

40th International
Chemistry Olympiad

Praktični zadaci

15. srpnja 2008.
Budimpešta, Mađarska

Upute

- Ispitni zadaci imaju **10** stranica, a obrasci za odgovore 5 stranica (8+4 za zadatke 1-2, 2+1 za treći zadatak).
- Na raspolaganju imate **3 sata** za **zadatke 1 i 2**. Nakon toga slijedi kratki odmor. Za vrijeme pauze napustite laboratorij. U međuvremenu će asistenti izmijeniti pribor i kemikalije. Za zadatak broj 3 imate na raspolaganju **2 sata**.
- Počnite s radom na znak **START**, a završite čim je rečeno da prestanete. Ako zakasnite 3 minute i više ispit će biti poništen.
- Slijedite **upute za sigurnost u radu** dane u IChO propozicijama. Cijelo vrijeme dok ste u laboratoriju morate nositi **zaštitne naočale** ili vlastite naočale ako Vam je odobreno. Za pipetiranje morate koristiti **propipetu**. Dok rukujete s organskim otapalima morate nositi **zaštitne rukavice**.
- Ako prekršite pravila bit ćete **UPOZORENI SAMO JEDNOM**. Drugi put morat ćete napustiti laboratorij, a cijeli eksperimentalni rad bit će ocijenjen s nula bodova.
- Za sve nejasnoće u vezi sigurnosti u radu pitajte demonstratora. Ako morate napustiti laboratorij ne ustručavajte se pitati demonstratora.
- Koristite samo olovku i kalkulator koji ste dobili.
- Napišite svoje **ime i kod na svaki obrazac s odovorima**. Ne razdvajajte obrasce.
- Rezulate upisujte isključivo u predviđeni prostor u obrascima za odgovor. Sve što je napisano izvan predviđenog prostora u obrascima neće biti bodovano. Poledinu testa možete koristiti za izradu i vježbu.
- Pojedino stakleno suđe koristit ćete tijekom rada nekoliko puta. Prije sljedeće upotrebe operite ga pažljivo na najbližem izljevu.
- Otpadna organska otapala iz zadatka 1 i sve tekućine iz zadatka 3 odlažite u posudu s naznakom **waste containers** u digestoru.
- Broj **značajnih znamenki** u brojčanim rezultatima mora biti u skladu s eksperimentalnim greškama. U protivnom dobit ćete kaznene poene, čak ako je eksperimentalni dio bez greške.
- Nije predviđena nadopuna kemikalija ili zamjena pribora koji ste dobili. Jedan takav incident će vam tolerirati, ali za svaki sljedeći **izgubit ćete 1 poen** od ukupno 40.
- Kada završite dio ispita, stavite obrasce s odgovorima u za to predviđenu kuvertu. Nemojte je zalijepiti.
- Ako postoje neke nejasnoće, na zahtjev možete dobiti službenu verziju na engleskom jeziku.

Aparatura

| |
|---|
| Za zajedničku upotrebu u laboratoriju: |
| Blok za grijanje podešen na 70 °C u digestoru |
| Destilirana voda (H ₂ O) |
| Lateks rukavice (ako ste alergični na lateks, tražite zamjenu) |
| Posuda za otpadna otapala za Zadatak 1 (organska otapala) i Zadatak 3 (sve tekućine) |
| Posuda za polomljeno staklo i kapilare |
| Na svakom radnom mjestu: |
| Zaštitne naočale |
| Fen (toplinski pištolj) |
| Marker za pisanje po staklu |
| Olovka i ravnalo |
| Štoperica (zaporni sat). Ako ne znate kako se s njom rukuje, pitajte. Možete je zadržati. |
| Pinceta |
| Špatula |
| Stakleni štapić |
| Keramička pločica |
| Staničevina (papirnate maramice) |
| Boca štrcalica s destiliranom vodom |
| 9 Eppendorfica u stalku od pjenaste mase |
| TLC pločica u plastičnoj vrećici |
| Plastična šprica (100 cm ³) s polipropilenskim filterom |
| Propipeta |
| 14 građuiranih plastičnih Pasteurovih pipeta (plastičnih kapaljki) |
| Petrijevka s kodom natjecatelja |
| Bireta |
| Stalak i klema |
| Pipeta (10 cm ³) |
| 2 čaše (400 cm ³) |
| Čaša sa satnim stakalcem i filter papirom za TLC |
| 10 kapilara |
| 2 menzure (25 cm ³) |
| 3 Erlenmeyerove tikvice (200 cm ³) |
| Čaša (250 cm ³) |
| 2 čaše (100 cm ³) |
| Lijevak |
| Odmjerna tikvica (100 cm ³) |
| 30 epruveta u stalku* |
| Indikator papir i pH skala u plastičnoj vrećici* |
| Drvena štikaljka za epruvete* |
| 2 čepa za epruvete* |

