

**Republika Hrvatska - Ministarstvo znanosti i obrazovanja
Agencija za odgoj i obrazovanje - Hrvatsko kemijsko društvo**

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učenika osnovnih i srednjih škola 2020./21.

22. travnja 2021. (četvrtak)

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo dobivenu tablicu periodnog sustava elemenata.
3. Zadatci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (**ne** koristiti dodatne papire). Ako nema dovoljno mjesta za rješavanje zadatka, može se koristiti poledina prethodne stranice.
4. Odgovori na postavljena pitanja ili račun (kompletan) **moraju** biti pisani **kemijskom olovkom ili tintom plave boje**, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Ispravljani odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za II. dio natjecanja: zadaća o pokusu

Razred:

Zaporka:

POSTIGNUTI BODOVI :

(pet brojeva i do sedam velikih slova)

(potpisi članova povjerenstva):

1. _____

2. _____

3. _____

**OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE I STAVITI GA U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM
PRIJAVU ISPUNITI TISKANIM SLOVIMA**

Prijava za II. dio natjecanja: zadaća o pokusu

Razred:

Zaporka: (pet brojeva i do sedam velikih slova)

Ime i prezime učeni(ka)ce: _____ OIB: _____

Datum rođenja:

Mjesto rođenja:

Spol: 1. muški 2. ženski (zaokružiti!)

Telefon/mobitel: _____

e-mail: _____

Puni naziv škole:

Šifra škole:

Adresa škole (ulica i broj):

Grad u kojem je škola:

Županija:

Ime i prezime mentor(a)ice:

Cilj: Na temelju danih opisa pokusa, opažanja i dostupnih informacija odrediti sastav tekućine **J**, tj. odrediti koji su ioni odnosno atomi (**X1**, **X2**, **X3**, **X4**, **X5**) prisutni u njoj. Također, treba odrediti identitet tekućina **T1**, **T2**, **T3** i **T4** i tvari **T**.

Pribor: 5 epruveta, 5 plastičnih bočica za dokapavanje, laboratorijska čaša od 250 mL, kapalica s gumicom

Kemikalije: uzorak tekućine **J**, vodena otopina alizarina crvenog **S**, tekućina **T1**, tekućina **T2**, tekućina **T3**, tekućina **T4**, destilirana voda, plavi lakmus papir

VRIJEME JE ZA POKUSE

KORAK 1.

U epruveti **E1** nalazilo se 2 mL uzorka tekućine **J**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tekućina J je plava.

KORAK 2.

Na plavi lakmusni papirić kapnute su dvije kapi tekućine **J**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Indikatorski papirić je pocrvenio.

KORAK 3.

Kapalicom je uzeto malo tekućine **J** i prebačeno 2 do 3 kapi u epruvetu **E2**. Zatim je u epruvetu **E2** dodana jedna kap tekućine **T1**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Dodatkom bezbojne tekućine T1, sadržaj epruvete E2 postao je crvenosmeđ.

KORAK 4.

U epruvetu **E3** dodano je tri kapi otopine iz epruvete **E1**, a zatim još osam kapi tekućine **T2** i tri kapi reagensa alizarin crveno **S**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Nakon dodatka alizarina crvenog S, sadržaj epruvete promijenio je boju u crvenu te je nastao ljubičasti talog.

KORAK 5.

U epruveti **E4** nalazila se tvar **T**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tvar T je krutina, izgleda kao komadić izgužvane tanke lisnate krutine, srebrnog sjaja, u jednom komadu.

KORAK 6.

U epruvetu **E4** dodano je 2 mililitra vode. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Uzorak tvari T nije se otopio u vodi niti je s njom reagirao. Potonuo je na dno epruvete.

KORAK 7.

Iz epruvete **E4** izlivena je tekućina te je kapalicom dodana tekućina **J** tako da je prekrila tvar **T**. Promatran je sadržaj epruvete **E4** tijekom nekoliko minuta. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Na površini tvari T pojavio se smeđecrveni sloj.

KORAK 8.

U epruvetu **E5** dodano je 2 mL tekućine **T3** i, uz lagano protresanje sadržaja, nekoliko kapi tekućine **T4** koja je bila žuta. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Reagens T3 je bistra bezbojna tekućina. Dodatkom tekućine T4 nastao je žuti talog koji se nakon nekog vremena slegnuo na dno, a iznad njega je bila žuta otopina.

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	0
--	---

ODGOVORI IZAZOVU!

TEKUĆINA T1

PITANJE 1.

