

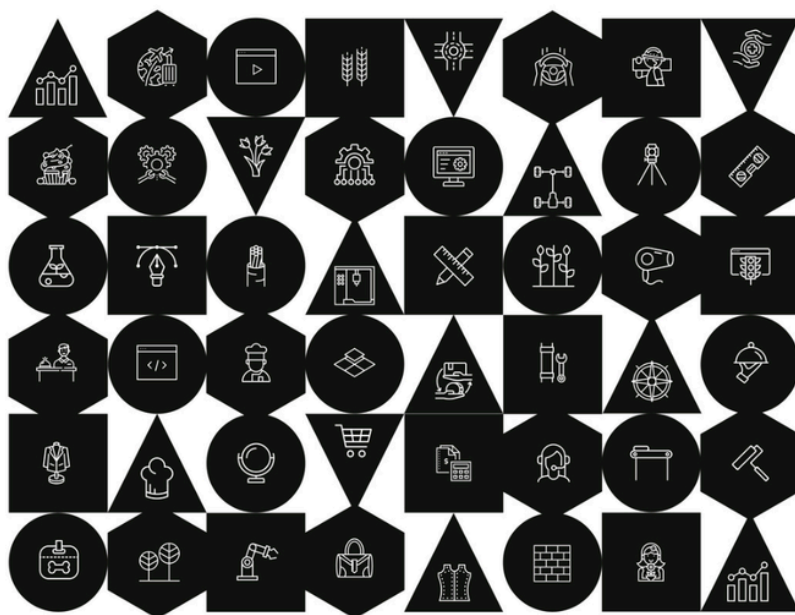


worldskills
Croatia

Državno natjecanje
učenika strukovnih škola

5.–7.5.2026.

Zadatak s Državnog natjecanja učenika strukovnih škola - *WorldSkills Croatia 2026.* za disciplinu Kemijske tehnologije



UVOD

Tema: SINTEZA I ANALIZA KALIJEVA BISOKSALATOKUPRATA(II) DIHIDRATA

Model zadatka ovogodišnjeg natjecanja odnosi se na temu *Sinteza i analiza kalijeva bisoksalatokuprata(II) dihidrata* koja pruža mogućnost provjere vještina, znanja i kompetencija stečenih u kvalifikacijama ekološki tehničar i kemijski tehničar na kojima se temelji tehnički opis discipline *Kemijske tehnologije*. Navedeni model zadatka omogućit će neovisnu procjenu stečenih vještina, znanja i kompetencija koje odgovaraju realnom sektoru, a kako bi se potvrdila spremnost natjecatelja i primjenjivost obrazovnih kvalifikacija u području procesne kemijske industrije koja bilježi porast djelatnosti i sve veću angažiranost javnosti. Porast interesa javnosti i zapošljivosti u najvećoj mjeri odnosi se na djelatnosti povezane s proizvodnjom farmaceutika, sredstava za čišćenje i kozmetičkih proizvoda, naftnih prerađevina, te onih koji su posljedica provođenja zakonskih propisa a odnose se na opskrbu vodom, obradu otpadnih voda, gospodarenje otpadom i zaštitu okoliša (Zakon o zaštiti okoliša, Zakon o vodama, Zakon o održivom gospodarenju otpadom i dr.). Sve navedene djelatnosti usmjerene su na striktno provođenje mjera održivog razvoja i ciljeva kružnog gospodarstva čime se dodatno pozicioniraju kao pouzdan i vjerodostojan partner u napretku društva.

Naslov teme modela zadatka opisuje konačni cilj i područje rada, odnosno upućuje na to da će natjecatelji u zadatku provesti praćenje proizvodnog procesa tumačenjem rezultata dobivenih provođenjem standardnih analiza ključnih pokazatelja kakvoće na uzorku iz proizvodnog procesa ili iz njegova okoliša. Stoga se provjera vještina u zadatku *Sinteza i analiza kalijeva bisoksalatokuprata(II) dihidrata* odvija unutar prostora prilagođenog potrebama laboratorija.

