

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

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učen(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2019.

12.–13. studenoga 2020.

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: **I. dio zadanog pokusa - zadaća**

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 zadanog pokusa - zadaća**

razred

Zaporka (pet brojeva i do sedam velikih slova):

Ime i prezime učen(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:

Periodni sustav elemenata IUPAC 2013.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008		2 He 4,003															
3 Li 6,941	4 Be 9,012																
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,98	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc [98]	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 lantanoïdi	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103 aktinoidi	104 Rf [267]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [282]	112 Cn [285]	113 Uut [285]	114 Fl [289]	115 Uup [289]	116 Lv [293]	117 Uus [294]	118 Uuo [294]
57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm [145]	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,1	71 Lu 175,0			
89 Ac [227]	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]			

POKUS 1 Otkrij tko sam!

CILJ: Na stalku su epruvete s uzorcima tvari **A**, **B**, **C**, **D** i **E**. Cilj je identificirati tvari **A**, **B**, **C**, **D** i **E** te tekućinu **X** i metal **M**.

Pribor: stalak za epruvete, 8 epruveta, staklena posuda, 3 plastične bočice za dokapavanje, drvene triješčice, plamenik, šibice

Kemikalije: tvar **A**, tvar **B**, tvar **C**, tvar **D**, tvar **E**, tekućina **X**, destilirana voda, ekstrakt crvenog kupusa

KORAK 1 U epruvetama **E1**, **E2**, **E3**, **E4** i **E5** bili su redom uzorci tvari **A**, **B**, **C**, **D** i **E**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

E1 Uzorak tvari **A** je siv i čine ga relativno krupne nepravilne strugotine.

E2 Uzorak tvari **B** je bijeli prah.

E3 Uzorak **C** je crni prah.

E4 Uzorak tvari **D** je žuti prah.

E5 Uzorak tvari **E** su crna (crnoljubičasta) nepravilna zrnca, koja se presijavaju i različite su veličine.

KORAK 2 U epruvetu **E1** (u kojoj je tvar **A**) dokapano je 25 kapi tekućine **X**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Došlo je do burne reakcije te je nastao bezbojni plin.

KORAK 3 Vrhu epruvete **E1** prinesena je zapaljena triješčica. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Začuo se mali prasak. Plin koji je nastao eksplodirao je.

KORAK 4A Približno polovica uzorka tvari **B** (koja je bila u epruveti **E2**) pretresena je u epruvetu **E6**, a u epruvetu **E2** dokapano je 25 kapi tekućine **X**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Došlo je do burne reakcije pri čemu je nastao bezbojni plin.

KORAK 4B U epruvetu **E6** dodano je 25 kapi destilirane vode. Sadržaj epruvete **E6** dobro je protresen da se sva krutina otopi te je dodano nekoliko kapi ekstrakta crvenog kupusa. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Ekstrakt crvenog kupusa prvo je pozelenio, a zatim požutio.

KORAK 5 U epruvetu **E2** unesena je tinjajuća triješčica. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Triješčica se ugasila.

KORAK 6 U epruvetu **E3** (u kojoj je bio uzorak tvari **C**) dokapano 15 kapi tekućine **X** i potom 3 kapi destilirane vode. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Uzorak tvari **C** se otopio, nastala je zelenkasta otopina koja je nakon dodatka vode postala blijedoplavo.

Sluge zove Smail-aga u sred Stoca, kule svoje, a u zemlji Hercegovoj. "Ajte amo, sluge moje, 1
brđane mi izvedite štono sam ih zarobio robljem na Morači vodi hladnoj. Još Duraka starca k
tome što me rđa svjetovaše da ih pustim domu svome. - Ivan Mažuranić, Smrt Smail age Čengića,
1846.

KORAK 7 U epruvetu **E4** (u kojoj je bio uzorak tvari **D**) dokapano je 25 kapi tekućine **X**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Nije bilo vidljive promjene.

KORAK 8 Sadržaj epruvete **E4** zagrijan je do vrenja i ostavljen na stalku da se hladi. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Žuti uzorak tvari **D** otopio se u vrućoj tekućini **X**, a hlađenjem je počela kristalizirati bijela tvar (u obliku bijelih iglica).

KORAK 9 U epruvetu **E7** dokapano je 10 kapi tekućine **X** i dodano nekoliko kapi ekstrakta crvenog kupusa. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Ekstrakt crvenog kupusa je u tekućini **X** postao intenzivno crven.

KORAK 10 U posudu s vodom u kojoj je bilo nekoliko kapfi fenolftaleina stavljena su dva komadića srebrnkasto-sivog metala, **M**. Jedan komadić stavljen je izravno na vodu, a drugi je prvo stavljen na lađicu od filter-papira i potom u njoj na vodu. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Uzorak metala koji je stavljen izravno na vodu, burno je s njom reagirao i pretvorio se u kuglicu koja se brzo gibala po površini. Čulo se pucketanje i šuštanje, a fenolftalein se na tragovima koje je komadić metala ostavljao obojio purpurno. Komadić metala koji je u vodu stavljen na komadiću filter-papira se zadimio i potom zapalio, a plamen je bio žut.

