

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

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učeni(ka)ca 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 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:

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.**

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

S1 _____

S2 _____

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 _____

S2 _____

S3 _____

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

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 _____

KAP 2 _____

KAPI 3 i 4 _____

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

S1 _____

S2 _____

S3 _____

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 _____

KAP 2 _____

KAPI 3 do 5 _____

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 _____

S2 _____

S3 _____

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

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 _____

S2 _____

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.

S3 _____

S4 _____

S5 _____

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 _____

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 _____

S2 _____

S3 _____

S4 _____

S5 _____

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 ljudcki 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 _____

E3 _____

DIO ČETVRTI ORION

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

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

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**. _____ .

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**. _____ .

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**. _____ .

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**.

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

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 _____.

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 _____.

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

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 _____.

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 _____.

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						

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: _____

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: _____

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 2: _____

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

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.

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: _____

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.

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: _____

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.

Kemijska formula minija je _____.

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