Procesi kemijske industrije i okoliš u stalnoj su interakciji, a kako bi kemijska i srodne industrije mogle ispunjavati zakonitosti održivog razvoja i ciljeve kružnog gospodarstva, uz analizu karakterističnih procesnih veličina i fizikalno-kemijsku karakterizaciju proizvoda, neophodno je praćenje stanja osnovnih sastavnica okoliša: zraka, mora, vode i tla. Uz to, pri praćenju procesa kemijske i srodnih industrija posebnu pozornost treba obratiti na energiju koja je potrebna za provedbu tih procesa, ali i na materijalna dobra i kulturnu baštinu koja se nalazi u bližem ili daljem okolišu proizvodnog procesa. Treba uzeti u obzir kako je onečišćavanje okoliša promjena stanja okoliša uslijed izravnog ili neizravnog unošenja ili emitiranja nedozvoljenih onečišćujućih tvari koje za posljedicu imaju narušavanje zdravlja ljudi i kvalitete okoliša. Kako procesi kemijske i srodnih industrija u pravilu uključuju tvari koje mogu imati negativno djelovanje na sastavnice okoliša te na zdravlje ljudi, određivanje uzajamnog djelovanja industrijskog procesa i svih sastavnica okoliša ključno je za postizanje mjera održivog razvoja i ciljeva kružnog gospodarstva.

Ovogodišnji model zadatka orijentiran je na proizvodni proces i odnosi se na analizu uzorka dobivenog sintezom. Uz provedbu kemijske reakcije, model zadatka uključuje i ispitivanje dijela fizikalno-kemijskih veličina koje karakteriziraju uzorak. Analiza uzorka pri tome daje informaciju o uspješnosti i iskorištenju provedene sinteze i separacije produkta što uključuje određivanje koncentracije i tališta acetilsalicilne kiseline. Provođenje zadatkom propisanih sinteze, separacije i fizikalno-kemijskih laboratorijskih analiza daje uvid u stečeno znanje natjecatelja s obzirom na poznavanje procesa te fizikalnih i kemijskih metoda određivanja karakterističnih veličina procesa koja se provode u većini laboratorija koji su podrška proizvodnim procesima kemijske i srodnih industrija ili su ispitni laboratoriji za kontrolu kakvoće prirodnih i tehnoloških voda, ali i karakterizaciju drugih procesnih tokova karakterističnih za djelatnosti povezane s kemijskom tehnologijom i gospodarenjem otpadom. Ovaj model zadatka uz znanja povezana s općom, organskom, analitičkom i fizikalnom kemijom zahtjeva poznavanje procesa kemijske industrije, a što je sve obuhvaćeno u znanjima i vještinama koje ekološki tehničari i kemijski tehničari stječu tijekom obrazovanja i stjecanja odgovarajućih srednjoškolskih kvalifikacija. Sve navedeno u potpunosti odgovara tehničkom opisu discipline *Kemijske tehnologije*.

Kako bi se postigla procjena kandidata prema postizanju točnosti i preciznosti mjerenja, Povjerenstvo mora provesti usporednu analizu izabranog modela zadatka, uzevši u obzir i planirano vremensko trajanje predviđeno za provedbu zadatka.

OPIS MODELA I ZADAĆA

Model zadatka discipline Kemijske tehnologije sastoji se od sljedećih modula:

- modul 1: priprema radnog mjesta
- modul 2: provedba procesa
- modul 3: uzimanje i priprema uzorka
- modul 4: priprema reagensa, standardnih otopina i analiza uzorka
- modul 5: obrada podataka (tablično/grafički/shematski)
- modul 6: prezentacija rezultata analize.

Napomena Organizatoru natjecanja i Povjerenstvu:

Prostor prilagođen potrebama laboratorija u kojem će se natjecanje održati mora biti čist i uredan prije ulaska natjecatelja. Prostor mora biti opremljen i označen u skladu s pozitivnim propisima zaštite na radu i rukovanja s kemikalijama i sukladen s tehničkim opisom discipline. Sve potrebne posude za skupljanje i odlaganje otpada moraju biti vidljive i propisno označene. Radne površine moraju biti čiste i uredne, a aparatura, kemikalije, reagensi i pribor posloženi i na dohvat na jednak način za svakog natjecatelja, prema popisu opreme predmetnog modela zadatka koji će biti dostupan za svakog natjecatelja.

