

**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.

21. travnja 2021. (srijeda)

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. Ispravljeni odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za I. dio: zadani pokus 1

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 I. dio: zadani pokus 1

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:

POKUS 1 Otkrij tko sam

Cilj: Identificirati vodene otopine **A, B, C, D** i **E**, vrste atoma **X, Y, M, L, Ki** Rte spojeve **XY₂, Q, P, S, W** i **F**.

Pribor: 10 epruveta, stalak za epruvete, 5 plastičnih bočica za dokapavanje

Kemikalije: otopine **A, B, C, D** i **E**

Vera i Matku postavljena je kemijska zagonetka. Dobili su pet bezbojnih otopina koje su bile označene slovima **A, B, C, D** i **E**. Otopine su bile u plastičnim bočicama za dokapavanje. Vera i Matko morali su otkriti kemijsku prirodu tih otopina, ali bez uporabe drugih kemikalija. Nastavnik im je još rekao da se u otopini **D** fenolftalein oboji purpurno.

Nakon kraće rasprave Vera i Matko dogovorili su se da će za početak sistematski pomiješati sve otopine i saznati kako međusobno reagiraju. Svoja opažanja zapisali su u Tablicu 1.

Tablica 1. Opažanja koja su prikupili Vera i Matko.

	A			
B	nema promjene	B		
C	bijeli talog	bijeli talog (sitni)	C	
D	smeđi talog	bijeli talog (sirasti)	nema promjene	D
E	bijeli talog	nema promjene	nema promjene	nastaje plin

Pomozi Vera i Matku u odgonetavanju kemijske zagonetke i riješi sljedeće zadatke.

ZADATAK 1.a) Jedna od otopina je vodena otopina spoja opće formule **XY₂**, gdje **X** označava divalentni kation koji u jezgri sadrži 56 protona, a **Y** anion koji sadrži 18 elektrona. Napiši kemijske nazive i kemijske formule svih kemijskih vrsta koje su prisutne u vodenoj otopini spoja **XY₂**.

molekule vode, H₂O, barijevi kationi, Ba²⁺, kloridni ioni, Cl⁻

6 x 0,5 bodova

ZADATAK 1.b) Napiši kemijski naziv spoja **XY₂**.

barijev klorid

0,5 bodova

“Najljepše što možete doživjeti je zagonetnost. Ona je izvor svake istine, umjetnosti i znanosti.”
Albert Einstein

ZADATAK 2.a) Druga otopina je vodena otopina spoja **Q** čija $M_r(Q) = 169,87$. Anione tog spoja grade po tri atoma čiji je $Z = 8$ te po jedan atom čiji je $A_r = 14,01$. Napiši kemijske nazive i kemijske formule svih nabijenih kemijskih vrsta koje su prisutne u vodenoj otopini spoja **Q**.

srebrovi ioni, Ag^+ , nitratni ioni, NO_3^-

4 x 0,5 bodova

ZADATAK 2.b) Napiši kemijski naziv spoja **Q**.

srebrov nitrat

0,5 bodova

ZADATAK 3.a) Treća otopina je vodena otopina spoja **P** čija je opća formula M_2LK_4 , a $M_r = 142,06$. U ovoj općoj formuli slovo **M** označava atome čiji je nukleonski broj 23, a slovo **L** atome čiji je atomski broj 16. Napiši kemijske nazive i kemijske formule svih nabijenih kemijskih vrsta koje su prisutne u vodenoj otopini spoja **P**.

natrijevi ioni, Na^+ , sulfatni ioni, SO_4^{2-}

4 x 0,5 bodova

ZADATAK 3.b) Napiši kemijski naziv spoja **P**.

natrijev sulfat

0,5 bodova

ZADATAK 4.a) Otopina **D** je vodena otopina spoja **S** čije formulske jedinice sadrže dva kationa rednog broja 11 i anion čija je opća formula RK_3^{2-} i $M_r = 59,98$. Pri tome slovo **K** označava istu vrstu atoma kao i u ZADATKU 3. Napiši kemijske nazive i kemijske formule svih nabijenih kemijskih vrsta koje su prisutne u otopini **D**. Uzmi u obzir i informaciju koju su Vera i Matko o otopini **D** dobili od nastavnika.

natrijevi ioni, Na^+ , karbonatni ioni, CO_3^{2-} , hidroksidni ioni, OH^-

6 x 0,5 bodova

ZADATAK 4.b) Napiši kemijski naziv spoja **S**.

