

Tallinna XXI koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2020 / 2021 õ.a

14. detsembril 2020 kell 12.00 – 15.00

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

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

Kasutada võib keemiliste elementide perioodilisussüsteemi tabelit, lahustuvustabelit ja kalkulaatorit.

1. (10)

1. Täitke orgaaniliste ainete omaduste tabel. Iga õige vastuse korral 0,2p.

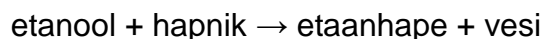
Aine nimetus	Molekulivalem	Molaarmass g/mol	Orgaanilise aine klass	Aineklassi üldine molekulivalem	Süsiniku aatomi keskmine oksüdatsiooniaste	Lahustuvus vees: a. mittelahustuv b. hästi lahustuv c. vähelahustuv	Hapniku moolide arv, mis on vajalik ühe mooli aine oksüdeerimiseks	Max punktid
etaan	C_2H_6	30	alkaan	C_nH_{2n+2}	-III	a.	3,5	1,6
		46	alkohol					1,2
				$C_nH_{2n}O$		b.	2,5	1,0
		60	karboksüülhape		0			1,0
glükoos				–	0			1,0
oktaan		114	alkaan	C_nH_{2n+2}				0,8

(5)

2. Koostage alkaanide täieliku põlemise reaktsioonivõrrand üldkujul ja tasakaalustage see. X ja Y asemele kirjutage ainete molekulivalemid, ? asemele kordajad.



3. Viinamarjamahlas sisalduva täpselt 1 kg glükoosi alkoholkäärimise lõpp-produkt oksüdeeriti õhu juuresolekul etaanhapeks.



Tulemuseks saadi täpselt 9 %-line äädikhappe lahus tihedusega $1,012 \text{ g/cm}^3$.

Glükoosist äädikhappe tootmise protsessil esines kadu 21 %.

Arvutage saadud 9 %-lise äädikhappe lahuse ruumala.

(3)

2. (10)

Galvanosteegia on protsess, mille käigus sadestatakse metallesemele õhuke metallikiht, et seda kaitsta või dekoratiivselt katta. Silindrilisele esemele ($m=15,25\text{g}$) vasekihi pealekandmiseks kasutati tükikest puhast vaske ($m=7,48\text{g}$), mis paigutati 320 cm^3 12,0 %-lisse vask(II)sulfaadi lahusesse ($\rho=1,2059\text{ g/cm}^3$). Silindriline ese ja vasetükike ühendati akuga 22 minutiks ja 10 sekundiks, voolutugevus vooluahelas oli 640 mA .

$$\text{Faraday seadus: } m = \frac{M \cdot I \cdot t}{z \cdot F} \quad F = 96485 \frac{\text{A} \cdot \text{s}}{\text{mol}}$$

1. Koostage kummalgi elektroodil kulgeva redoksreaktsiooni võrrand. (2)
2. Kirjutage, mis on katoodiks ja mis on anoodiks. (2)
3. Arvutage lahuses oleva vask(II)sulfaadi moolide arv. (2)
4. Arvutage silindrilise eseme mass pärast galvanosteegiat. (2)
5. Arvutage vasetüki mass pärast galvanosteegiat. (1)
6. Kuidas muutus galvanosteegia tulemusena vask(II)sulfaadi hulk ehk moolide arv lahuses? (1)

3. (10)

Praegusel ajal kasutatakse Euroopa Liidus kodustes termomeetrites elavhõbeda asemel sulamit galinstan, mis koosneb galliumist, indiumist ja tinast. $5,820\text{ g}$ sulami töötlemisel $14,23\text{ cm}^3$ 12,51 %-lise külma soolhappe lahuse (tihedus= $1,060\text{ g/cm}^3$) liiaga, eraldus gaas **A**. Peale reaktsiooni lõppu eraldati reageerimata jäänud metall lahusest, lahuse ruumala viidi 250 cm^3 -ni. Sellest lahusest viidi $10,00\text{ cm}^3$ üle kolbi ja tiitriti $0,01230\text{ M}$ naatriumhüdrosiidi lahusega kasutades indikaatorina metüüloranži lahust. Tiitrimiseks kulus $30,15\text{ cm}^3$ naatriumhüdrosiidi lahust.

1. Koostage ja tasakaalustage keemiliste reaktsioonide võrrandid, mis kirjeldavad galinstani koostises olevate metallide reageerimist külma vesinikkloriidhappe lahusega. (1)
2. Arvutage soolhappe moolide arv, millega töödeldi alguses sulamit. (1)
3. Koostage tiitrimisel kulgenud neutralisatsioonireaktsiooni võrrand. (0,5)
4. Mitu mooli naatriumhüdrosiidi kulus tiitrimisel? Mitu mooli soolhapet jäi üle pärast metallidega reageerimist? (1)
5. Mis värvusega oli metüüloranži lahus enne tiitrimist ja pärast tiitrimist? (0,5)
6. Arvutage galliumi, indiumi ja tina mass sulamis, kui on teada, et galliumi massiprotsent sulamis moodustab 68,50 %. (4)
7. Arvutage indiumi ja tina massiprotsendiline sisaldus sulamis. (1)
8. Nimetage gaas **A** ja arvutage, mitu m^3 ($0\text{ }^\circ\text{C}$, 1 atm) seda gaasi eraldus külma soolhappe ja galinstani vahelise reaktsiooni tulemusel. (1)

Galliumi, indiumi ja tina reaktsioonivõime.

Metall	Külm vesinikkloriidhappe lahus	Naatriumhüdroksiidi lahus
Ga	-	+
In	+	-
Sn	+	+

4. (10)

Laboris on kolm gaasi **A**, **B** ja **C** (iga gaasi $V=10,0$ l tingimustel $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 1 atm), mis on lihtained ja on moodustunud ühes ja samas perioodis asuvatest keemilistest elementidest. Gaasi **A** reageerimisel hapnikuga tekib gaas **D**, mis reageerides veega annab saaduseks nõrga (või keskmise tugevusega) happe **E**, millel on klaasi söövitav toime.

Gaasi **B** reageerimisel hapnikuga tekib gaas **F**, mis veega ei reageeri. Hapniku ja gaasi **F** koostoimel tekib pruun gaas **G**. Gaasi **G** reageerimisel veega hapniku juuresolekul tekib tugev hape **H**.

Mõlema happe **E** ja **H** lahuste ruumalad viidi 3000 cm^3 -ni.

1. Määrake gaasid **A**, **B** ja **C** ja nimetage need. (1)
2. Koostage ja tasakaalustage reaktsioonivõrrandid gaaside **A** ja **B** reageerimise kohta hapnikuga ja nimetage reaktsioonide saadused. (2)
3. Koostage reaktsioonivõrrand gaasi **F** reageerimise kohta hapnikuga ja nimetage reaktsiooni saadus. (1)
4. Koostage reaktsioonivõrrandid gaaside **D** ja **G** reageerimise kohta veega ja nimetage reaktsioonide saadused. (3)
5. Arvutage gaasidest **A** ja **B** saadud hapete **E** ja **H** hulgad moolides ja nende hapete molaarsed kontsentratsioonid valmistatud lahustes. (2)
6. Arvutage happe **H** lahuse pH väärtus. (1)