Prilikom ulaska, jedan od članova Povjerenstva ukazat će svim sudionicima natjecanja na položaj i dostupnu zajedničku opremu, pribor, kemikalije i reagentne potrebne za provođenje natjecanja te dati upute o radnom prostoru, s naglaskom na zasebni i zajednički radni prostor, te upute o ponašanju tijekom natjecanja. Također će se osvrnuti i na popis pojedinačne opreme za svakog natjecatelja koja je potrebna za provođenje natjecanja.

Povjerenstvo će objasniti kriterije ocjenjivanja te očekivanu primjenu dobre laboratorijske prakse kao osnovu natjecanja, a koja posebno uključuje primjenu zaštitnih sredstava, vođenje zapisa te sukladan rad prema zahtjevima metoda i parametrima ispitivanja.

UPUTE NATJECATELJIMA

MODUL 1: PRIPREMA RADNOG MJESTA

Radno vrijeme: 1 sat. Prvi dan natjecanja

Natjecatelji pristupaju dodijeljenom radnom mjestu te se pripremaju za rad što podrazumijeva primjenu osnovnih zaštitnih sredstava (oblačenje kute, vezanje kose i obuvanje odgovarajuće radne obuće) te proučavanje natjecateljskog zadatka.

Natjecatelji pripremaju radno mjesto za provedbu zadatka što uključuje provjeru dostupne aparature, pribora, kemikalija, reagensa i sredstava za rad. Potom slažu potrebnu aparaturu i provjeravaju njenu ispravnost.

Natjecatelji mogu prema vlastitom izboru pristupiti pripremi aparature za izvođenje zadatka uz obavezu primjene dodatnih zaštitnih sredstava, odnosno zaštitnih rukavica i naočala.

Natjecatelji trebaju obratiti pozornost na emisije otpada koje proizlaze iz zadatka odnosno svakog pojedinog modula te se pripremiti na ispravno gospodarenje s istima, što uključuje razumijevanje pravilnog zbrinjavanja otpadnih kemikalija.

MODUL 2: PROVEDBA PROCESA

Radno vrijeme: 2 sata. Prvi dan natjecanja

Sinteza kalijeva bisoksalatokuprata(II) dihidrata

Pribor: dvije laboratorijske čaše volumena 100 mL, laboratorijska čaša volumena 600 mL, stakleni štapić, tehnička vaga, menzura volumena 50 mL, termometar, plinski plamenik, tronožac sa staklokeramičkom pločom, aparatura za vakuum-filtraciju, filter-papir, škare, satno staklo, sušionik, eksikator

Kemikalije: bakrov(II) sulfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$), kalijev oksalat monohidrat, ($\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), etanol, $w = 96\%$, aceton, destilirana voda, led

Postupak rada:

U laboratorijskoj čaši volumena 100 mL odvagati 4,1 g bakrova(II) sulfat pentahidrata. U čašu zatim odmjeriti 8 mL destilirane vode te sadržaj čaše zagrijati do 90°C . U drugoj laboratorijskoj čaši odvagati 12,3 g kalijeva oksalata monohidrata, odmjeriti 35 mL destilirane vode i zagrijati do 90°C . Vruću otopinu kalijeva oksalata monohidrata postepeno, uz miješanje staklenim štapićem, dodavati u čašu s vrućom otopinom bakrova(II) sulfata pentahidrata. Dobivenu smjesu ostaviti u čaši deset minuta te smjesu potom hladiti u ledenoj kupelji 15 minuta. Dobivene kristale odvojiti vakuum-filtracijom, isprati u Büchnerovom lijevku najprije s 10 mL hladne vode, zatim s 10 mL etanola i na kraju s 10 mL acetona. Kristale prebaciti zajedno s filter-papirom na označeno i izvagano satno staklo i sušiti u sušioniku na 40°C u vremenu od 60 minuta. Nakon sušenja kristale izvagati i odrediti iskorištenje reakcije. Kristale zatim pohraniti u posudicu za vaganje i ostaviti preko noći u eksikatoru.