Tekućina **T1** je vodena otopina tvari koja u svom sastavu ima jednovalentne anione izgrađene od atoma triju različitih kemijskih elemenata te katione koji su proton-donori u reakciji s hidroksidnim ionima. Također, prema Lewisovoj teoriji kiselina i baza, konjugirana baza tog kationa je kemijska vrsta koja donira elektronski par, ako se nađe u blizini borova(III) fluorida. I anion i kation imaju u sastavu atome **A2**, a u neutralnom i osnovnom stanju ovaj atom ima raspored elektrona po ljuskama 2,5, odnosno $[\text{He}]2s^22p^3$. Druga vrsta atoma, atomi **A1**, koji su prisutni u anionima, pripadaju kemijskom elementu koji se koristi za datiranje starih predmeta te je vrlo važan za organsku kemiju. Treća vrsta atoma u anionima, atomi **A3**, prisutni su u jajima, u vulkanima i u termalnim vodama.

Kemijski simbol atomske vrste **A1** je _____,

Kemijski simbol atomske vrste **A2** je _____,

Kemijski simbol atomske vrste **A3** je _____,

Kemijska formula kationa **tvori T1** je _____,

Napiši kemijsku formulu **tvori T1**. _____,

TEKUĆINA T2

PITANJE 2.

Tekućina **T2** je otopina plina karakterističnog mirisa, a vrije pri $-33,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Prije nekoliko godina u jednoj našoj tvornici taj je plin iscurio iz rashladnog sustava zbog kvara na ventilu. Lakši je od zraka i dobro se otapa u vodi, s kojom i reagira. Koji je to plin?

Taj plin je _____.

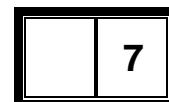
TEKUĆINA T3

PITANJE 3.

Tekućina **T3** vodena je otopina soli metala zbog kojeg se u slučaju trovanja intravenski daje otopina soli etilendiamintetraoctene kiseline. Taj metal koriste i lovci i ribolovci. Anioni te soli isti su kao i anioni kiseline koja se koristi za dobivanje zlatotopke, odnosno kiseline koja se ne upotrebljava u kućanstvu. O kojim se anionima radi?

To su _____.

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :



TEKUĆINA T4**PITANJE 4.**

Kationi tekućine **T4** pripadaju prvom po redu elementu četvrte periode, a njezini anioni sadrže atome kisika i atome kroma s masenim udjelima 0,552 odnosno 0,448, dok im je relativna molekulska masa 116. O kojim se anionima radi, ako su oni dvostruko nabijeni? Nacrtaj Lewisovu strukturnu formulu tih aniona.

Račun:

VRIJEME JE ZA KORAK DALJE**KOJEM KEMIJSKOM ELEMENTU PRIPADAJU ATOMI X1?****PITANJE 5.**

Atomi **X1** pripadaju kemijskom elementu koji je važan za proces izmjene kisika u plućima, a prema postanku razlikujemo ga i kao telurno i meteorno. No, taj kemijski element nije baš najplemenitiji teški metal.

Kemijski simbol kemijskog elementa **X1** je _____.

PITANJE 6.

Napiši kemijsku formulu neutralnoga spoja koji je nastao reakcijom kationa atoma **X1** i aniona iz tvari **T1** ako znaš da je taj kation trovalentan.

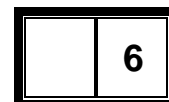
Kemijska formula spoja je _____.

KOJEM KEMIJSKOM ELEMENTU PRIPADAJU ATOMI X2?**PITANJE 7.**

Atomi **X2** pripadaju kemijskom elementu koji je po masenom udjelu treći po redu u Zemljinoj kori. U spremnicima načinjenim od tog kemijskog elementa može se skladištiti i dušična kiselina. Koji je to kemijski element?

To je _____.

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :



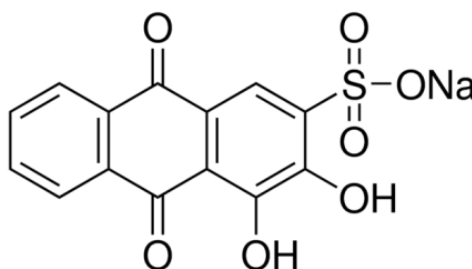
PITANJE 8.

Atomi X2 pripadaju kemijskom elementu koji ima zanimljivo svojstvo te reagira i s kiselinama i s lužinama. Kako nazivamo to svojstvo?

To svojstvo nazivamo _____.

PITANJE 9.a)

Iako je ovo „stara fora“, za dokazivanje atoma X2 u pokusu je korišten reagens alizarin crveno S. Molekule toga reagensa prikazuje sljedeća strukturna formula:



Napiši kemijsku formulu alizarina crvenog S. _____

PITANJE 9.b) Koji atomi iz alizarina crvenog S imaju najveću elektronegativnost?

To su atomi _____.

PITANJE 9.c)

Napiši jednadžbu kemijske reakcije kationa atoma X2 i alizarina crvenog S, ako znaš da je maseni udio kationa X2 u spoju s alizarinom crvenim S 0,0274. Ovaj podatak ti je samo pomoć, ne moraš napisati kemijski račun. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

KOJEM KEMIJSKOM ELEMENTU PRIPADAJU ATOMI X3?**PITANJE 10.**

Kemijski element čiji su atomi X3 poznat je od davnina. Iako mu je raspored elektrona drugačiji od očekivanog s obzirom na prethodnika i sljedbenika, njegov hidratizirani kation doprinosi prekrasnoj boji smjese S. I bordoška juha se „posoli“ njegovom soli.