KORAK 11 Tri zrnca tvari **E** (koja je bila u epruveti **E5**) prebačeno je u epruvetu **E8** u koju je zatim dokapano i 6 kapi tekućine **X**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Dodatkom tvari **E** započela je intenzivna promjena, epruveta se malo zagrijala, a s vremenom se pojavio žutozeleni plin oštra mirisa.

KORAK 12 U epruvetu **E5** (u kojoj je bio preostali uzorak tvari **E**) dokapano je 25 kapi destilirane vode. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tvar **E** je dobro topljiva u vodi te je nastala tamno ljubičasta otopina.

ODGOVORI NA PITANJA I SAZNAJ ŠTO SU TVARI A, B, C, D, E, tekućina X i metal M

PITANJE 1 S obzirom na izgled uzorka i zabilježena opažanja, koja vrsta tvari je tvar **A**? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

A metal

B oksid

C karbonat

D legura

Točan odgovor je **A** (metal).

1 bod

PITANJE 2 S obzirom na izgled uzorka i zabilježena opažanja, koja vrsta tvari je tvar **B**? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

A metal

B oksid

C karbonat

D legura

Točan odgovor je **C** (karbonat).

1 bod

Sluge zove Smail-aga u sred Stoca, kule svoje, a u zemlji Hercegovoj. "Ajte amo, sluge moje, brđane mi izvedite štono sam ih zarobio robljem na Morači vodi hladnoj. Još Duraka starca k tome što me rđa svjetovaše da ih pustim domu svome. - Ivan Mažuranić, Smrt Smail age Čengića, 1846. 2

PITANJE 3 S obzirom na izgled uzorka i zabilježena opažanja, koja vrsta tvari je tvar **C**? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

A metal B oksid C karbonat D legura

Točan odgovor je **B** (oksid).

1 bod

PITANJE 4 S obzirom na izgled uzorka i zabilježena opažanja, koja vrsta tvari je tvar **D**? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

A metal B oksid C karbonat D legura

Točan odgovor je **B** (oksid).

1 bod

PITANJE 5 Što zaključuješ na temelju opažanja zabilježenih tijekom **KORAKA 2 i 3**?

Da reakcijom tvari **A** i tekućine **X** nastaje eksplozivni plin.

1 bod

PITANJE 6 Što zaključuješ na temelju opažanja zabilježenih tijekom **KORAKA 4A**?

Da reakcijom tvari **B** i tekućine **X** nastaje plin koji ne podržava gorenje.

1 bod

PITANJE 7 Na temelju opažanja zabilježenih tijekom **KORAKA 4B** kakva je otopina nastala u epruveti **B2**? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

A kisela B neutralna C lužnata

Točan odgovor je **C** (lužnata).

1 bod

PITANJE 8 Na temelju opažanja zabilježenih tijekom **KORAKA 6** koja vrsta atoma je prisutna u tvari **C**. **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

A natrija B bakra C ugljika D klora E kisika

Točan odgovor je **B** (bakra).

1 bod

PITANJE 9 Što zaključuješ na temelju opažanja zabilježenih tijekom **KORAKA 7 i 8**?

Da reakcijom tvari **D** i tekućine **X** nastaje nova tvar čija je topljivost manja pri nižoj temperaturi.

da nastaje nova tvar

1 bod

da je manje topljiva pri nižoj temperaturi

1 bod

PITANJE 10 Na temelju opažanja zabilježenih tijekom **KORAKA 9** kakva je otopina **X**? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

A kisela B neutralna C lužnata

Sluge zove Smail-aga u sred Stoca, kule svoje, a u zemlji Hercegovoj. "Ajte amo, sluge moje, brđane mi izvedite štono sam ih zarobio robljem na Morači vodi hladnoj. Još Duraka starca k tome što me rđa svjetovaše da ih pustim domu svome. - Ivan Mažuranić, Smrt Smail age Čengića, 1846. 3

Točan odgovor je **A** (kisela).

1 bod

PITANJE 11 Na temelju opažanja zabilježenih tijekom **KORAKA 10** koja vrsta atoma je prisutna u tvari **B**?
Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.

A natrija

B bakra

C ugljika

D klora

E kisika

Točan odgovor je **A** (natrija).

1 bod

PITANJE 12 Na temelju opažanja zabilježenih tijekom **KORAKA 11** koja je vrsta atoma prisutna u tekućini **X**? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

A natrija

B bakra

C ugljika

D klora

E kisika

Točan odgovor je **D** (klora).

