



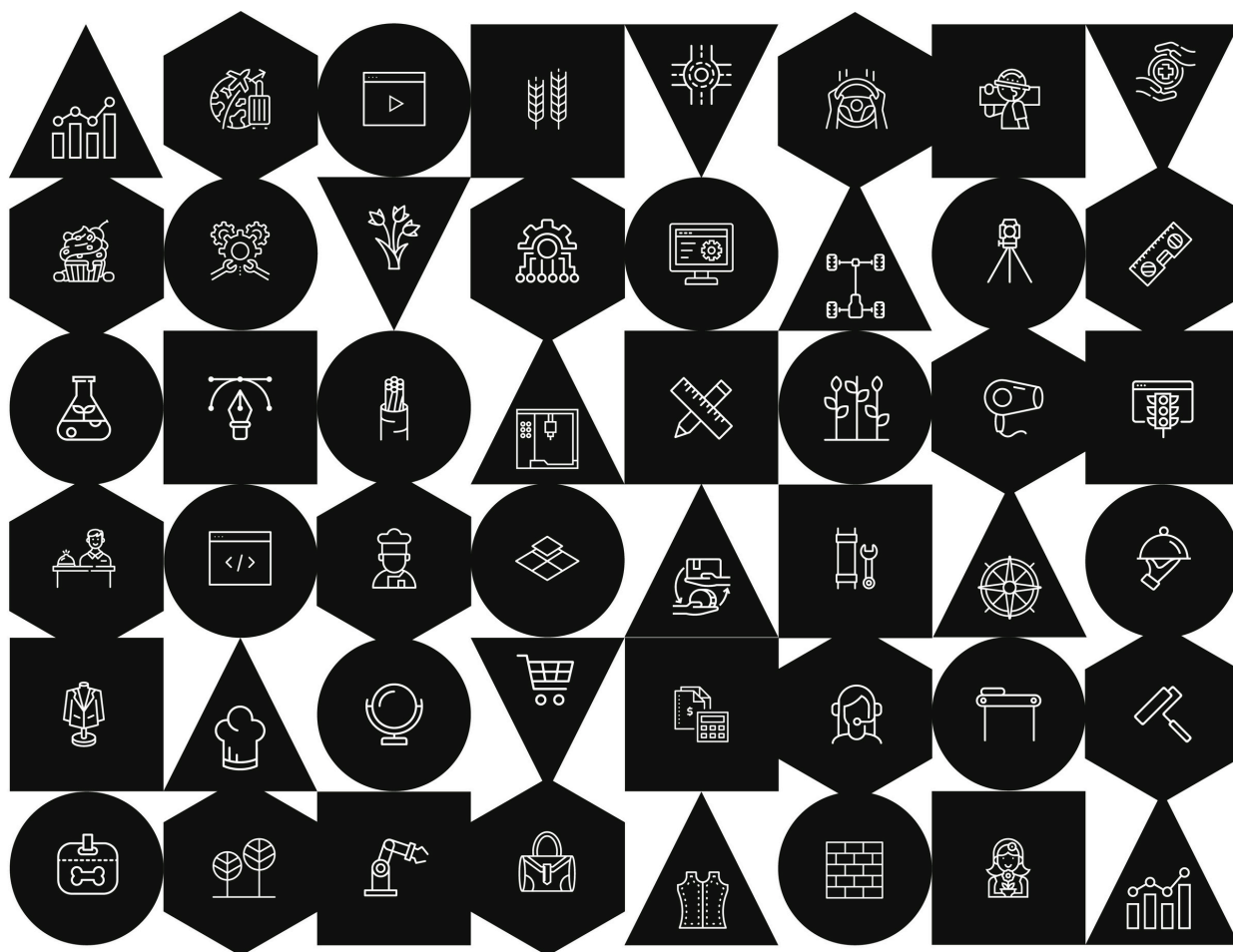
worldskills
Croatia

Državno natjecanje učenika strukovnih škola

**WORLD SKILLS
CROATIA 2024.**

13. — 15. svibnja 2024. Zagreb

Agencija za stručno obrazovanje
Ministarstvo obrazovanja, znanosti i sporta
DZU
Europska unija



