

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

**DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE**

učenici(ka) osnovnih i srednjih škola 2019.

Split, 14–17. travnja 2019.

**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: **zadani pokus**

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: **zadani pokus**

razred

Zaporka (pet brojeva i do sedam velikih slova):

Ime i prezime učenici(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]			

### Temeljne prirodne konstante

Brzina svjetlosti u vakuumu	$c_0$	$2,998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Planckova konstanta	$h$	$6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Elementarni naboj	$e$	$1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Masa mirovanja elektrona	$m_e$	$9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Masa mirovanja protona	$m_p$	$1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Masa mirovanja neutrona	$m_n$	$1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Atomska masena konstanta, unificirana atomska jedinica mase, dalton	$m_u, u, \text{ Da}$	$1,661 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadrova konstanta	$L, N_A$	$6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	$k, k_B$	$1,381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Molarna plinska konstanta	$R$	$8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Faradayeva konstanta	$F$	$9,649 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$
Molarni volumen idealnog plina ( $p = 101,325 \text{ kPa}, t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$V_m$	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

## GLEDA

**Cilj:** Izvesti pokuse te na temelju opažanja, zaključaka i ponuđenih informacija identificirati krutine **X** i **Y** te tekućine **A**, **B**, **C** i **D**. Na kraju treba simbolički opisati i objasniti promjene koje su se dogodile u epruvetama **E1**, **E2**, **E3** i **E4**.

**Pribor:** 4 epruvete (označene **E1**, **E2**, **E3** i **E4**),

**Kemikalije:** krutina **X**, krutina **Y**, tekućina **A**, tekućina **B**, tekućina **C**, tekućina **D**, ekstrakt crvenog kupusa **ECK**

## DIO PRVI NYX

**KORAK 1** U epruvetama **E1**, **E2** i **E3**, nalazi se po 85 mg krutine **X**. **Zabilježi opažanja.**

Krutina **X** je narančasti (smeđi) prah.

Krutina **X** je narančasta i praškasta.

1 bod

**KORAK 2** Uzmi epruvetu **E1** i dokapaj u nju dva puta po 30 kapi tekućine **A**. **Zabilježi opažanja.**

**S1** \_\_\_\_\_

Tekućina **A** je bezbojna. Dokapavanjem tekućine **A** u epruvetu **E1**, krutina **X** djelomično se otapa te nastaje bezbojna i bistra otopina.

**S2** \_\_\_\_\_

Nakon svih 60 kapi tekućine **A** u epruveti **E1** je bezbojna i bistra otopina. Sva krutina **X** je otopljena.

Tekućina **A** je bezbojna.

1 bod

Potpuno otapanje krutine **X**.

1 bod

**KORAK 3** Sada u epruvetu **E1** dokapaj 90 kapi tekućine **B** (u tri serije po 30 kapi). Nakon svake serije dobro protresi sadržaj epruvete **E1**. **Zabilježi opažanja.**

**S1** \_\_\_\_\_

Tekućina **B** je bezbojna i prozirna. Njezinim dodatkom, pri vrhu sadržaja epruvete **E1** pojavljuje se sitan bijeli talog, koji nakon potresanja nestane.

**S2** \_\_\_\_\_

Nakon druge serije od 30 kapi tekućine **B** pojavi se više bijelog taloga, ali i on nakon potresanja (većinom) nestane.

**S3** \_\_\_\_\_

Nakon treće serije pojavi se još više bijelog taloga, koji se zadržava i nakon potresanja. Talog je grudica (pahuljast, voluminozan).

Tekućina **B** je bezbojna i prozirna.

1 bod

Navedena boja taloga (bijeli).

1 bod

Pojava taloga koji nestaje nakon prve serije.

1 bod

Zadržavanje bijelog taloga nakon treće serije.

1 bod

**KORAK 4** Sada u epruvetu **E1** dodaj 12 kapi ekstrakta crvenog kupusa (**ECK**) i protresi sadržaj epruvete **E1**. **Zabilježi opažanja.**

Indikator (**ECK**) mijenja boju u plavu i kasnije u zelenkastu. Talog se zadržava.

Promjena boje indikatora.

