **C** reageerimisel soolhappega moodustub soola **D** läbipaistev lahus. Sooda lahuse reageerimisel soola **D** lahusega tekib sade **E**. Aine **E** termilisel lagunemisel moodustub oksiid **B**. Seda reaktsiooni kasutatakse tööstuses tsemendi tootmiseks.

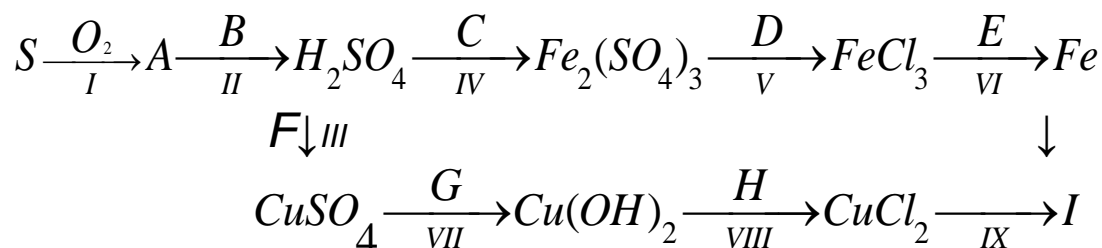
Kirjeldatud muundumised on esitatud järgmisel skeemil:



- Kirjutage keemiliste reaktsioonide võrrandid  $A \rightarrow B$  (1),  $B \rightarrow C$  (1),  $C \rightarrow D$  (1),  $D \rightarrow E$  (1),  $E \rightarrow B$  (1).
- Nimetage ained **A-E** (5).

### 2. (10p)

- Tuvastage ained **A, B, C, D, E, F, G, H, I** (4,5).
- Koostage keemiliste reaktsioonide **I-IX** tasakaalustatud võrrandid vastavalt järgmisele skeemile (5,5):

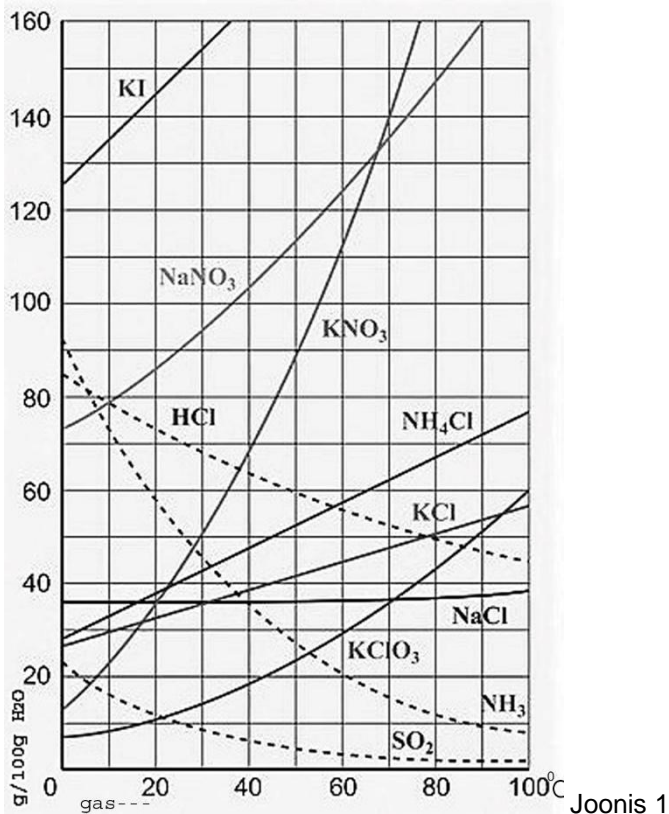


### 3. (10p)

Laboratooriumis kasutati ammoniaaki ja vesinikkloriidi mahtudega täpselt  $5,6\text{dm}^3$  (gaaside mahud mõõdeti  $0^\circ\text{C}$  ja  $1\text{atm}$  rõhu juures).

Need gaasid juhiti läbi individuaalsetest neeldumiskolonnidest – ammoniaak  $60^\circ\text{C}$  juures, aga vesinikkloriid  $50^\circ\text{C}$  juures. Mõlemad gaasid lahustusid täielikult vees ja moodustasid küllastunud lahused.

Peale jahutamist täpselt  $20^\circ\text{C}$ -ni valati lahused kokku ühte kolbi, seejuures moodustus soola tõeline lahus. Vt lahustuvuskõveraid Joonis1:



Gaasiliste ja tahkete ainete lahustuvuskõverad.