**Zadatak s državnog natjecanja
učenika strukovnih škola -
WorldSkills Croatia 2024.
za disciplinu
EKO LABORATORIJ**

UVOD

Tema: PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA

Model zadatka ovogodišnjeg natjecanja odnosi se na temu *Praćenje stanja okoliša* koja pruža mogućnost provjere vještina, znanja i kompetencija stečenih u kvalifikaciji Ekološki tehničar i obrazovnom programu Kemijski tehničar na kojima se temelji tehnički opis discipline *Eko laboratorij*. 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 zaštite okoliša koje bilježi porast djelatnosti i sve veću angažiranost javnosti. Porast interesa javnosti i zapošljivosti u najvećoj mjeri odnosi se na djelatnosti opskrbe vodom, obrade otpadnih voda, gospodarenja otpadom i sanacije okoliša, a posljedica su provođenja zakonskih propisa (Zakon o zaštiti okoliša, Zakon o vodama, Zakon o održivom gospodarenju otpadom i dr.) te mjera održivog razvoja i ciljeva kružnog gospodarstva.

Naslov teme modela zadatka opisuje konačni cilj i područje rada, odnosno navodi kako će natjecatelji u zadatku provesti procjenu stanja u okolišu tumačenjem rezultata dobivenih provođenjem standardnih analiza ključnih pokazatelja kakvoće na realnom uzorku izuzetom iz okoliša. Stoga se provjera vještina u zadatku *Praćenje stanja okoliša* odvija i na terenu i unutar prostora prilagođenog potrebama laboratorija.

Okoliš kao prirodno okruženje organizama, njihovih zajednica i čovjeka uključuje osnovne sastavnice okoliša: zrak, more, vode i tlo; ali i energiju, materijalna dobra te kulturnu baštinu. Zaštitom okoliša osigurava se cjelovito očuvanje kakvoće okoliša, očuvanje njegove bioraznolikosti te racionalno korištenje prirodnih dobara i energije na najpovoljniji način za okoliš, kao osnovni uvjet zdravog života i temelj koncepta održivog razvitka. Procjena stanja okoliša uključuje dobivanje informacija koje se odnose na okoliš, njegove sastavnice i posebno informacije o opterećivanju okoliša različitim emisijama, imisijama i otpadom. Onečišćavanje okoliša jest promjena stanja okoliša uslijed izravnog ili neizravnog unošenja ili emitiranja nedozvoljenih onečišćujućih tvari koje za posljedicu imaju narušavanje zdravlja ljudi i kvalitete okoliša. Stoga navedene informacije uključuju i određivanje uzajamnog djelovanja svih sastavnica okoliša.

Ovogodišnji model zadatka orijentiran je na vodni okoliš i odnosi se na analizu stanja u vodama, odnosno ispitivanje dijela standardnih fizikalno-kemijskih parametara koji su pokazatelji kvalitete voda. Analiza stanja treba dati informaciju o kakvoći ispitane vode što uključuje određivanje koncentracije određene onečišćujuće tvari i njen odnos prema dopuštenoj graničnoj koncentraciji za koju se smatra ili je utvrđeno da neće prouzročiti štetu u okolišu i narušiti ljudsko zdravlje. Provođenje zadatkom propisanih laboratorijskih analiza daje uvid u stečeno znanje natjecatelja s obzirom na fizikalna i kemijska određivanja osnovnih standardnih parametara koja se provode u većini ispitnih laboratorija za kontrolu kakvoće prirodnih i tehnoloških voda. Ovaj model zadatka zahtjeva poznavanje osnovnih standarda kakvoće voda koji su dio stečenih znanja i vještina Ekološkog tehničara i Kemijskog tehničara, a koji u potpunosti odgovaraju tehničkom opisu discipline *Eko laboratorij*.