* Bit će vam uručeno samo za Zadatak 3

Kemikalije

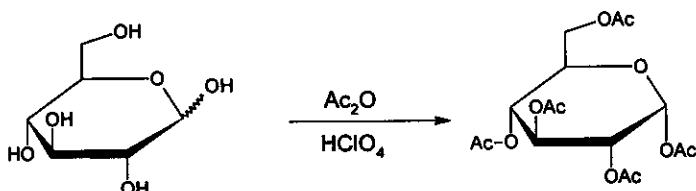
| Set za 6 osoba | R fraze | S fraze |
|--|------------------------|----------------------|
| 0,025 mol/dm ³ feroin otopina | 52/53 | |
| 0,2 % difenilamin, (C ₆ H ₅) ₂ NH otopina u konc. H ₂ SO ₄ | 23/24/25-33-35-50/53 | 26-30-36/37-45-60-61 |
| 0,1 mol/dm ³ K ₃ [Fe(CN) ₆] otopina | 32 | |
| Kamenčići za vrenje | | |
| Na svakom radnom stolu: | | |
| 50 mg bezvodnog ZnCl ₂ u epruvetici (na stalku od pjenaste mase, s oznakom vašeg koda) | 22-34-50/53 | 36/37/39-26-45-60-61 |
| 100 mg pentaacetata β-D-glukopiranoze (označeno s BPAG) | | |
| 3,00 g bezvodne glukoze, C ₆ H ₁₂ O ₆ | | |
| (CH ₃ CO) ₂ O u Erlenmeyerovoj tikvici (12 cm ³) | 10-20/22-34 | 26-36/37/39-45 |
| (CH ₃ CO) ₂ O (10 cm ³) | 10-20/22-34 | 26-36/37/39-45 |
| CH ₃ COOH (15 cm ³) | 10-35 | 23-26-45 |
| CH ₃ OH (10 cm ³) | 11-23/24/25-39 | 7-16-36/37-45 |
| 30 % HClO ₄ u CH ₃ COOH (1 cm ³) | 10-35 | 26-36/37/39-45 |
| 1:1 izobutil-acetat – izoamil-acetat (20 cm ³), označen kao ELUENT | 11-66 | 16-23-25-33 |
| Čvrsti K ₄ [Fe(CN) ₆]·3H ₂ O s kodom | 32 | 22-24/25 |
| ZnSO ₄ otopina s oznakom koda i koncentracije (200 cm ³) | 52/53 | 61 |
| 80 cm ³ otopine Ce ⁴⁺ (0,05136 mol/dm ³) | 36/38 | 26-36 |
| 200 cm ³ otopine H ₂ SO ₄ (1,0 mol/dm ³) | 35 | 26-30-45 |
| Otopine uzoraka za Zadatak 3 (bit će uručene prije početka Zadatka 3) | 1-26/27/28-32-35-50/53 | 24/25-36/39-61 |

Risk and Safety Phrases

| Indication of Particular Risks | | | |
|--|--|----------|--|
| 1 | Explosive when dry | 33 | Danger of cumulative effects |
| 10 | Flammable | 34 | Causes burns |
| 11 | Highly Flammable | 35 | Causes severe burns |
| 22 | Harmful if swallowed | 39 | Danger of very serious irreversible effects |
| 32 | Contact with concentrated acids liberates very toxic gas | | |
| Combination of Particular Risks | | | |
| 20/22 | Harmful by inhalation and if swallowed | 36/38 | Irritating to eyes and skin |
| 23/24/25 | Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed | 50/53 | Very toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment |
| 26/27/28 | Very Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed | 52/53 | Harmful to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment |
| Indication of Safety Precautions | | | |
| 7 | Keep container tightly closed | 30 | Never add water to this product |
| 16 | Keep away from sources of ignition - No smoking | 33 | Take precautionary measures against static discharges |
| 22 | Do not breathe dust | 36 | Wear suitable protective clothing |
| 23 | Do not breathe fumes/vapour | 45 | In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show label where possible) |
| 25 | Avoid contact with eyes | 60 | This material and/or its container must be disposed of as hazardous waste |
| 26 | In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice | 61 | Avoid release to the environment. |
| Combination of Safety Precautions | | | |
| 24/25 | Avoid contact with skin and eyes | 36/37/39 | Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection |
| 36/37 | Wear suitable protective clothing and gloves | | |