(Gaasiliste ja tahkete ainete lahustuvus vees grammides 100g vee kohta sõltuvalt temperatuurist).

[https://www.google.ee/search?q=pacmeopuocmь+cozu+a+eode&biw=1280&bih=732&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewi99pSjJbQAhUG8ywKHYewAL0Q\\_AUI](https://www.google.ee/search?q=pacmeopuocmь+cozu+a+eode&biw=1280&bih=732&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewi99pSjJbQAhUG8ywKHYewAL0Q_AUI)

- Arvutage (kasutades lahustuvuskõveraid), mitu grammi saadi ammoniaagi (1,5) ja vesinikkloriidi (1,5) küllastunud lahust.
- Arvutage ammoniaagi (1) ja vesinikkloriidi massiprotsendiline sisaldus lahustes peale nende jahutamist (1).
- Kirjutage võrrand keemilise reaktsiooni kohta, mis toimus kolvis peale ammoniaagi ja vesinikkloriidi lahuste kokkuvalamist (1).
- Kas moodustus soola küllastunud lahus peale gaaside tõeliste lahuste kokkuvalamist (3)?
- Milliseks värvus fenoolftaleiin lahuste segus (1)?

#### 4. (10p)

1. Koostage tabel ainete andmete kohta (täitke tabelis read tulpades II-XI, iga õige vastus 0,2p):

| I | II                           | III            | IV                   | V                        | VI      | VII     | VIII  | IX                   | X                   | XI                               | XII     |
|---|------------------------------|----------------|----------------------|--------------------------|---------|---------|-------|----------------------|---------------------|----------------------------------|---------|
|   | Nimetus                      | Molekulvalem   | Aineklass            | N Aatomite arv molekulis | n mol   | M g/mol | m (g) | V (cm <sup>3</sup> ) | p g/cm <sup>3</sup> | Agre-gaatolek (0 <sup>0</sup> C) | max (p) |
| 1 | Kristalliline väävel (näide) | S <sub>8</sub> | mittemetall          | 8                        | 0,125   | 256     | 32    | ~15,5                | ~2,1                | tahke                            | 2       |
| 2 | Vääveltrioksiid              |                |                      |                          |         |         | 52,1  | 27,135               |                     | tahke                            | 1,2     |
| 3 |                              | HCl            | hape                 |                          | 15,6466 |         |       |                      |                     |                                  | 1,4     |
| 4 |                              |                | hape                 | 8                        | 1       | 98      | 98    |                      | 1,87                | tahke                            | 0,6     |
| 5 | Broom                        |                | mittemetall          |                          | 2       | 160     |       | ~100                 |                     | vedelik                          | 0,8     |
| 6 |                              |                | mittemetalli nitriid | 4                        |         |         |       | 67200                |                     | gaas                             | 1,2     |
| 7 |                              |                | mittemetall          | 2                        | 10      | 32      |       |                      | 0,001429            | gaas                             | 0,8     |

(6)

*I- järjenumbr, II-aine nimetus, III-molekulvalem, IV-aineklass, V- aatomite arv molekulis, VI-moolide arv, VII-molaarmass, VIII- mass (g), IX- ruumala (cm<sup>3</sup>), X- tihedus (g/cm<sup>3</sup>), XI-agre-gaatolek, XII- maksimaalne punktide arv õige vastuse eest.*

2. On teada, et looduslik lakmus ei muuda värvi naatriumvesinikfosfaadi lahuses. Läbi 164,0g 10%-lise naatriumortofosfaadi (lihtsoola) lahuse juhiti täpselt 2,24dm<sup>3</sup> gaasilist HCl (n.t). Peale moodustunud soolade ümberkristallimist eraldati 100%-line ortofosforhappe vesiniksool. Kloriidioone sisaldavast soolast oli lahus puhastatud.

a. Kirjutage keemilise reaktsiooni võrrand naatriumortofosfaadi reageerimise kohta vesinikkloriidiga (1).

b. Arvutage moodustunud vesiniksoola massiprotsendiline sisaldus lahuses (2).

c. Lähtudes keemilise reaktsiooni võrrandist kirjutage, milline on loodusliku lakmuse värvus puhastatud ortofosforhappe soola lahuses (punane, violetne või sinine) vastavalt stöhhiomeetrilistele arvutustele (1)?