natrijev karbonat

0,5 bodova

ZADATAK 5. Otopina **E** je vodena otopina spoja dobivena reakcijom plina **W** s vodom pri čemu nastaju anioni **Y** čiji je identitet otkriven u ZADATKU 1. Napiši kemijskih naziv plina **W** te kemijske nazive i kemijske formule svih nabijenih kemijskih vrsta koje su prisutne u vodenoj otopini **E**.

klorovodik, oksonijevi ioni, H_3O^+ , kloridni ioni, Cl^-

5 x 0,5 bodova

“Najljepše što možete doživjeti je zagonetnost. Ona je izvor svake istine, umjetnosti i znanosti.”
Albert Einstein

ZADATAK 6. Formulska jedinka produkta **F** koji nastaje tijekom miješanja otopina **A** i **D** sadrži dva jednovalentna atomska kationa. Maseni udio te vrste atoma u tom produktu je 0,931, a njegova $M_r = 231,74$. Napiši kemijsku formulu i kemijski naziv tog produkta.

$$A_r(\text{kation}) = [M_r(\text{F}) \cdot 0,931] / 2 = 107,87$$

$$A_r(\text{anion}) = M_r(\text{F}) - 2 A_r(\text{kation}) = 16$$

Kemijska formula produkta **F** koji nastaje miješanjem otopina **A** i **D** je _____, a njegov

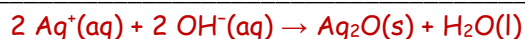
Ag_2O

kemijski naziv je _____.

srebrov oksid

za povezivanje M_r i $w(\text{kationi})$	0,5 bodova
za određivanje A_r aniona	0,5 bodova
za točnu kemijsku formulu produkta F	0,5 bodova
za točan kemijski naziv produkta F	0,5 bodova

ZADATAK 7. Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati nastanak produkta koji nastaje miješanjem vodenih otopina **A** i **D**. Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti	0,5 bodova
da je zapis izjednačen po masi (i naboju)	0,5 bodova
da su točno navedena sva agregacijska stanja	0,5 bodova

ZADATAK 8. Na temelju dosadašnjih saznanja napiši kemijsku oznaku otopine **A**.

Kemijska oznaka otopine **A** je _____

$\text{AgNO}_3(\text{aq})$

0,5 bodova

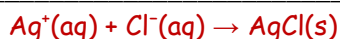
ZADATAK 9. Na temelju dosadašnjih saznanja napiši kemijsku oznaku otopine **D**.

Kemijska oznaka otopine **D** je _____

$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$

0,5 bodova

ZADATAK 10.a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati nastanak produkta koji nastaje miješanjem vodenih otopina **A** i **C**. Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti	0,5 bodova
da je zapis izjednačen po masi (i naboju)	0,5 bodova
da su točno navedena sva agregacijska stanja	0,5 bodova

ZADATAK 10.b) Napiši kemijski naziv produkta koji nastaje miješanjem vodenih otopina **A** i **C**.

srebrov klorid

0,5 bodova

“Najljepše što možete doživjeti je zagonetnost. Ona je izvor svake istine, umjetnosti i znanosti.”
Albert Einstein

ZADATAK 10.c) Napiši kemijsku oznaku otopine **E**. Objasni svoj odgovor.

Kemijska oznaka otopine **E** je HCl(aq) , jer i ona s otopinom **A** daje bijeli talog (jer sadrži kloridne ione).

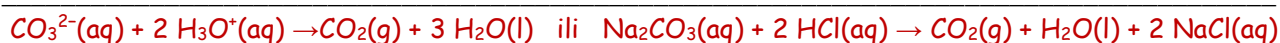
da je točna kemijska oznaka otopine **E**

0,5 boda

da je korektno objašnjenje

0,5 bodova

ZADATAK 11.a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati nastanak plinovitog produkta koji nastaje miješanjem vodenih otopina **D** i **E**. Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti

0,5 bodova

da je zapis izjednačen po masi (i naboju)

0,5 bodova

da su točno navedena sva agregacijska stanja

0,5 bodova

ZADATAK 11.b) Napiši kemijski naziv plinovitog produkta koji nastaje miješanjem vodenih otopina **D** i **E**.

ugljičkov dioksid ili ugljičkov(IV) oksid

0,5 bodova

ZADATAK 11.c) Napiši jednadžbu kemijske reakcije i za drugu kemijsku promjenu koja se događa tijekom miješanja vodenih otopina **D** i **E**. Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti

0,5 bodova

da je zapis izjednačen po masi (i naboju)

0,5 bodova

da su točno navedena sva agregacijska stanja

0,5 bodova

ZADATAK 11.d) Što bismo vidjeli kada bismo otopinu **E** dokapavali u vodenu otopinu **D** u koju je dodano par kapi fenolftaleina? Objasni svoj odgovor.