Zadatak 1

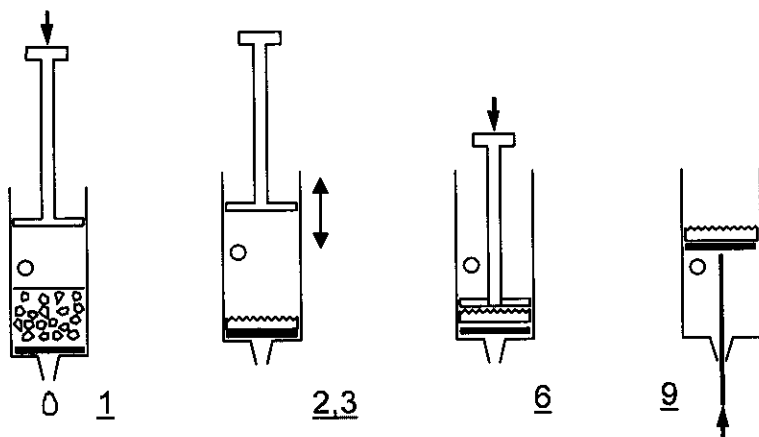
Sinteza pentaacetata α -D-glukopiranoze



Oprez: Koristite rukavice dok radite s octenom kiselinom i acetanhidridom. Obavijestite asistenta ako nešto prolijete.

U Erlenmeyerovu tikvicu s 12 cm³ acetanhidrida dodajte i promiješajte 12 cm³ čiste octene kiseline. Nakon toga dodajte 3,00 g glukoze (acetanhidrid je u suvišku). Pomoću Pasteurove pipete (plastične kapaljke) dodajte 5 kapi 30 % HClO₄ otopljene u octenoj kiselinu. Nakon dodatka katalizatora otopina se može znatno zagrijati. Ostavite reakcijsku smjesu pokrivenu 10 minuta i povremeno je promiješajte, a zatim je izlijte u čašu sa 100 cm³ vode. Trljanjem sa staklenim štapićem inicirajte kristalizaciju. Ostavite smjesu da kristalizira tijekom 10 minuta. Odfiltrirajte produkt i isperite ga dva puta sa 10 cm³ vode. Za to koristite špricu s poroznom polipropilenskom filter-pločicom (prema uputama danim ispod).

Filtriranje pomoću plastične šprice

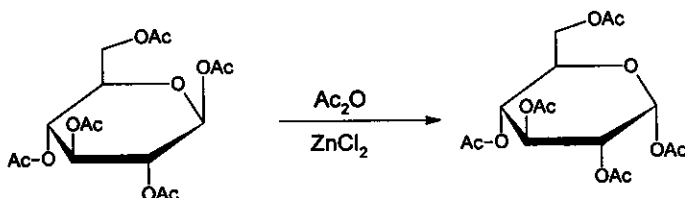


1. Izvucite klip. Napunite špricu sa suspenzijom koju treba filtrirati (možete je napuniti do razine rupice na šprici). Ponovo stavite klip.
 2. Pokrijte rupicu na šprici prstom i utisnite klip do preko rupice.
 3. Otvorite rupicu i povucite klip natrag. Ne provlačite zrak kroz filter.
 4. Ponovite nekoliko puta korake 2-3 da izbacite svu tekućinu.
 5. Ponovite korake 1-4 dok sav talog ne bude na filteru.
 6. Pritisnite klip do taloga koji filtrirate i istisnite tekućinu.
 7. Isperite produkt dva puta sa 10 cm³ vode i ponovite korake 1-4.
 8. Pritisnite klip prema talogu koji filtrirate i istisnite vodu.
 9. Izvucite klip dok je rupica zatvorena i izvucite talog (koristite se drškom špatule)
- a) **Stavite** produkt u otvorenu Petrijevu posudicu s vašim kodom i ostavite na radnom stolu. Organizatori će ga osušiti, izvagati i kontrolirati čistoću.