1 bod

**KORAK 5** Sada u epruvetu **E1** dodaj četiri kapi tekućine **C** i to ovako: prvo dodaj jednu kap pa protresi sadržaj epruvete, onda dodaj drugu kap pa protresi sadržaj epruvete i onda dodaj još dvije kapi pa protresi sadržaj epruvete. **Zabilježi opažanja.**

KAP 1 \_\_\_\_\_

Tekućina **C** je prozirna i bezbojna. Dodatkom jedne kapi tekućine **C**, pri vrhu sadržaja epruvete **E1** pojavi se crveno obojenje, no boja se tijekom protresanja mijenja u plavu (plavoljubičastu) pa u zelenkastu. Količina bijelog taloga se smanjuje.

KAP 2 \_\_\_\_\_

Dodatkom druge kapi tekućine **C** sadržaj epruvete **E1** ponovo pocrveni, a obojenje je trajno. Većina taloga se otopila.

KAPI 3 i 4 \_\_\_\_\_

Nakon dodatka treće kapi tekućine **C** u epruveti **E1** više nema taloga.

Opis tekućine **C**.

1 bod

Promjena boje (crveno → plavo → zelenkasto).

1 bod

Smanjenje količine taloga.

1 bod

**KORAK 6** Sada u epruvetu **E1** dokapaj tri puta po dvije kapi tekućine **B**. Nakon svake serije protresi sadržaj epruvete **E1**. **Zabilježi opažanja.**

S1 \_\_\_\_\_

Dodatkom dvije kapi tekućine **B**, pri vrhu sadržaja epruvete **E1** pojavi se zeleno obojenje, no tijekom protresanja boja sadržaja mijenja se u plavu (plavoljubičastu) pa u crvenu. Nastaje bijeli talog, koji se tijekom potresanja otopi.

S2 \_\_\_\_\_

Dodatkom sljedeće dvije kapi tekućine **B**, sadržaj epruvete **E1** poplavi (pozeleni), a bijeli talog se trajno zadržava.

S3 \_\_\_\_\_

Dodatkom sljedeće dvije kapi tekućine **B**, sadržaj epruvete **E1** je zelen, a bijelog taloga ima više.

Promjena boje (zeleno → plavo → crveno).

1 bod

Zadržavanje bijelog taloga.

1 bod

Zadržavanje boje indikatora (pozeleni).

1 bod

**KORAK 7** Sada u epruvetu **E1** dodaj pet kapi tekućine **C** i to ovako: prvo dodaj jednu kap pa protresi sadržaj epruvete, onda dodaj drugu kap pa protresi sadržaj epruvete i onda dodaj još tri kapi pa protresi sadržaj epruvete. **Zabilježi opažanja.**

KAP 1 \_\_\_\_\_

Nakon prve kapi tekućine **C**, pri vrhu sadržaja epruvete **E1** pojavi se crveno obojenje. Protresanjem sadržaj poplavi, a količina bijelog taloga se smanji.

O lijepa, o draga, o slatka slobodo, dar u kom sva blaga višnji nam bog je do, uzroče istini od naše sve slave, uresu jedini od ove Dubrave, sva srebra, sva zlata, svi ljudski životi ne mogu bit plata tvoj čistoj ljepoti! - Ivan Gundulić, Dubravka, 1628.

KAP 2 \_\_\_\_\_

Nakon druge kapi tekućine C, sadržaj epruvete E1 pocrveni, a talog se sav otopi.

KAPI 3 do 5 \_\_\_\_\_

Nakon svih pet kapi tekućine C, tekućina je crvena, a pojavi se i bijeli talog.

Smanjenje količine taloga.

1 bod

Pojava bijelog taloga na kraju dokapavanja.

1 bod

## DIO DRUGI MOIRA

**KORAK 8** U epruvetu **E2** dokapaj tri puta po 30 kapi tekućine **B**. Nakon svakog dodavanja tekućine **B**, dobro protresaj sadržaj epruvete **E2** tijekom dvadesetak sekundi. **Zabilježi opažanja.**

S1 \_\_\_\_\_

Nakon prvih trideset kapi tekućine B, nema promjene boje tekućine, a količina krutine X neznatno se smanji. Tekućina B (ili tekući sadržaj epruvete E2) je prozirna i bezbojna.

S2 \_\_\_\_\_

Nakon drugih trideset kapi nema značajnih promjena tekućine B, a krutina X kao da tamni.

S3 \_\_\_\_\_

Nakon trećih trideset kapi, tekućina B je i dalje prozirna i bezbojna, a krutina X je postala crvena (crvenosmeđa).