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 Praćenje stanja okoliša discipline *Eko laboratorij* sastoji se od slijedećih modula:

- modul 1: priprema radnog mjesta
- modul 2: uzimanje i priprema okolišnog uzorka
- modul 3: priprema reagensa, standardnih otopina i analiza uzorka
- modul 4: obrada podataka (tablično/grafički/shematski)
- modul 5: 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 u skladu 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 dohvatu 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 reagensne 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 prije uzorkovanja 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: UZIMANJE I PRIPREMA OKOLIŠNOG UZORKA

Radno vrijeme: 1 sat. Prvi dan natjecanja

Opis plana i provedbe uzorkovanja okolišnog uzorka: 30 minuta

Kako odlazak na mjesto uzorkovanja nije planiran, prema uvodnim napomenama o primjeni dobre laboratorijske prakse svaki natjecatelj u pisanom obliku treba detaljno opisati postupak uzimanja okolišnog uzorka vode iz površinskih voda (rijeka ili jezero), navesti svu potrebnu opremu za uzorkovanje, obuhvatiti parametre koji se određuju na mjestu uzorkovanja i pomoću kojih se opisuje stanje okoliša te opisati stanje i svojstva uzorka. Navedeno predstavlja pisani opis plana i provedbe uzorkovanja.

Nakon isteka predviđenog vremena natjecatelji provode uzimanje uzorka za provedbu zadatka.

Uzimanje uzorka: 30 minuta

Ovisno o izabranom modelu zadatka, natjecatelji pojedinačno ili istovremeno, ali neovisno jedni o drugima provode uzimanje uzoraka iz ranije pripremljenih spremnika s uzorcima.

Pribor:

plastična boca volumena 1 L, plastični lijevak, boca štrcaljka volumena 500 mL, termometar s podjelom skale od 0,1 °C, etikete

Postupak rada:

Iz spremnika s uzorkom uzeti uzorak vode volumena 1 L na sljedeći način:

Bocu za uzorak i lijevak isprati uzorkom vode. Napuniti bocu uzorkom vode. Uzorak propisno označiti.

U uzorku vode 1. dan će se određivati sljedeći parametri: temperatura, električna provodnost, pH-vrijednost.

Napomena:

Mjerenje temperature, pH-vrijednosti i električne provodnosti treba provesti odmah po provedenom uzimanju uzorka. Ostatak uzorka za daljnju analizu pohraniti u termostatiranom hladnjaku.

MODUL 3: PRIPREMA REAGENSA, STANDARDNIH OTOPINA I ANALIZA UZORKA

Radno vrijeme: 1 sat. Prvi dan natjecanja

a) Određivanje pH-vrijednosti

Pribor:

staklena čaša volumena 250 mL, boca štrcaljka volumena 500 mL, termometar s podjelom skale od 0,1 °C, pH-metar, staklena i referentna elektroda ili kombinirana pH elektroda

Kemikalije:

standardne otopine pufera pH = 4,00; pH = 7,00; pH = 10,00

Postupak rada:

pH-metar uključiti i instrument kalibrirati odgovarajućim standardnim otopinama pufera poznate pH-vrijednosti. Elektrodu isprati destiliranom vodom i uzorkom koji se ispituje. Mjerenja provesti tri puta i zabilježiti izmjerene pH-vrijednosti uzorka.

b) Određivanje električne provodnosti**Pribor:**

staklena čaša volumena 250 mL, boca štrcaljka volumena 500 mL, termometar s podjelom skale od 0,1 °C, konduktometar ili multimetar s elektrodom za mjerenje električne provodnosti s temperaturnom kompenzacijom, standardna otopina poznate provodnosti za kalibraciju instrumenta

Kemikalije:

standardna otopina poznate električne provodnosti

Postupak rada:

Konduktometar uključiti i kalibrirati standardnom otopinom poznate električne provodnosti. Konduktometrijsku elektrodu isprati destiliranom vodom i uzorkom. Mjerenja provesti tri puta i zabilježiti izmjerene vrijednosti električne provodnosti ispitivanog uzorka.