- b) **Izračunajte** teorijsko iskorištenje (masu produkta u gramima). ($M(C) = 12 \text{ g/mol}$, $M(O) = 16 \text{ g/mol}$, $M(H) = 1,0 \text{ g/mol}$)

Sinteza pentaacetata α -D-glukopiranoze iz pentaacetata β -D-glukopiranoze

Alternativna sinteza pentaacetata α -D-glukopiranoze moguća je iz lako dostupnog pentaacetata β -D-glukopiranoze. U ovom eksperimentu pratit ćemo kinetiku reakcije pomoću tankoslojne kromatografije.



U epruvetu s 50 mg bezvodnog ZnCl_2 (sve je već izvagano) dodajte $1,5 \text{ cm}^3$ acetanhidrida, 100 mg čistog pentaacetata β -D-glukopiranoze (BPAG). Promućkajte dok se ne otopi i odvojite tri kapi smjese u Eppendorficu, dodajte $0,5 \text{ cm}^3$ metanola i spremite. Stavite epruvetu u grijaći blok u najbližem digestoru uz prethodno podešenu temperaturu na $70 \text{ }^\circ\text{C}$. Povremeno promiješajte sadržaj epruvete. Za vrijeme reakcije uzmite nekoliko kapi reakcijske smjese pomoću plastične kapaljke nakon 2, 5, 10 i 30 minuta. Svaki uzorak odmah pomiješajte s $0,5 \text{ cm}^3$ metanola da zaustavite reakciju u Eppendorfici.

Pripremite pločicu za tankoslojnu kromatografiju (TLC pločicu) skupljenih uzoraka za praćenje kinetike reakcije. Nanesite i potrebne referentne spojeve (spojeve za usporedbu) u svrhu identifikacije mrlja na kromatogramu. Olovkom označite početni položaj i razvijte kromatogram u eluensu (izobutil-acetat / izoamil-acetat 1:1). Zagrijte pločicu fenom (u digestoru) za vizualizaciju mrlja (boja je stabilna). Ako trebate drugu pločicu, možete je dobiti bez kaznenih poena.

- c) **Skicirajte** kromatografsku pločicu u obrazac za odgovore i spremite je u plastičnu vrećicu s kodom.
- d) **Interpretirajte** eksperimentalna zapažanja odgovorima u obrascu za odgovore.

Zadatak 2

Uputa: Pipeta ima dvije oznake. Zaustavite istjecanje kod druge oznake da ispustite točan volumen. Nemojte ispustiti svu tekućinu.

Kada se otopina kalijeva heksacijanoferata(II), $K_4[Fe(CN)_6]$ doda otopini koja sadrži ione cinka odmah se stvara netopljivi talog. Vaš je zadatak odrediti sastav taloga koji ne sadrži nikakvu kristalnu vodu.

Reakcija precipitacije je kvantitativna i tako brza da se može primijeniti u titraciji. Završna se točka određuje redoks indikatorom, ali prethodno se mora odrediti koncentracija otopine kalijeva heksacijanoferata(II).

Priprava otopine $K_4[Fe(CN)_6]$ i određivanje njene točne koncentracije

Otopite uzorak čvrstog $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ ($M = 422,41$ g/mol) u maloj Erlenmeyerovoj tikvici i kvantitativno ga prenesite u odmjernu tikvicu od $100,00$ cm³. Uzmite po $10,00$ cm³ (aliquote) otopine heksacijanoferata(II). Dodajte 20 cm³ sumporne kiseline (1 mol/dm³) i dvije kapi otopine indikatora (ferroin) svakom uzorku prije titracije. Titrirajte otopinom iona Ce^{4+} ($c = 0,05136$ mol/dm³). Ponovite titraciju koliko je potrebno. Cerij(IV) je jaki oksidans koji u kiselim uvjetima prelazi u cerij(III).

- Zabilježite volumene utrošene otopine Ce^{4+} .
- Napišite jednadžbu titracijske reakcije. Kolika je bila masa vašeg uzorka $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$?

Reakcija iona cinka s kalijevim heksacijanoferatom(II)

Uzmite $10,00$ cm³ otopine heksacijanoferata(II) i dodajte 20 cm³ 1 mol/dm³ sumporne kiseline. Dodajte tri kapi indikatorske otopine (difenilamin) i dvije kapi otopine $K_3[Fe(CN)_6]$. Indikator djeluje samo ako otopina sadrži nešto heksacijanoferata(III), $[Fe(CN)_6]^{3-}$. Polagano titrirajte otopinom cinka. Nastavite do pojave plavoljubičastog obojenja. Ponovite titraciju koliko je potrebno.