Nema vidljivih promjena tekućine B.

1 bod

Promjena boje krutine X (postaje crvenosmeđa).

1 bod

**KORAK 9** Sada u epruvetu **E2** dokapaj 12 kapi ekstrakta crvenog kupusa (**ECK**). **Zabilježi opažanja.**

Boja tekućeg sadržaja epruvete E2 postaje žuta (žutozelena, maslinasta).

Zabilježena korektna boja tekućeg sadržaja epruvete E2.

1 bod

**KORAK 10** Sada u epruvetu **E2** dokapaj pet puta po 10 kapi tekućine **C**. Nakon svakog dodavanja tekućine **C** dobro protresi sadržaj epruvete **E2**. **Zabilježi opažanja.**

S1 \_\_\_\_\_

Nakon prvih deset kapi tekućine C tekućina u epruveti E2 mijenja boju. Nastaju sitne čestice bijelog taloga koji se potresanjem otapa. Crvenosmeđa tvar na dnu se ne mijenja.

S2 \_\_\_\_\_

Nakon drugih deset kapi tekućine C, tekućina u epruveti E2 postaje narančasta i mutnija. Crvenosmeđa tvar na dnu se ne mijenja.

S3 \_\_\_\_\_

Nakon trećeg dodavanja deset kapi tekućine C u epruveti E2 pojavljuje se bijeli talog, a tekućina je i dalje narančasto-smeđa.

S4 \_\_\_\_\_

Nakon četvrtog dodavanja deset kapi tekućine C, tekući sadržaj epruvete E2 pocrveni, a u epruveti i dalje ima bijelog taloga i crvenosmeđe tvari.

S5 \_\_\_\_\_

Isto kao i nakon četvrte serije.

Pojava i nestajanje taloga tijekom prvih serija dodavanja tekućine C. 1 bod

Boja taloga (bijela). 1 bod

Promjena boje sadržaja epruvete E2 tijekom dodavanja tekućine C (žuta → narančasta → crvena). 1 bod

Boja konačnog taloga (bijela). 1 bod

Crvenosmeđi talog ne mijenja se tijekom dodavanja tekućine C. 1 bod

## DIO TREĆI PADMA

**KORAK 11** U epruveti E3 ponovi postupke iz KORAKA 8 i 9 (tri puta po 30 kapi tekućine B, protresanje i 12 kapi ekstrakta crvenog kupusa (ECK). Zabilježi opažanja.

S1 \_\_\_\_\_

Sve je isto kao i tijekom KORAKA 8 i 9. (Nema vrednovanja, služi učeniku da provjeri i potvrdi svoja opažanja iz KORAKA 8 i 9.)

**KORAK 12** Sada u epruvetu E3 dokapaj pet puta po 10 kapi tekućine D. Nakon svakog dodavanja tekućine D dobro protresi sadržaj epruvete E3. Zabilježi opažanja.

S1 \_\_\_\_\_

Nakon prvih deset kapi tekućine D tekućina u epruveti E3 mijenja boju. Nastaju sitne čestice bijelog taloga koji mućkanjem nestaje. Crvenosmeđa tvar na dnu se ne mijenja.

S2 \_\_\_\_\_

Nakon drugih deset kapi tekućine D u epruveti E3 pojavljuje se više bijelog taloga koji mućkanjem nestaje. Crvenosmeđa tvar na dnu se ne mijenja.

S3 \_\_\_\_\_

Nakon trećeg dodavanja deset kapi tekućine D u epruveti E3 nastaje znatno više bijelog taloga, koji se zadržava i nakon mućkanja.

S4 \_\_\_\_\_

Nakon četvrtog dodavanja deset kapi tekućine D, sadržaj epruvete E3 pocrveni te nastaje mnogo bijelog taloga. Još uvijek je vidljiva značajna količina crvenosmeđeg taloga.

S5 \_\_\_\_\_

Isto kao i nakon četvrte serije.