U uzorku vode drugi dan će se određivati sljedeći parametri: masena koncentracija amonijevih iona i masena koncentracija otopljenoga kisika.

Radno vrijeme: 3 sata. Drugi dan natjecanja**a) Spektrofotometrijsko određivanje masene koncentracije amonijevih iona u vodi****Pribor:**

šest odmjernih tikvica volumena 50 mL, odmjerna tikvica volumena 500 mL, odmjerna tikvica volumena 1000 mL, dvije reagens boce od 50 (100) mL, reagens boca od 500 mL, reagens boca od 1 L, tri čaše od 100 mL, dvije menzure od 50 (100) mL, dvije trbušaste pipete volumena 1 mL, trbušasta pipeta volumena 5 mL, trbušasta pipeta volumena 25 mL, dvije građurane pipete volumena 5 mL, lijevak, kapaljka, propipeta, stakleni štapić, posudica za vaganje, analitička vaga, VIS spektrofotometar s kivetama, plinski plamenik s keramičkom pločicom i tronošcem

Kemikalije:

amonijev klorid (NH₄Cl), kalijev natrijev tartarat (KNaC₄H₄O₆), živin(II) jodid (HgI₂), kalijev jodid (KI), natrijev hidroksid (NaOH), destilirana voda

Postupak rada:

Priprema vodene otopine kalijeva natrijeva tartarata

U čaši volumena 100 mL otopiti 25 g $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ u 40 mL destilirane vode, zatim zagrijavati pomoću plinskog plamenika dok se volumen otopine ne smanji na približno polovinu početnog volumena. Nakon hlađenja otopinu prelići u menzuru te razrijediti destiliranom vodom do 50 mL. Pripremljenu otopinu prelići u odgovarajuću reagens bocu. Reagens bocu s otopinom $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ označiti na propisan način.

Priprema Nesslerova reagensa

U čaši volumena 100 mL otopiti 3,5 g KI u 15 mL destilirane vode te potom u otopinu dodati 5 g HgI_2 i promiješati staklenim štapićem. U drugoj čaši volumena 100 mL otopiti 8 g NaOH u 25 mL destilirane vode i ostaviti da se ohladi. Objе otopine zatim pomiješati u menzuri i nadopuniti destiliranom vodom do volumena od 50 mL. Pripremljenu otopinu prelići u odgovarajuću reagens bocu. Reagens bocu s otopinom Nesslerova reagensa označiti na propisan način.

Priprema osnovne standardne otopine amonijeva iona

Posudicu za vaganje u kojoj se nalazi NH_4Cl koji je prethodno sušen jedan sat pri 100 °C izvagati na analitičkoj vagi. Iz posudice za vaganje odsipavanjem odmjeriti 2,964 g NH_4Cl preko lijevka u odmjernu tikvicu volumena 1000 mL. Zabilježiti rezultate vaganja. Destiliranom vodom, pomoću boce štrcaljke, isprati sav NH_4Cl s lijevka u odmjernu tikvicu. U tikvicu zatim uliti 100 mL destilirane vode i otopiti sav NH_4Cl . Tikvicu nadopuniti destiliranom vodom do oznake. Pripremljenu otopinu prelići u odgovarajuću reagens bocu. Reagens bocu s otopinom NH_4Cl označiti na propisan način. Izračunati masenu koncentraciju amonijevih iona u priređenoj otopini i izraziti je u mg L^{-1} .