- Zabilježite volumene utrošene otopine cinka.
- Objasnite titraciju odgovorima na pitanja u obrascu za odgovore.
- Odredite formulu taloga.

Upozorenje: Maksimalni broj bodova ne dodjeljuje se nužno mjerenjima koja reproduciraju teorijski očekivane vrijednosti.

Zadatak 3

Oprez: Rukujte svim nepoznatim otopinama kao da su otrovne i korozivne. Odlazite ih u odgovarajuće posude za otpad.

Toplinski pištolj zagrijava ispušni zrak do 500 °C. Nemojte ispušni zrak usmjeriti prema zapaljivim tvarima ili dijelovima tijela. Budite oprezni s vrućom sapnicom.

Uvijek stavite kamenčić za vrenje (pumice) u tekućinu prije zagrijavanja da izbjegnate prskanje. Nikad ne usmjeravajte otvor epruvete koju grijete prema nekoj osobi.

Imate osam vodenih otopina nepoznatog sastava. Svaka otopina sadrži samo jedan spoj. Isti se ion može pojaviti u više otopina. Svaki se spoj sastoji od jednog tipa kationa i jednog tipa aniona sa sljedećeg popisa:

Kationi: H^+ , NH_4^+ , Li^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , K^+ , Ca^{2+} , Cr^{3+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Sr^{2+} , Ag^+ , Sn^{2+} , Sn^{4+} , Sb^{3+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+}

Anioni: OH^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , CH_3COO^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, NO_2^- , NO_3^- , F^- , PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , SO_4^{2-} , HSO_4^- , S^{2-} , HS^- , Cl^- , ClO_4^- , MnO_4^- , Br^- , I^-

Na raspolaganju imate epruvete, destiliranu vodu, pH papir i grijanje. Nemate nikakve dodatne reagense.

Identificirajte spojeve u otopinama 1-8. Možete upotrijebiti tablicu topljivosti neke anione na sljedećoj stranici. Ako ne možete točno identificirati spoj, navedite najuži izbor.

Napomene:

Nepoznate otopine mogu sadržavati manje nečistoće uslijed izlaganja zraku. Maseni udjeli svih otopina su oko 5 % tako da možete očekivati jasno uočljiva taloženja glavnih sastojaka. U nekim se slučajevima taloženje ne pojavljuje odmah, neke tvari ostaju ukraće vrijeme u prezasićenim otopinama. Ne donosite preuranjeno negativne zaključke: pričekajte minutu dvije kadgod je potrebno. Uvijek pažljivo promatrajte obilježja reakcije.

Imajte na umu da zagrijavanje ubrzava sve procese i povećava topljivost većine tvari, te da može potaknuti reakcije koje se ne zbivaju pri sobnoj temperaturi.

Tablica topljivosti pri 25 °C

| | NH ₄ ⁺ | Li ⁺ | Na ⁺ | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | K ⁺ | Ca ²⁺ | Cr ³⁺ | Mn ²⁺ | Fe ²⁺ | Fe ³⁺ | Co ²⁺ | Ni ²⁺ | Cu ²⁺ | Zn ²⁺ | Sr ²⁺ | Ag ⁺ | Sn ²⁺ | Sn ⁴⁺ | Sb ³⁺ | Ba ²⁺ | Pb ²⁺ | Bi ³⁺ | |
|---|------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---|
| CH ₃ COO ⁻ | | | | | | | | | | | | | | HR | | | 1,0 | ↓ | ↓ | ↓ | | | | ↓ |
| C ₂ O ₄ ²⁻ | | | 3,6 | ↓ | | | | | ↓ | ↓ (Y) | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| NO ₂ ⁻ | HR | | | | HR | | | | | ↓ R | | | | HR | ↓ | | 0,41 ((Y)) | ↓ R | ↓ | ↓ | | | | ↓ |
| NO ₃ ⁻ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F ⁻ | | 0,13 | | ↓ | 0,5 | | ↓ | 4,0 | 1,0 | ↓ (W) | ↓ (W) | 1,4 | 2,6 | ↓ | 1,6 | ↓ | | | ↓ | | 0,16 | ↓ | | ↓ |
| SO ₄ ²⁻ | | | | | | | 0,21 | | | | | | | | | ↓ | 0,84 | | ↓ | | ↓ | ↓ | | |
| PO ₄ ³⁻ | HR | ↓ | | ↓ | ↓ | | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ (W) | ↓ | ↓ (P) | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ (Y) | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| HPO ₄ ²⁻ | | ↓ | | ↓ | ↓ | | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ (W) | ↓ | ↓ (P) | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ (Y) | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| H ₂ PO ₄ ⁻ | | | | | HR | | 1,0 | HR | HR | | ↓ (W) | HR | | ↓ | ↓ | HR | ↓ (Y) | ↓ | ↓ | ↓ | HR | ↓ | ↓ | ↓ |
| ClO ₄ ⁻ | | | | | | 2,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MnO ₄ ⁻ | HR | | | | | | | HR | ↓ R | R | | HR | | | | | 0,91 | R | | R | | ↓ R | | |
| Br ⁻ | | | | | | | | | | | | | | | | | ↓ ((Y)) | | | | | 0,98 | | |
| I ⁻ | | | | | | | | | | R | | | | ↓ R | | | ↓ (Y) | 1,0 | | | | ↓ (Y) | ↓ (B) | ↓ |