Pojava i nestajanje taloga tijekom prvih serija dodavanja tekućine D. 1 bod

Boja taloga (bijela). 1 bod

Promjena boje sadržaja epruvete E2 tijekom dodavanja tekućine D (žuta → narančasta → crvena). 1 bod

Boja konačnog taloga (bijela). 1 bod

Crvenosmeđi talog ne mijenja se tijekom dodavanja tekućine D. 1 bod

O lijepa, o draga, o slatka slobodo, dar u kom sva blaga višnji nam bog je do, uzroče istini od naše sve slave, uresu jedini od ove Dubrave, sva srebra, sva zlata, svi ljudski životi ne mogu bit plata tvoj čistoj ljepoti! - Ivan Gundulić, Dubravka, 1628.

**KORAK 13** Zamoli nastavnika da ti zagrije sadržaje epruveta **E2** i **E3**. Zabilježi opažanja.

E2 \_\_\_\_\_

Nakon zagrijavanja, bijeli talog u epruveti E2 se otopi, a na dnu zaostane crvenosmeđi talog. Otopina je crvena i bistra. Nakon hlađenja, u epruveti E2 ponovo se pojavi bijeli talog i igličast je.

E3 \_\_\_\_\_

Bijeli talog u epruveti E3 se ne otapa tijekom zagrijavanja, kao ni crvenosmeđi talog. Otopina je crvena.

Otapanje bijelog taloga u epruveti E2.	1 bod
Neotapanje crvenosmeđeg taloga.	1 bod
Neotapanje bijelog taloga u epruveti E3.	1 bod
Ponovna kristalizacija bijelog taloga u epruveti E2.	1 bod
Oblik bijelog taloga u epruveti E2 (igličasti kristalići).	1 bod

## DIO ČETVRTI ORION

**KORAK 14** U epruveti **E4** nalazi se uzorak krutine **Y**. Zabilježi opažanja.

Krutina **Y** je bijela i sitnozrnata (kristalična).

Boja krutine <b>Y</b> .	1 bod
Zrnatost (kristaličnost) krutine <b>Y</b> .	1 bod

**KORAK 15** Zamoli nastavnika da ti zagrije krutinu **Y** i zatvori epruvetu **E4**. Zabilježi opažanja.

Zagrijavanjem tvari **Y**, ona se raspada i promijeni boju. Čuje se pucketanje. Nastaje crvenosmeđi plin.

Raspad tvari <b>Y</b> .	1 bod
Promjena boje tvari <b>Y</b> .	1 bod
Pucketanje.	1 bod
Nastajanje crvenosmeđeg plina.	1 bod

## DIO PETI RASPLET

**PITANJE 1** Krutina **Y** je ionski spoj kojeg izgrađuju tri vrste atoma. Divalentne katione ionskog spoja **Y** čine atomi metala **M1**, a anione izgrađuje ukupno četiri atoma – jedan atom nemetala **N1** i tri atoma nemetala **N2**. Opažanja iz KORAKA 15 mogu ti pomoći da identificiraš jednovalentne četveroatomne anione prisutne u krutini **Y**.

Napiši kemijsku oznaku aniona u krutini **Y**. \_\_\_\_\_.  $\text{NO}_3^-$   
točna kemijska oznaka aniona u krutini **Y** 1 bod

**PITANJE 2** Isti anioni koji su prisutni u krutini **Y**, prisutni su i u tekućini **A**. Najstabilniji izotop nemetala **N1** ima nukleonski broj 14, a kao trovalentni jednoatomni anion sadrži 10 elektrona.

Napiši kemijsku oznaku izotopa nemetala **N1**. \_\_\_\_\_.  $^{14}\text{N}$   
točna kemijska oznaka izotopa nemetala **N1** 1 bod

**PITANJE 3** Kada neutralni atomi nemetala **N2**, koji zajedno s atomima nemetala **N1** izgrađuju anione ionske krutine **Y**, prime dva elektrona, njihov je naboj osam puta manji od njihovog nukleonskog broja koji je 16.

Napiši kemijsku oznaku atoma nemetala **N2**. \_\_\_\_\_.  $\text{O}$   
točna kemijska oznaka atoma nemetala **N2** 1 bod

O lijepa, o draga, o slatka slobodo, dar u kom sva blaga višnji nam bog je do, uzroče istini od naše sve slave, uresu jedini od ove Dubrave, sva srebra, sva zlata, svi ljudski životi ne mogu bit plata tvoj čistoj ljepoti! - Ivan Gundulić, Dubravka, 1628.