MODUL 3: UZIMANJE I PRIPREMA UZORKA

Radno vrijeme: 0,5 sata. Drugi dan natjecanja

Priprema uzorka za određivanje masenog udjela bakra u kalijevu bisoksalatokupratu(II) dihidratu

Pribor: odmjerna tikvica volumena 50 mL, menzura volumena 25 mL, lijevak, analitička vaga, kapalica, boca štrcaljka

Kemikalije: kristali kalijeva bisoksalatokuprata(II) dihidrata, vodena otopina amonijaka, $c(\text{NH}_3) = 2 \text{ mol dm}^{-3}$, destilirana voda

Postupak rada:

Odsipavanjem izvagati na analitičkoj vagi između 0,16 i 0,18 g kristala kalijeva bisoksalatokuprata(II) dihidrata i kvantitativno preko lijevka prenijeti u odmjernu tikvicu volumena 50 mL. U odmjernu tikvicu dodati 20 mL destilirane vode i 10 mL vodene otopine amonijaka. Nakon toga tikvicu nadopuniti destiliranom vodom do oznake. Pripremljeni uzorak prelići u odgovarajuću reagens bocu. Reagens bocu s uzorkom označiti na propisan način.

MODUL 4: PRIPREMA REAGENSA, STANDARDNIH OTOPINA I ANALIZA UZORKA

Radno vrijeme: 1 sat. Prvi dan natjecanja

Priprema otopine sumporne kiseline, $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,5 \text{ mol dm}^{-3}$

Pribor: odmjerna tikvica volumena 100 mL, graduirana pipeta volumena 25 mL, propipeta, lijevak, stakleni štapić, reagens boca volumena 250 mL, etikete

Kemikalije: koncentrirana sumporna kiselina ($\rho = 1,84 \text{ g cm}^{-3}$, $w = 96 \%$), destilirana voda

Postupak rada:

Izračunati potrebni volumen koncentrirane sumporne kiseline potreban za pripremu 100 mL otopine sumporne kiseline množinske koncentracije $2,5 \text{ mol dm}^{-3}$. Odmjernu tikvicu volumena 100 mL napuniti destiliranom vodom do polovice. Računom određeni volumen koncentrirane sumporne kiseline odmjeriti graduiranom pipetom i oprezno, preko lijevka, kvantitativno prebaciti u odmjernu tikvicu s vodom. Dobivenu otopinu ostaviti da se ohladi. Nakon hlađenja tikvicu nadopuniti destiliranom vodom do oznake. Pripremljenu otopinu prelići u odgovarajuću reagens bocu. Reagens bocu s otopinom sumporne kiseline označiti na propisan način.

Radno vrijeme: 2,5 sata. Drugi dan natjecanja

Spektrofotometrijsko određivanje masenog udjela bakra u kalijevu bisoksalatokupratu(II) dihidratu

a) Kalibracija spektrofotometra

Pribor: 6 odmjernih tikvica volumena 50 mL, menzura volumena 25 mL, graduirana pipeta volumena 5 mL, propipeta, kapalica

Kemikalije: standardna vodena otopina bakrovih(II) iona, $\gamma(\text{Cu}^{2+}) = 20 \text{ g L}^{-1}$, vodena otopina amonijaka, $c(\text{NH}_3) = 2 \text{ mol dm}^{-3}$, destilirana voda

Postupak rada:

U pet odmjernih tikvica volumena 50 mL graduiranom pipetom odmjeriti redom 0,50 mL, 1,00 mL, 1,50 mL, 2,00 mL i 2,50 mL standardne otopine bakrovih(II) iona, $\gamma(\text{Cu}^{2+}) = 20 \text{ g L}^{-1}$. U svaku tikvicu dodati 10 mL otopine amonijaka, $c(\text{NH}_3) = 2 \text{ mol dm}^{-3}$ i nadopuniti destiliranom vodom do oznake. Slijepu probu pripremiti dodavanjem 10 mL vodene otopine amonijaka u šestu odmjernu tikvicu volumena 50 mL i istu nadopuniti destiliranom vodom do oznake. Izračunati masene koncentracije pripremljenih standardnih otopina bakrovih(II) iona i izraziti ih u mg L^{-1} . Rezultate prikazati tablično.