Priprema radne standardne otopine amonijevih iona

Odpipetirati 5,00 mL osnovne standardne otopine amonijeva iona trbušastom pipetom preko lijevka u odmjernu tikvicu od 500 mL. Odmjernu tikvicu nadopuniti destiliranom vodom do oznake. Pripremljenu otopinu prelići u odgovarajuću reagens bocu. Reagens bocu s otopinom NH_4Cl označiti na propisan način. Izračunati masenu koncentraciju amonijevih iona u priređenoj otopini i izraziti je u mg L^{-1} .

Kalibracija spektrofotometra

U pet odmjernih tikvica volumena 50 mL graduiranom pipetom odmjeriti redom 1,00 mL, 2,00 mL, 3,00 mL, 4,00 mL i 5,00 mL **radne** standardne otopine amonijevih iona. U sve odmjerne tikvice odpipetirati 1,00 mL otopine Nesslerova reagensa i 1,00 mL otopine $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, nadopuniti ih destiliranom vodom do oznake i ostaviti stajati 10 minuta do razvijanja boje. Slijepu probu pripremiti dodavanjem 1,00 mL otopine Nesslerova reagensa i 1,00 mL otopine $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ u šestu odmjernu tikvicu volumena 50 mL te istu nadopuniti destiliranom vodom do oznake.

Izračunati masene koncentracije pripremljenih standardnih otopina amonijevih iona i izraziti ih u mg L^{-1} . Rezultate prikazati tablično.

Pripremljenim standardnim otopinama amonijevih iona odrediti apsorbanciju pri valnoj duljini od 425 nm. Rezultate mjerenja prikazati tablično i grafički kao $A = f(\gamma(\text{NH}_4^+) [\text{mg L}^{-1}])$. Odrediti jednadžbu baždarnog pravca.

Određivanje masene koncentracije amonijevih iona u uzorku vode

Odpipetirati trbušastom pipetom 25,00 mL uzorka vode u odmjernu tikvicu volumena 50 mL. U odmjernu tikvicu s uzorkom nakon toga dodati 1,00 mL otopine Nesslerova reagensa i 1,00 mL otopine $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, nadopuniti destiliranom vodom do oznake i ostaviti stajati 10 minuta do razvijanja boje.

Ovako pripremljenom uzorku vode pomoću spektrofotometra odrediti apsorbanciju na valnoj duljini 425 nm. Rezultat mjerenja prikazati tablično.

Radno vrijeme: 4 sata. Drugi dan natjecanja

b) Priprema i standardizacija otopine natrijeva tiosulfata

Pribor:

2 odmjerne tikvice od 1,0 L, 3 Erlenmeyerove tikvice od 250 mL, 3 čaše od 100 mL, trbušasta pipeta od 10 mL, trbušasta pipeta od 20 mL, bireta od 50 mL, 2 reagens boce od 100 mL, 2 tamne staklene reagens boce od 1 L, menzura od 100 mL, posuda za vaganje, 2 staklena štapića, 2 satna stakalca, lijevak $\varphi = 5$ cm, plinski plamenik s keramičkom pločicom i tronošcem, stalak s mufom i klemom, propipeta, analitička vaga

Kemikalije:

natrijev tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), bezvodni natrijev karbonat (Na_2CO_3), kalijev permanganat (KMnO_4) – titrival, vodena otopina sumporne kiseline ($w = 20\%$), kalijev jodid (KI), škrob, destilirana voda

Postupak rada:

Priprema otopine natrijeva tiosulfata

Odvagati približno 2,5 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ i prenijeti u odmjernu tikvicu od 1,0 L te otopiti u malo destilirane vode. Otopini dodati 0,1 g bezvodnog Na_2CO_3 , te odmjernu tikvicu dopuniti destiliranom vodom do oznake. Pripremljenu otopinu prelići u odgovarajuću reagens bocu. Reagens bocu s otopinom natrijeva tiosulfata označiti na propisan način.