**PITANJE 4** Maseni udio aniona u ionskoj krutini **Y** je 0,3744. Izračunaj relativnu atomsku masu dvovalentnih kationa **M1** iz krutine **Y**.

$$M_r(Y) = 2 M_r(\text{anion}) / 0,3744 = 2 \cdot (3 \cdot 16,00 + 14,01) / 0,3744 = 331,22$$

$$A_r(M1) = M_r(Y) - 2 M_r(\text{AN1}) = 331,22 - 124,02 = 207,2$$

$$A_r(M1) = \underline{\hspace{2cm}} 207,2$$

povezana  $M_r(Y)$  s masenim udjelom aniona

1 bod

povezana  $M_r(\text{aniona})$  s  $A_r(M1)$

1 bod

točno izračunata  $A_r(M1)$

1 bod

**PITANJE 5** Sada kad znaš nešto više o krutini **Y**, možeš reći nešto više i o krutini **X**, koja je ionski spoj kojeg izgrađuju samo atomi **M1** i atomi **N2**. Napiši kemijski naziv krutine **X**.

Kemijski naziv krutine **X** je \_\_\_\_\_.

olovljev(II) oksid

točan kemijski naziv krutine **X**

1 bod

**Prouči svoja opažanja iz KORAKA 4 i 5 i odgovori na PITANJA 6a i 6b.**

**PITANJE 6a** Je li tekućina **B** kisela, lužnata ili neutralna? Tekućina **B** je \_\_\_\_\_.

lužnata

da je tekućina **B** lužnata

1 bod

**PITANJE 6b** Je li tekućina **C** kisela, lužnata ili neutralna? Tekućina **C** je \_\_\_\_\_.

kisela

da je tekućina **C** kisela

1 bod

**PITANJE 7** Kationi u tekućini **B** su jednovalentni i jednoatomni, a boje plamen žuto. Anioni u tekućini **C** su također jednovalentni i jednoatomni, a nukleonski broj im je uglavnom 35 ili 37.

Kationi u tekućini **B** su \_\_\_\_\_, a anioni u tekućini **C** su \_\_\_\_\_.

$\text{Na}^+$  (ili natrijevi ioni)

$\text{Cl}^-$  (ili kloridni ioni)

identificirani kationi u tekućini **B**

1 bod

identificirani anioni u tekućini **C**

1 bod

**PITANJE 8** Tekućina **D** je jaka kiselina čije anione izgrađuje pet atoma – četiri atoma vrste **N2** i jedan atom vrste **N3**. Ukupni broj elektrona u dvovalentnim anionima tekućine **D** je 50.

Kemijski naziv aniona tekućine **D** je \_\_\_\_\_.

sulfat

točan kemijski naziv aniona u tekućini **D**

1 bod

**PITANJE 9** Upiši u tablicu kemijske formule krutina **X** i **Y** te tekućina **A**, **B**, **C** i **D**.

Tvar	X	Y	A	B	C	D
Kemijska formula	$\text{PbO}$	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	$\text{HNO}_3$	$\text{NaOH}$	$\text{HCl}$	$\text{H}_2\text{SO}_4$

za svaku točnu kemijsku formulu 1 bod

6 bodova

O lijepa, o draga, o slatka slobodo, dar u kom sva blaga višnji nam bog je do, uzroče istini od naše sve slave, uresu jedini od ove Dubrave, sva srebra, sva zlata, svi ljudski životi ne mogu bit plata tvoj čistoj ljepoti! - Ivan Gundulić, Dubravka, 1628.

**PITANJE 10** Zagrijavanjem krutine **Y** (tijekom KORAKA 15) nastaju tvar **X** i dva plinovita produkta, jedan koji je vidljiv i drugi koji je nevidljiv. Molekule vidljivog plinovitog produkta su troatomne. Molekule nevidljivog plinovitog produkta su dvoatomne, izgrađene od istovrsnih atoma i sadrže 16 protona.