Otopinom koja služi kao slijepa proba napuniti kivetu spektrofotometra i kalibrirati instrument na apsorbanciju 0 pri valnoj duljini od 615 nm. Pripremljenim standardnim otopinama bakrovih(II) iona odrediti apsorbanciju pri valnoj duljini od 615 nm. Rezultate mjerenja prikazati tablično i grafički kao $A = f(\gamma(\text{Cu}^{2+}) [\text{mg L}^{-1}])$. Odrediti jednadžbu baždarnog pravca.

b) Određivanje masenog udjela bakrovih(II) iona u uzorku kalijeva bisoksalatokuprata(II) dihidrata

Prethodno pripremljenom uzorku za određivanje masenog udjela bakra u kalijevu bisoksalatokupratu(II) dihidratu pomoću spektrofotometra odrediti apsorbanciju na valnoj duljini 615 nm. Rezultat mjerenja prikazati tablično. Pomoću jednadžbe baždarnog pravca odrediti masenu koncentraciju bakrovih(II) iona u određivanom uzorku i na temelju toga odrediti maseni udio bakra u kalijevu bisoksalatokupratu(II) dihidratu.

Radno vrijeme: 2 sata. Drugi dan natjecanja

Volumetrijsko određivanje masenog udjela oksalatnih iona u kalijevu bisoksalatokupratu(II) dihidratu

a) Priprema standardne otopine natrijeva oksalata, $c(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$

Pribor: odmjerna tikvica od 100 mL, posudica za vaganje, analitička vaga, reagens boca volumena 100 mL, stakleni lijevak, kapalica, etikete

Kemikalije: natrijev oksalat p.a., destilirana voda

Postupak rada:

Odsipavanjem na analitičkoj vagi izvagati između 0,6 i 0,7 g natrijeva oksalata te prenijeti kvantitativno, preko lijevka u odmjernu tikvicu volumena 100 mL. Odmjernu tikvicu napuniti destiliranom vodom do polovice i otopiti natrijev oksalat. Nakon toga odmjernu tikvicu nadopuniti destiliranom vodom do oznake. Pripremljenu otopinu preliti u odgovarajuću reagens bocu. Reagens bocu s otopinom natrijeva oksalata označiti na propisan način. Izračunati stvarnu koncentraciju vodene otopine natrijeva oksalata.

b) Standardizacija vodene otopine kalijeva permanganata, $c(\text{KMnO}_4) = 0,02 \text{ mol dm}^{-3}$

Pribor: tri Erlenmeyerove tikvice širokog grla volumena 300 mL, čaša volumena 600 mL, trbušasta pipeta volumena 10 mL, menzura volumena 50 mL, menzura volumena 25 mL, bireta volumena 50 mL, stalak s mufom i klemom, propipeta, plinski plamenik s tronošcem i staklokeramičkom pločom

Kemikalije: otopina kalijeva permanganata nazivne koncentracije $c(\text{KMnO}_4) = 0,02 \text{ mol dm}^{-3}$, standardna otopina natrijeva oksalata, $c(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$, otopina sumporne kiseline, $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,5 \text{ mol dm}^{-3}$, destilirana voda

Postupak rada:

U čaši volumena 600 mL, pomoću plinskog plamenika zagrijati oko 200 mL destilirane vode do vrenja. U Erlenmeyerovu tikvicu volumena 300 mL otpipetirati 10,0 mL standardne otopine natrijeva oksalata, $c(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$, dodati 10 mL otopine sumporne kiseline, $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,5 \text{ mol dm}^{-3}$, 40 mL vruće vode i titrirati s otopinom KMnO_4 do pojave svjetloružičaste boje koja se zadržava barem pola minute. Postupak titracije provesti tri puta. Zabilježiti rezultate mjerenja i izračunati stvarnu koncentraciju vodene otopine kalijeva permanganata.