Priprema otopine škroba

Odvagati približno 0,5 g škroba i pomiješati s malo hladne destilirane vode. Ovako pripremljenoj suspenziji škroba dodati 50 mL prokuhane destilirane vode. Dobivenu otopinu prelići u reagens bocu volumena 100 mL i označiti na propisan način.

Priprema otopine kalijeva jodida

Izračunati masu KI potrebnu za pripremu 100 mL otopine kalijeva jodida ($w = 5\%$). Pripremiti vodenu otopinu kalijeva jodida, pripremljenu otopinu prelići u reagens bocu volumena 100 mL i označiti na propisan način.

Priprema otopine kalijevog permanganata

Pripremiti 1 L otopine kalijevog permanganata, $c = 0,01 \text{ mol L}^{-1}$ korištenjem titrivala. Pripremljenu otopinu prelići u odgovarajuću reagens bocu. Reagens bocu s otopinom kalijeva permanganata označiti na propisan način.

Određivanje prave koncentracije otopine natrijeva tiosulfata

U Erlenmeyerovu tikvicu od 250 mL otpipetirati 20,0 mL standardne otopine kalijevog permanganata $c(\text{KMnO}_4) = 0,01 \text{ mol L}^{-1}$, dodati 10 mL otopine sumporne kiseline, $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 20\%$ i 10 mL otopine kalijeva jodida, $w(\text{KI}) = 5\%$. Titrirati

s otopinom $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dok otopina ne postane svijetlo žuta. Zatim dodati 2-3 mL otopine škroba i nastaviti titrirati dok otopina ne postane bezbojna. Postupak ponovi najmanje tri puta.

c) Priprema otopina

Pribor:

Winklerova boca od 100 mL ili 300 mL, 2 odmjerne tikvice od 50 mL, Erlenmeyerova tikvica od 250 mL ili 500 mL (ovisno o volumenu odabrane Winklerove boce), lijevak s gumenim crijevom, 2 graduirane pipete od 1 mL, graduirana pipeta od 25 mL, 2 čaše od 100 mL, 2 menzure od 10 mL, bireta od 50 mL, 3 plastične reagens boca od 100 mL, 2 satna stakalca, 2 staklena štapića, metalni stalak, mufa, klema, plinski plamenik s keramičkom pločicom i tronošcem, propipeta, 4 žlice, posudica za vaganje, tehnička vaga

Kemikalije:

manganov(II) klorid tetrahidrat ($\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), vodena otopina natrijeva hidroksida ($w = 32\%$), vodena otopina kloridne kiseline ($w = 25\%$), kalijev jodid (KI), škrob

Postupak rada:

Priprema otopine manganova(II) klorida tetrahidrata

Odmjeriti 20 g $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ i otopiti u odmjerne tikvici od 50 mL. Pripremljenu otopinu prenijeti u reagens bocu i označiti na propisan način.

d) Određivanje masene koncentracije kisika metodom po Winkleru

Winklerovu bocu napuniti uzorkom vode pomoću lijevka s gumenim crijevom. Vodu sipati sve dok iz boce ne izađe trostruki volumen vode. Gumeno crijevo lagano izvući iz boce pazeći da boca do vrha bude napunjena uzorkom vode. Pipetom dodati 1 mL otopine MnCl_2 i 1 mL otopine natrijevog hidroksida, $w(\text{NaOH}) = 32\%$ tako da se pipeta uroni do dna boce i sadržaj pipete lagano ispušta. Winklerovu bocu zatvoriti pazeći da se ne stvaraju mjehurići zraka ispod čepa, a potom sadržaj boce okretati da se sadržaj Winklerove boce što bolje izmiješa. Bocu ostaviti stajati 5 do 10 minuta.

Sadržaj Winklerove boce kvantitativno prenijeti u Erlenmeyerovu tikvicu, dodati 0,5 g KI i 2 mL otopine klorovodične kiseline, $w(\text{HCl}) = 25\%$ i smjesu ostaviti stajati 10 minuta. Izlučeni jod titrirati otopinom $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ poznate koncentracije do svijetložute boje, zatim dodati 1-2 mL škroba i nastaviti titrirati do nestanka plave boje.