Napiši jednadžbu kemijske reakcije za termički raspad krutine **Y**. U toj će jednadžbi kemijske reakcije broj molekula vidljivog plinovitog produkta biti četverostruko veći od broja molekula nevidljivog plinovitog produkta. Napiši agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR: \_\_\_\_\_



JKR je izjednačena po masi

1 bod

točna i napisana sva agregacijska stanja

1 bod

**PITANJE 11** Jednadžbom kemijske reakcije opiši kemijsku promjenu koja se dogodi između krutine **X** i tekućine **A**. Napiši agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR: \_\_\_\_\_



JKR je izjednačena po masi

1 bod

točna i napisana sva agregacijska stanja

1 bod

**PITANJE 12** Tijekom KORAKA 3 u epruveti **E1** događaju se dvije bitne kemijske promjene. Napiši odgovarajuće jednadžbe kemijskih reakcija i u njima navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR 1: \_\_\_\_\_



JKR je izjednačena po masi

1 bod

točna i napisana sva agregacijska stanja

1 bod

JKR 2: \_\_\_\_\_



JKR je izjednačena po masi

1 bod

točna i napisana sva agregacijska stanja

1 bod

**PITANJE 13** Je li tekućina u epruveti **E2** nakon dodatka prvih dvadeset kapi tekućine **C** tijekom KORAKA 10 kisela ili lužnata? Objasni svoj odgovor.

Ona je lužnata, jer je boja indikatora žuta (narančasta, maslinasta).

točan odgovor na temelju boje indiktora

1 bod

**PITANJE 14** Je li bijeli talog koji je prisutan u epruveti **E2** na kraju KORAKA 10, isto što i bijeli talog koji se u epruveti **E2** pojavljuje na početku KORAKA 10? Objasni svoj odgovor.

Nije. Prvi bijeli talog koji se pojavi brzo nestaje, a tekućina je još lužnata. Bijeli talog koji na kraju ostaje u epruveti **E2** se ne otapa, a nastaje kad se smanji pH-vrijednost otopine.

talozi nisu isti jer ne nastaju u istim uvjetima

1 bod

**PITANJE 15** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti nastajanje bijelog taloga u epruveti **E2** na kraju KORAKA 10. Napiši agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR 1: \_\_\_\_\_



JKR je izjednačena po masi

1 bod

točna i napisana sva agregacijska stanja

1 bod

**PITANJE 16** Je li bijeli talog koji je prisutan u epruveti **E3** na kraju KORAKA 12, isto što i bijeli talog koji je prisutan u epruveti **E2** na kraju KORAKA 10? Objasni svoj odgovor.

Nije. Za razliku od bijelog taloga u epruveti **E2**, bijeli talog u epruveti **E3** nije topljiv pri povišenoj temperaturi.

talozi nisu isti

1 bod

zbog različite topljivosti

1 bod

**PITANJE 17** Ako smatraš da bijeli talozi u epruvetama **E2** i **E3** na kraju KORAKA 10 i KORAKA 12 nisu isti, napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti što je talog u epruveti **E3** na kraju KORAKA 12. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR:



JKR je izjednačena po masi

1 bod

točna i napisana sva agregacijska stanja

1 bod

**PITANJE 18** Crvenosmeđi talog, koji je nakon dodatka tekućine **B** stalno prisutan u epruvetama **E2** i **E3**, je minij, a izgrađuju ga samo atomi **M1** i **N2**. Formulska jedinka minija sadrži četiri atoma **N2**, a njihov maseni udio je 0,09335. Napiši kemijsku formulu minija.

$$M_r(\text{minija}) = 4 \cdot A_r(\text{O}) / 0,09335 = 685,59$$

$$N(\text{M1}) = [M_r(\text{minij}) - 4 \cdot A_r(\text{O})] / A_r(\text{M1}) = (685,59 - 64) / 207,2 = 2,9999 \approx 3$$

povezana  $M_r(\text{minija})$  i maseni udio atoma **N1**

1 bod

povezana  $M_r(\text{minija})$  i broj atoma **M1**

1 bod

točna kemijska formula minija

1 bod

**PITANJE 19** Je li krutina **X** topljiva u tekućini **B**? Objasni svoj odgovor.

Krutina **X** je barem malo topljiva u tekućini **B**, jer, nakon njihova miješanja i dodatka tekućine **C**, dolazi do taloženja nove tvari, a količina crvenosmeđeg taloga se značajno ne mijenja. Iz krutine **X** nastaju i minij i talog olovljeva(II) hidroksida pri čemu minij stalno ostaje krutina, a olovljev(II) hidroksid se tijekom pokusa ili taloži ili otapa ovisno o pH-vrijednosti otopine.

barem malo topljiva

1 bod

jer se pojavljuje i bijeli talog

1 bod

taloženje ovisno o pH-vrijednosti

1 bod