Radno vrijeme: 2 sata. Treći dan natjecanja

Određivanje masenog udjela oksalatnih iona u kalijevu bisoksalatokupratu(II) dihidratu

Pribor: Erlenmeyerova tikvica širokog grla volumena 300 mL, menzura volumena 25 mL, trbušasta pipeta volumena 10 mL, stakleni lijevak, bireta volumena 50 mL, stalak s mufom i klemom, propipeta, analitička vaga, plinski plamenik s tronošcem i staklokeramičkom pločom, termometar

Kemikalije: uzorak kalijeva bisoksalatokuprata(II) dihidrata, $\text{K}_2\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, standardna otopina kalijeva permanganata, $c(\text{KMnO}_4) = 0,02 \text{ mol dm}^{-3}$, destilirana voda

Postupak rada:

Odsipavanjem izvagati između 0,16 i 0,18 g kalijeva bisoksalatokuprata(II) dihidrata na analitičkoj vagi preko lijevka u Erlenmeyerovu tikvicu volumena 300 mL. U tikvicu odmjeriti 25 mL destilirane vode i 20 mL sumporne kiseline. Sadržaj tikvice zagrijati pomoću plinskog plamenika na 80 °C i titrirati standardnom otopinom KMnO_4 do pojave svjetloružičaste

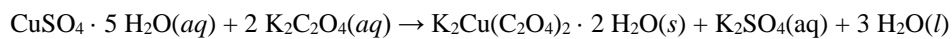
boje koja se zadržava barem pola minute. Zabilježiti rezultat mjerenja te izračunati maseni udio oksalatnih iona u kalijevu bisoksalatokupratu(II) dihidratu.

MODUL 5: OBRADA PODATAKA (TABLIČNO/GRAFIČKI/SHEMATSKI)

Radno vrijeme: 2 sata. Drugi dan natjecanja

Određivanje iskorištenja reakcije dobivanja kalijeva bisoksalatokuprata(II) dihidrata

Jednadžba kemijske reakcije:



Račun:

mjerodavni reaktant: _____

$m(\text{dobivenog } \text{K}_2\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}) =$ _____

$m(\text{K}_2\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O})_{\text{teorijska}} =$ _____

iskorištenje, $\eta =$ _____

Priprema otopine sumporne kiseline, $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,5 \text{ mol dm}^{-3}$

Račun:

Spektrofotometrijsko određivanje masene koncentracije bakrovih(II) iona u uzorku

Tablični prikaz rezultata mjerenja

Broj otopine	γ (Cu ²⁺) / mg dm ⁻³	Absorbancija, A / –			
		1.	2.	3.	Srednja vrijednost
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
uzorak					

Grafički prikazati ovisnost $A = f(\gamma(\text{Cu}^{2+}) [\text{mg L}^{-1}])$. Primjenom programskog paketa MS Excel odrediti jednadžbu baždarnog pravca. Pomoću jednadžbe pravca i izmjerene vrijednosti absorbancije uzorka odrediti koncentraciju bakrovih(II) iona u uzorku kalijeva bisoksalatokuprata(II) dihidrata i izraziti je u mg L⁻¹. Pomoću tog podatka izračunati maseni udio bakra u kalijevu bisoksalatokupratu(II) dihidratu.

Prikaz rezultata mjerenja:

m (posudica s K₂Cu(C₂O₄)₂ · 2 H₂O) = _____

m (posudica s K₂Cu(C₂O₄)₂ · 2 H₂O nakon odsipavanja) = _____

m (odsipani K₂Cu(C₂O₄)₂ · 2 H₂O) = _____

Jednadžba pravca: _____

$\gamma(\text{Cu}^{2+})_{\text{uzorak}} = \text{_____ mg dm}^{-3}$

Račun:

$$w(\text{Cu}, \text{K}_2\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}) = \underline{\hspace{4cm}}$$