Otopina **D** oboji fenolftalein. Dodatkom otopine **E** izgubila bi se boja fenolftaleina jer miješanjem otopina **E** i **D** dolazi do neutralizacije.

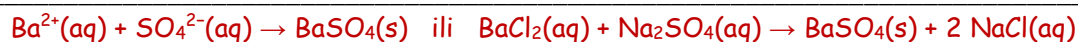
da dolazi do obezbojenja fenolftaleina

0,5 bodova

da dolazi do neutralizacije

0,5 bodova

ZADATAK 12.a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti nastajanje produkta pri miješanju otopina **B** i **C**. Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti

0,5 bodova

da je zapis izjednačen po masi (i naboju)

0,5 bodova

da su točno navedena sva agregacijska stanja

0,5 bodova

“Najljepše što možete doživjeti je zagonetnost. Ona je izvor svake istine, umjetnosti i znanosti.”
Albert Einstein

ZADATAK 12.b) Napiši kemijski naziv produkta koji nastaje miješanjem otopina **B** i **C**.

barijev sulfat

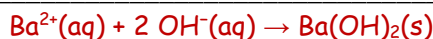
0,5 bodova

ZADATAK 13.a) Miješanjem otopine **C** i otopine **D** mogu nastati dva različita produkta. Napiši jednadžbe kemijske reakcije kojima ćeš opisati nastajanje tih produkata. Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR 1:



JKR 2:



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti

2 x 0,5 bodova

da je zapis izjednačen po masi (i naboju)

2 x 0,5 bodova

da su točno navedena sva agregacijska stanja

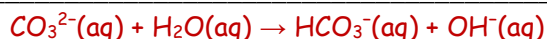
2 x 0,5 bodova

ZADATAK 13.b) Napiši kemijske nazive produkata koji mogu nastati miješanjem otopine **C** i otopine **D**.

barijev karbonat i barijev hidroksid

2 x 0,5 bodova

ZADATAK 14.a) Napišijednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti nastajanje hidroksidnih iona tijekom otapanja tvari **S** u vodi. Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti

0,5 bodova

da je zapis izjednačen po masi (i naboju)

0,5 bodova

da su točno navedena sva agregacijska stanja

0,5 bodova

ZADATAK 14.b) Od nekih kiselina, koje imaju samo jedan atom vodika poput klorovodične i dušične, odvodimo samo jednu vrstu aniona (kiselinskih ostataka) – to su u ovim primjerima kloridni i nitratni ioni. Od nekih drugih kiselina, koje imaju više vodikovih atoma, odvodimo više vrsta aniona (kiselinskih ostataka). Koje kiselinskih ostaci nastaju od ugljične i fosforne kiseline? Napiši kemijske nazive i kemijske formule tih pet kiselinskih ostataka.

hidrogenkarbonatni ioni, HCO_3^{-}

karbonatni ioni, CO_3^{2-}

dihidrogenfosfatni ioni, $\text{H}_2\text{PO}_4^{-}$

hidrogenfosfatni ioni, HPO_4^{2-}

fosfatni ioni, PO_4^{3-}

za svaki točan naziv

5 x 0,5 bodova

za svaku točnu kemijsku formulu

5 x 0,5 bodova

“Najljepše što možete doživjeti je zagonetnost. Ona je izvor svake istine, umjetnosti i znanosti.”
Albert Einstein

ZADATAK 15. Što bismo vidjeli kada bismo u smjesu nastalu miješanjem otopina **C** i **D** dodali otopinu **E**?

Miješanjem otopina *C* i *D* nastaje talog barijevog karbonata. Otopina *E* je klorovodična kiselina pa bi se talog počeo otapati uz razvijanje ugljikovog dioksida.

za otapanje taloga

0,5 bodova

za razvijanje ugljikovog dioksida

0,5 bodova

“Najljepše što možete doživjeti je zagonetnost. Ona je izvor svake istine, umjetnosti i znanosti.”
Albert Einstein