Kemijski simbol atomske vrste X3 je _____.

Napiši kemijsku formulu spomenutog sastojka „bordoške juhe“.

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

	7
--	---

KOJEM KEMIJSKOM ELEMENTU PRIPADA ATOM X4?**PITANJE 11.**

Atomi **X4** grade tvar **T** koja je prisutna u konzervama za čuvanje hrane, a može se istezati u oblik tankih listića i folija pa se koristi i kao ambalaža za slatkiše. O kojem je kemijskom elementu riječ, ako se u periodnom sustavu nalazi u istoj periodi pored antimona?

Riječ je o _____.

KOJEM KEMIJSKOM ELEMENTU PRIPADA ATOM X5?**PITANJE 12.**

Tekućina **T3** sadrži sol ovog metala čiji kristali pripadaju kubičnom sustavu. O kojem se metalu radi ako znaš da mu je jedinična ćelija plošno centrirana kocka duljine brida 495,1 pm? Gustoća metala je 11,34 g cm⁻³.

Račun:

Sada još malo o njihovim kemijskim navikama**PITANJE 13.**

Kada elementarni bakar reagira s razrijeđenom dušičnom kiselinom, nastaje bakrova sol te molekule bezbojnoga plina čija je relativna molekulska masa zamalo ista kao relativna atomska masa atoma fosfora. Tijekom te reakcije nastaju i molekule vode, a na svaka tri atoma bakra u reakciju ulazi po osam molekula dušične kiseline. Napiši jednadžbu kemijske reakcije.

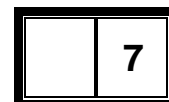
ZADATAK 6.

Koliko će mililitara plina iz prethodnog pitanja nastati kada 1,5 mmol bakra potpuno izreagira s razrijeđenom dušičnom kiselinom pri 0 °C i tlaku od 101 325 Pa?

Račun:

V(plin) = _____

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

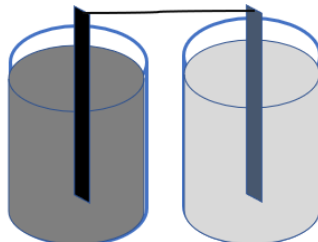


PITANJE 14.

Koliki je napon galvanskog članka koji se sastoji od bakrove i kromove elektrode? Standardni redukcijski elektrodni potencijal kromove elektrode je $E^0(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}) = -0,74 \text{ V}$, a bakrove elektrode je $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$. Napiši ukupnu jednadžbu kemijske reakcije i simboličke opise odgovarajućih polureakcija.

PITANJE 15.

Na slici su prikazane dvije čaše. U lijevoj čaši se nalazi vodena otopina cinkova sulfata u koju je uronjena pločica načinjena od cinka. U desnoj čaši se nalazi vodena otopina bakrova(II) sulfata u koju je uronjena pločica načinjena od bakra. Lijeva i desna pločica spojene su zlatnom žicom.

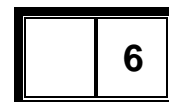
**PITANJE 15.a)**

Što možeš reći o procesu do kojega će doći između iona u otopini i atoma koji čine pločicu?

PITANJE 15.b)

Prikazuje li slika Daniellov članak, suhi članak ili to uopće nije galvanski članak? Obavezno objasni argumentom.

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :



PITANJE 16.

Poredaj po kemijskoj reaktivnosti u odnosu na vodik navedene kemijske elemente, tako da se s lijeva prema desno smanjuje njihovo redukcijsko djelovanje.

H, Sn, Fe, Al, Cu, Pb

PITANJE 17.

Opiši promjenu koja se događa stajanjem bordoške juhe u posudi od pocinčanog lima preko noći.

PITANJE 18.

Navedi jednu ekstenzivnu veličinu i jednu intenzivnu veličinu, ali samo onu koja je spomenuta u ovoj zadaći ili se pojavljuje u izračunima te ih **obavezno označi** riječima ili slovima **E** i **I**, da ne bi došlo do zabune.

PITANJE 19.

Kako se zove zakonitost koju bi mogao objasniti na primjeru ravnotežne reakcije atoma **A1** i aniona tekućine **T1**?

A sada još malo organske kemije

PITANJE 19.

U eksperimentu dezinfekcije ruku često se koristi alkohol etanol. Baš kao i u laboratorijskim uvjetima. Spada li etanol u skupinu primarnih alkohola? Koja oznaka opasnosti se sigurno nalazi na ambalaži koncentriranog etanola?

1. stranica

2. stranica

4. stranica

4. stranica

+

+

+

5. stranica

6. stranica

7. stranica

Ukupni bodovi

+

+

+

40

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

	7
--	---