Volumetrijsko određivanje masenog udjela oksalatnih iona u kalijevu bisoksalatokupratu(II) dihidratu

a) Priprema standardne otopine natrijeva oksalata, $c(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$

Prikaz rezultata mjerenja:

$$m \text{ (posudica s } \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \underline{\hspace{4cm}}$$

$$m \text{ (posudica s } \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \text{ nakon odsipavanja)} = \underline{\hspace{4cm}}$$

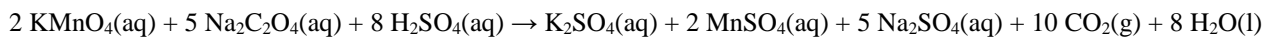
$$m \text{ (odsipani } \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \underline{\hspace{4cm}}$$

Račun:

$$c(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \underline{\hspace{4cm}}$$

b) Standardizacija vodene otopine kalijeva permanganata, $c(\text{KMnO}_4) = 0,02 \text{ mol dm}^{-3}$

Jednadžba kemijske reakcije:



Prikaz rezultata mjerenja:

$$V_1(\text{KMnO}_4) = \underline{\hspace{4cm}}$$

$$V_2(\text{KMnO}_4) = \underline{\hspace{4cm}}$$

$$V_3(\text{KMnO}_4) = \underline{\hspace{4cm}}$$

$$V_{\text{sr}}(\text{KMnO}_4) = \underline{\hspace{4cm}}$$

Račun:

$c(\text{KMnO}_4) =$ _____

e) Određivanje masenog udjela oksalatnih iona u kalijevu bisoksalatokupratu(II) dihidratu

m (posudica s $\text{K}_2\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) = _____

m (posudica s $\text{K}_2\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ nakon odsipavanja) = _____

m (odsipani $\text{K}_2\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) = _____

$V(\text{KMnO}_4) =$ _____

Račun:

$w(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}, \text{K}_2\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}) =$ _____

MODUL 6: PREZENTACIJA REZULTATA ANALIZE

Radno vrijeme: 2 sata. Treći dan natjecanja

Na temelju provedenih analiza uzorka, prikupljenih i obrađenih podataka izraditi PowerPoint prezentaciju. Prezentacija mora sadržavati: uvod, cilj zadatka, materijale i metode, rezultate, raspravu, zaključke i literaturu.

Usmeno prezentirati provedeni zadatak, analizirati problem, raspraviti rezultate, te izvesti zaključak kojim će se zadatak povezati s praćenjem proizvodnog procesa.

Predložiti mjere za očuvanje prirode i okoliša.

Odgovoriti na pitanja državnog Povjerenstva.

OPREMA, STROJEVI, INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI

Infrastrukturni popis:

Optimalni broj vaga su jedna tehnička i jedna analitička vaga na četiri učenika, a uz to su još potrebni i dva uređaja za vakuum-filtraciju s Büchnerovim lijevkom, jedan spektrofotometar, jedan eksikator, te jedan sušionik na osam učenika. U prostoru za provedbu eksperimentalnog dijela natjecanja moraju biti osigurani i spremnici za zasebno zbrinjavanje kiselina, lužina, ostalih kemikalija i drugih vrsta otpada. Laboratorijsko stakleno posuđe i pribor učenik mora prati tijekom provedbe zadatka i ponovno koristiti. Prostor u kojemu će se provoditi natjecanje mora biti opremljen vatrogasnim aparatima sukladno pravilima struke ili hidrantskom mrežom.

Materijali i oprema iskazani su po jednom učeniku.