1 bod

PITANJE 13a Maseni (nukleonski) broj jedne vrste stabilnih nuklida tvari **A** je 66, a kada su dvovalentni oni sadrže 28 elektrona. O kojem je kemijskom elementu riječ?

Riječ je o _____ .

cinku

1 bod

PITANJE 13b Napiši kemijsku formulu oksida tvari **A**?

Kemijska formula oksida tvari **A** je _____ .

ZnO

1 bod

PITANJE 14 Na temelju dosadašnjih opažanja i zaključaka imenuj tvar **B** i napiši njezinu kemijsku formulu.

Natrijev karbonat, Na_2CO_3 .

za prepoznat natrij

1 bod

za točnu kemijsku formulu

1 bod

PITANJE 15 Na temelju dosadašnjih opažanja i zaključaka te činjenice da su kationu prisutni u tvari **C** dvovalentni, napisi njezin kemijski naziv i kemijsku formulu.

Bakrov(II) oksid, CuO .

za kemijski naziv

1 bod

za kemijsku formulu

1 bod

PITANJE 16 Relativna molekulska masa formulske jedinice tvari **D** je 223,2, a maseni udio dvovalentnih iona metala u njoj je 92,83 %. Imenuj tvar **D** i napiši njezinu kemijsku formulu.

Tvar **D** je _____ .

olovljev(II) oksid, PbO

Sluge zove Smail-aga u sred Stoca, kule svoje, a u zemlji Hercegovoj. "Ajte amo, sluge moje, brđane mi izvedite štono sam ih zarobio robljem na Morači vodi hladnoj. Još Duraka starca k tome što me rđa svjetovaše da ih pustim domu svome. - Ivan Mažuranić, Smrt Smail age Čengića, 1846. 4

za povezivanje M_r , $w(\text{kationa})$ i $A_r(\text{kationa})$ 1 bod
za kemijski naziv 1 bod
za kemijsku formulu 1 bod

PITANJE 17 Na temelju dosadašnjih opažanja i zaključaka napiši kemijski naziv i kemijsku formulu tvari **X**.

klorovodična kiselina, HCl(aq)

za kemijski naziv 1 bod
za kemijsku formulu 1 bod

PITANJE 18 Napiši jednadžbu kemijske reakcije tvari **A** i tvari **X**. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

$\text{Zn(s)} + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O(l)} + \text{H}_2(\text{g})$ ili $\text{Mg(s)} + 2 \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

za točno navedene reaktante i produkte 1 bod
za izjednačenu jednadžbu kemijske reakcije 1 bod
za navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata 1 bod

PITANJE 19 Napiši jednadžbu kemijske reakcije tvari **B** i tvari **X**. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O(l)}$ ili
 $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + 2 \text{HCl(aq)} \rightarrow 2 \text{NaCl(aq)} + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)}$

za točno navedene reaktante i produkte 1 bod
za izjednačenu jednadžbu kemijske reakcije 1 bod
za navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata 1 bod

PITANJE 20 Napiši jednadžbu kemijske reakcije tvari **C** i tvari **X**. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

$\text{CuO(s)} + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{O(l)}$ ili
 $\text{CuO(s)} + 2 \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{CuCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)}$

za točno navedene reaktante i produkte 1 bod
za izjednačenu jednadžbu kemijske reakcije 1 bod
za navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata 1 bod

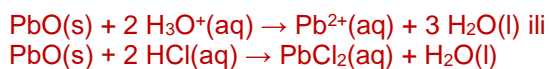
PITANJE 21 Napiši kemijski naziv i kemijsku formulu tvari koju ćemo dobiti uparavanjem reakcijske smjese koja je dobivena u epruveti **E3** na kraju KORAKA 6.

Uparavanjem će se izlučiti bakrov(II) klorid, CuCl_2 .

za kemijski naziv 1 bod
za kemijsku formulu 1 bod

PITANJE 22 Napiši jednadžbu kemijske reakcije tvari **D** i tvari **X**. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

Sluge zove Smail-aga u sred Stoca, kule svoje, a u zemlji Hercegovoj. "Ajte amo, sluge moje, brđane mi izvedite štono sam ih zarobio robljem na Morači vodi hladnoj. Još Duraka starca k tome što me rđa svjetovaše da ih pustim domu svome. - Ivan Mažuranić, Smrt Smail age Čengića, 1846. 5



za točno navedene reaktante i produkte

1 bod

za izjednačenu jednadžbu kemijske reakcije

1 bod

za navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

1 bod

PITANJE 23 Na temelju opažanja zabilježenih tijekom **KORAKA 12** napiši kemijsku formulu tvari **E**.

KMnO_4

1 bod

PITANJE 24 Kojoj vrsti tvari pripada žutozeleni plin koji nastaje kemijskom promjenom koja se dogodila u epruveti **E8** tijekom **KORAKA 11**?

Žutozeleni plin je elementarna tvar (klor).

1 bod