MODUL 4: OBRADA PODATAKA (TABLIČNO/GRAFIČKI/SHEMATSKI)

Radno vrijeme: 1 sat. Treći dan natjecanja

Napomena:

Obradu rezultata provesti primjenom programskog paketa Excel.

Prikaz mjernih rezultata pri uzimanju uzorka

Tablični prikaz rezultata mjerenja

	Okoliš		Uzorak		
Redni broj	t [°C]	p [kPa]	t [°C]	pH [-]	κ [S cm ⁻¹]
1.					
2.					
3.					
Srednja vrijednost					

Spektrofotometrijsko određivanje masene koncentracije amonijevih iona u vodi

m (posudica s NH₄Cl) = _____

m (posudica s NH₄Cl nakon odsipavanja) = _____

m (odsipani NH₄Cl) = _____

Koncentracija **osnovne standardne otopine** NH₄⁺

γ (NH₄⁺) = _____ mg L⁻¹

Koncentracija **radne standardne otopine** NH₄⁺

γ (NH₄⁺) = _____ mg L⁻¹

Tablični prikaz rezultata mjerenja

Broj otopine	γ (NH_4^+) [mg L^{-1}]	Apsorbancija, A [-]			
		1.	2.	3.	Srednja vrijednost
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
uzorak					

Grafički prikazati ovisnost $A = f(\gamma(\text{NH}_4^+))$ [mg L^{-1}]. Primjenom programskog paketa MS Excel odrediti jednadžbu baždarnog pravca. Pomoću jednadžbe pravca i izmjerene vrijednosti apsorbancije uzorka odrediti koncentraciju amonijevih iona u uzorku vode i izraziti je u mg L^{-1} .

Standardizacija otopine natrijevog tiosulfata
Prikaz rezultata:
 $V_1 = \underline{\hspace{2cm}}$
 $V_2 = \underline{\hspace{2cm}}$
 $V_3 = \underline{\hspace{2cm}}$
 $V_{sr} = \underline{\hspace{2cm}}$

Jednadžba kemijske reakcije:

Račun:

$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) =$ _____

Određivanje kisika po Winkleru

Prikaz rezultata:

$V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) =$ _____

Račun:

$$m(\text{O}_2)/[\text{mg/L}] = \frac{V(\text{Na}_2\text{SO}_3) \cdot c(\text{Na}_2\text{SO}_3) \cdot 8 \cdot 1000}{V(\text{Winklerove boce}) - V(\text{dodani reagensi})}$$

$m(\text{O}_2) =$ _____

MODUL 5: PREZENTACIJA REZULTATA ANALIZE

Radno vrijeme: 4 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 stanja u okolišu i zaštitom prirode i okoliša.

Predložiti mjere za očuvanje prirode i okoliša.

Odgovoriti na pitanja državnog Povjerenstva.

OPREMA, STROJEVI, INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI

Infrastrukturni popis:

Optimalni broj vaga je jedna analitička vaga na četiri učenika i jedna tehnička vaga na četiri učenika, te jedan hladnjak i VIS spektrofotometar s kivetama na osam učenika. U prostoru za provedbu eksperimentalnog dijela natjecanja moraju biti osigurani manometar 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:

plastični kanister volumena 5 L, lijevak i gumeno crijevo na koje se može spojiti lijevak, plastična boca volumena 1 L, termometar s podjelom skale od 0,1 °C, boca štrcaljka volumena 500 mL, multimetar s elektrodom za mjerenje pH i električne provodnosti (ili pH metar i konduktometar s temperaturnom kompenzacijom), 8 staklenih čaša od 100 mL, 2 staklene čaše od 250 mL, 2 menzure od 10 mL, 2 menzure od 50 mL, 3 menzure od 100 mL, 8 odmjernih tikvica od 50 mL, odmjerna tikvica od 500 mL, 3 odmjerne tikvice od 1000 mL, Winklerova boca (od 100 mL ili od 300 mL), 4 Erlenmeyerove tikvice od 250 mL, 4 Erlenmeyerove tikvice od 500 mL, 2 graduirane pipete od 1 mL, 2 graduirane pipete volumena 5 mL, graduirana pipeta od 25 mL, 2 trbušaste pipete volumena 1 mL, trbušasta pipeta volumena 5 mL, 2 trbušaste pipete od 10 mL, trbušasta pipeta od 20 mL, trbušasta pipeta od 25 mL, 4 reagens boce od 100 mL, reagens boca od 500 mL, 2 tamne staklene reagens boce od 1 L, reagens boca od 1 L, 3 plastične reagens boce od 100 mL, 2 birete od 50 mL, 2 posudice za vaganje, 2 satna stakalca, 4 žlice, špatula, 3 staklena štapića, etikete, plinski plamenik s keramičkom pločicom i tronošcem, stalak s mufom i klemom, propipeta, 2 lijevka \varnothing 5 cm, lijevak \varnothing 7,5 cm, lijevak \varnothing 7,5 cm s gumenim crijevom, kapaljka, plastična kadica (minimalnih dimenzija 20 x 20 x 2,5 cm), računalo opremljeno programskim paketom MS Office

Materijali:

uzorak vode volumena 5 L, destilirana voda 10 L, puferske otopine pH = 4, pH = 7, pH = 10 volumena 0,5 L, otopina za kalibraciju konduktometra s odgovarajućom vrijednosti električne provodnosti volumena 0,5 L, $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (s) mase 50 g, 100 mL vodene otopine H_2SO_4 ($w = 20\%$), 20 mL vodene otopine NaOH ($w = 32\%$), 20 mL vodene otopine HCl ($w = 25\%$), KI (s) mase 20 g, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (s) mase 10 g, bezvodni Na_2CO_3 (s) mase 5 g, KMnO_4 (titrival) $c = 0,01 \text{ mol L}^{-1}$, škrob mase 10 g, NH_4Cl (s) mase 10 g, $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ mase 60 g, HgI_2 mase 12 g

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	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
Priprema radnog mjesta	10	0	0	0	0
Uzimanje i priprema okolišnog uzorka	0	20	0	0	0
Priprema reagensa, standardnih otopina i analiza uzorka	0	0	40	0	0
Obrada podataka (tablično/grafički /shematski)	0	0	0	15	0
Prezentacija rezultata analize	0	0	0	0	15
Ocjene	10	20	40	15	15

SADRŽAJ

UVOD	2
OPIS MODELA I ZADAĆA	3
UPUTE NATJECATELJIMA	3
<i>MODUL 1: PRIPREMA RADNOG MJESTA</i>	<i>3</i>
<i>MODUL 2: UZIMANJE I PRIPREMA OKOLIŠNOG UZORKA</i>	<i>4</i>
<i>MODUL 3: PRIPREMA REAGENSA, STANDARDNIH OTOPINA I ANALIZA UZORKA</i>	<i>4</i>
<i>MODUL 4: OBRADA PODATAKA (TABLIČNO/GRAFIČKI/SHEMATSKI)</i>	<i>9</i>
<i>MODUL 5: PREZENTACIJA REZULTATA ANALIZE</i>	<i>12</i>
OPREMA, STROJEVI, INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI	13
MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI DONOSE NATJECATELJI	14
MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI SU ZABRANJENI NA RADNOM MJESTU	15
TABLICA OCJENJIVANJA	16
SADRŽAJ	17



world skills Croatia



@worldskillscroatia



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih



ESF+
Učinkoviti ljudski
potencijali



Sufinancira
Europska unija