Prazno polje: Topljiv spoj; ↓: Netopljivi spoj; R: Redoks reakcija pri sobnoj temperaturi;

HR: Topljiv pri sobnoj temperaturi. U vrućoj otopini dolazi do reakcije s vidljivim efektom (ne mora nužno biti taloženje);

Topljivosti u gramima tvari u 100 grama vode. Samo točno poznate vrijednosti između 0,1 i 4 su navedene.

Talozi čija se boja znatno razlikuje od boje njihovih hidratiziranih iona: (B) = crna, (P) = ljubičasta, (W) = svijetlo žuta, (Y) = žuta.

Ime:

Kod: CRO-

Zadatak 1

10 % ukupnoga

| | | | | |
|----|----|----|----|-----------|
| 1a | 1b | 1c | 1d | Zadatak 1 |
| 30 | 2 | 12 | 4 | 48 |
| | | | | |

a) Masa dobivenog produkta u gramima, izmjereno od organizatora:

b) Izračunajte teorijsko iskorištenje produkta u gramima.

Teorijsko iskorištenje:

c) Skicirajte razvijenu kromatografsku (TLC) pločicu i ostavite je na stolu za provjeru.

d) Interpretirajte svoj pokus i izaberite točan odgovor.

Reakcija acetiliranja glukoze je egzotermna.

- a) Da
- b) Ne
- c) Ne može se odrediti na temelju tog pokusa

Reakcija izomerizacije pentaacetata β -D-glukopiranoze može se upotrijebiti za pripravu čistog pentaacetata α -D-glukopiranoze.

- a) Da
- b) Ne
- c) Ne može se odrediti na temelju tog pokusa

Ime:

Kod: CRO-

Zadatak 2

15 % ukupnoga

| 2a | 2b | 2c | 2d | 2e | Zadaak 2 |
|----|----|----|----|----|----------|
| 25 | 4 | 25 | 6 | 5 | 65 |
| | | | | | |

a) Utrošak Ce^{4+} :

Srednji utrošeni volumen (V_1):

b) Titracijska reakcija:

Izračun mase uzorka:

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ masa (m):

c) Utrošak cinka:

Srednji utrošeni volumen (V_2):

d) Označite točni odgovor.

Difenilamin mijenja boju u završnoj točki

- a) jer se koncentracija iona Zn^{2+} povećava.
- b) jer se koncentracija iona $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ smanjuje.
- c) jer se koncentracija iona $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ povećava.
- d) jer se indikator oslobađa iz kompleksa.

Ime:

Kod: CRO-

Koji oblik indikatora je prisutan prije završne točke?

- a) oksidirani
 b) reducirani
 c) kompleksno vezani uz metalni ion

Na početku titracije redukcijski potencijal sustava heksacijanoferat(II) - heksacijanoferat(III) niži je od redukcijskog potencijala indikatora difenilamina.

- a) Točno
 b) Netočno

e) Odredite formulu taloga. Prikažite cijeli postupak.

Formula taloga:

Zamijenjeni dijelovi ili dodatne kemikalije:

Potpis studenta:

Potpis aistenta:

Ime:

Kod: CRO-

Zadatak 3

15 % ukupnoga

| |
|-----------|
| Zadatak 3 |
| 108 |
| |

Ispunite ovu tablicu tek kada odredite sastav svih uzoraka.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kation | | | | | | | | |
| Anion | | | | | | | | |