

Tallinna XX koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2019 / 2020 õ. a 9. detsembril 2019 kell 12.00 – 15.00

Enne töö algust täitke tabel puhtandi lehel näidise järgi :

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

Töö ajal võib kasutada keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja kalkulaatorit.

1. (10)

Aine lahustuvus näitab aine sisaldust küllastunud lahuses ja seda väljendatakse tavaliselt lahustunud aine kogusena (näiteks grammides) kindla koguse lahusti kohta (näiteks 100 g lahusti kohta). Küllastunud lahus on lahus, milles on antud tingimustel lahustunud maksimaalne kogus ainet.

Joonisel on esitatud kaheksa aine lahustuvuse (g/ 100 g vees) sõltuvus temperatuurist.



1. Kuidas mõjutab temperatuur gaaside lahustuvust vees? **(0,5)**
2. Mitu grammi vääveldioksiidi lahustub 20 °C juures 0,250 liitris vees? Vee tihedus sellel temperatuuril on $1,00 \frac{g}{cm^3}$. **(1,5)**
3. Arvutage ammoniaagi NH₃ massiprotsendiline sisaldus küllastunud lahuses temperatuuril 25 °C. **(1,5)**
4. Temperatuuril 20 °C juhiti 300 g veest läbi gaasilist vesinikkloriidi, kuni saadi küllastunud lahus. Seejärel soojendati saadud lahus temperatuurile 58 °C. Mitu protsenti esialgu lahustunud gaasist eraldus soojendamisel lahusest? **(1,5)**
5. i) Mitu dm³ vesinikkloriidi tuleb lahustada täpselt 1 kg vees temperatuuril 25 °C, et saada 20,0 %-line lahus? Sellel temperatuuril on gaaside molaarruumala $V_m = 24,5 \frac{dm^3}{mol}$. **(1,5)**
 ii) Mitu dm³ vesinikkloriidi tuleb eelmises punktis i) valmistatud lahusesse juurde juhtida, et saada sellele temperatuuril küllastunud lahus? **(1,5)**
 iii) Mitu mahuosa vesinikkloriidi lahustub antud temperatuuril maksimaalselt ühes mahuosas vees? **(0,5)**
6. Keeduklaasi **A** mõõdeti 100 g vett ning sinna juhiti temperatuuril 20 °C vesinikkloriidi, kuni saadi küllastunud lahus. Keeduklaasi **B** mõõdeti samuti 100 g vett ning sinna juhiti samal temperatuuril ammoniaaki, kuni saadi küllastunud lahus. Seejärel valati keeduklaasides **A** ja **B** olevad lahused kokku. Kulges keemiline reaktsioon:

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$$
 Mis keskkonnaga oli saadud lahus: happelise, aluselise või neutraalse keskkonnaga? Põhjendage arvutuste abil. **(1,5)**

Lisan igaks juhuks ka alternatiivse lahustuvuskõvera:

2. (10)

1. Kirjutage keemiliste elementide perioodilisuse tabeli II perioodi elementide kõrgematele oksüdatsiooni astmetele vastavate happeliste oksiidide molekulivalemid. **(1,5)**
2. Kirjutage järgmiste ainete valemities olevate keemiliste elementide kohale nende oksüdatsiooniastmed: H₃BO₃, H₂CO₃, HNO₃, H₂O, HF. **(2,5)**
3. Kirjutage, millises agregaatolekus on järgmised ained toatemperatuuril:
 H₃BO₃, H₂CO₃, HNO₃, HF. **(2)**
4. Kirjutage, milliste ainete lahustuvus vees suureneb kuumutamisel:
 H₃BO₃, H₂CO₃, HNO₃, HF. **(1)**
5. Kui suur ruumala süsihappegaasi võib lahustuda 1 liitris vees 0 °C ja 1 atm rõhu juures, kui lahustuvus on 1,48 kg 1 m³ vees. **(1)**
6. Kirjutage reaktsioonivõrrand OF₂ reageerimise kohta veega toatemperatuuril, kui on teada, et reaktsiooni produktideks on kolm gaasilist ainet, millest kaks on lihtained. **(2)**

3. (10)

Selleks, et valmistada *kuldvihma*, valas Peeter kuuma destilleeritud veega täidetud ümarkolbi täpselt 24,45 g 20 °C juures küllastunud kaaliumjodiidi lahust ja täpselt 15,20 g plii(II)nitraadi lahust.

Mõne aja möödudes nägi ta lahusest eraldumas sadet (foto 1).



foto 1



foto 2

Plii(II)jodiidi omadustega tutvumiseks uuris ta soolade lahustuvust:

plii(II)nitraadi lahustuvus 100 g vees 20 °C juures on 52 g,

kaaliumjodiidi lahustuvus 100 g vees 20 °C juures on 144,5 g,

plii(II)jodiidi lahustuvus 100 g vees 25 °C juures on 0,076 g.

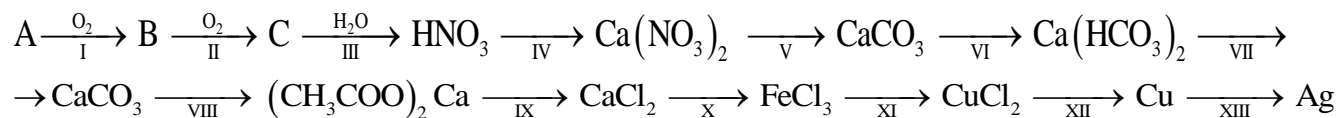
Seejärel ta filtreeris ja pesi sademe, kandis sademe suurde mõõtesilindrisse, lisis destilleeritud vett ja mõõtis lahuse temperatuuri. Lahuse temperatuur oli täpselt **25 °C**.

Mõne aja möödudes nägi Peeter mõõtesilindri põhja eraldunud sadet.

1. Kas Peeter kandis ümarkolbi kaaliumjodiidi ja plii(II)nitraadi küllastatud või küllastamata lahused? **(1)**
2. Kas *kuldvihma* moodustumise momendil olid ümarkolvis **a.** kaaliumjodiidi, **b.** plii(II)nitraadi ja **c.** plii(II)jodiidi küllastatud või küllastamata lahused? **(1,5)**
3. Kirjutage *kuldvihma* moodustumise kohta keemilise reaktsiooni võrrand, märkige sümboolselt sademe teke. **(2)**
4. Kui suur oli maksimaalne plii(II)jodiidi mass, mille Peeter sai kolvist peale selle eraldamist soolade lahusest, kui kaod olid seejuures 30%? **(4)**
5. Mitu cm³ destilleeritud vett (minimaalselt) valas Peeter mõõtesilindrisse plii(II)jodiidiga, et saada küllastamata lahus? **(1)**
6. Kas plii(II)jodiidi kontsentratsioon suureneb või ei suurene peale vee aurustumist mõõtesilindrist? **(0,5)**

4. (10)

1. Koostage ja tasakaalustage keemiliste reaktsioonide võrrandid (**I – XIII**) järgmiste muundumiste kohta. **(6,5)**



2. Kirjutage ainete **A, B, C** nimetused. **(1,5)**

3. Mis nähtusi põhjustab looduses protsess, mis vastab reaktsioonile **VI**? **(0,5)**

4. Kus võib kodus ja ka looduses täheldada protsessi, mis vastab reaktsioonile **VII**? **(1)**

5. Millist protsessi kodus majapidamises kirjeldab reaktsioon **VIII**? **(0,5)**