Oprema:

dvije laboratorijske čaše volumena 100 mL, laboratorijska čaša volumena 600 mL, menzura volumena 50 mL, menzura volumena 25 mL, dvije odmjerne tikvice volumena 100 mL, šest odmjernih tikvica volumena 50 mL, tri Erlenmeyerove tikvice širokog grla volumena 300 mL, graduirana pipeta volumena 25 mL, graduirana pipeta volumena 5 mL, trbušasta pipeta volumena 10 mL, bireta volumena 50 mL, stalak s mufom i klemom, stakleni lijevak, stakleni štapić, satno staklo, kapalica, propipeta, posudica za vaganje, filter-papir, škare, dvije reagens boce volumena 100 mL, plinski plamenik, tronožac sa staklokeramičkom pločom, termometar, boca štrcaljka, etikete

Materijali:

bakrov(II) sulfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) mase 10 g, kalijev oksalat monohidrat ($\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) mase 15 g, etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$), $w = 96 \%$ volumena 20 mL, aceton ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) volumena 20 mL, standardna vodena otopina bakrovih(II) iona, $\gamma(\text{Cu}^{2+}) = 20 \text{ g L}^{-1}$, volumena 50 mL, vodena otopina amonijaka, $c(\text{NH}_3) = 2 \text{ mol dm}^{-3}$, volumena 100 mL, natrijev oksalat ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) mase 5 g, otopina kalijeva permanganata nazivne koncentracije $c(\text{KMnO}_4) = 0,02 \text{ mol dm}^{-3}$ za standardizaciju, volumena 250 mL, koncentrirana sumporna kiselina (H_2SO_4) volumena 50 mL, destilirana voda volumena dvije litre, 1 kg leda

MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI DONOSE NATJECATELJI

Natjecatelj na natjecanje donosi samo pribor za pisanje, kalkulator i osobna zaštitna sredstva (laboratorijska kuta i naočale).

MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI SU ZABRANJENI NA RADNOM MJESTU

Smiju se upotrebljavati samo materijali koje je pribavio organizator i/ili koje je donio natjecatelj/mentor prema gore navedenom popisu materijala, opreme i alata koji se koriste za izvođenje modula natjecateljske discipline.

Na natjecanju nije dozvoljeno korištenje mobitela, tableta i prijenosnih osobnih računala te drugih uređaja kojima se može ostvariti kontakt s vanjskim dionicima.

TABLICA OCJENJIVANJA

	KRITERIJI					
	Priprema radnog mjesta	Provedba procesa	Uzimanje i priprema uzorka	Priprema reagensa, standardnih otopina i analiza uzorka	Statistička obrada podataka i grafički prikaz rezultata	Prezentacija rezultata analize
	A	B	C	D	E	F
Priprema radnog mjesta	10	0	0	0	0	0
Provedba procesa	0	10	0	0	0	0
Uzimanje i priprema okolišnog uzorka	0	0	10	0	0	0
Priprema reagensa, standardnih otopina i analiza uzorka	0	0	0	40	0	0
Obrada podataka (tablično/grafički /shematski)	0	0	0	0	15	0
Prezentacija rezultata analize	0	0	0	0	0	15
Ocjene	10	10	10	40	15	15

SADRŽAJ

Sadržaj

UVOD	2
OPIS MODELA I ZADAĆA	3
UPUTE NATJECATELJIMA	3
<i>MODUL 1: PRIPREMA RADNOG MJESTA</i>	<i>3</i>
<i>MODUL 2: PROVEDBA PROCESA</i>	<i>4</i>
<i>MODUL 3: UZIMANJE I PRIPREMA UZORKA</i>	<i>4</i>
<i>MODUL 4: PRIPREMA REAGENSA, STANDARDNIH OTOPINA I ANALIZA UZORKA</i>	<i>4</i>
<i>MODUL 5: OBRADA PODATAKA (TABLIČNO/GRAFIČKI/SHEMATSKI)</i>	<i>7</i>
<i>MODUL 6: PREZENTACIJA REZULTATA ANALIZE</i>	<i>10</i>
OPREMA, STROJEVI, INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI	11
MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI DONOSE NATJECATELJI	12
MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI SU ZABRANJENI NA RADNOM MJESTU	13
TABLICA OCJENJIVANJA	14
SADRŽAJ	15



world skills Croatia



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih



ESF+
Učinkoviti ljudski
potencijali



Sufinancira
Europska unija



PODRŠKA IZVRSNOSTI,
INOVATIVNOSTI I VIDLJIVOSTI
STRUKOVNOG OBRAZOVANJA
I OSPOSOBLJAVANJA