

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

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učenici(ka) osnovnih i srednjih škola 2018.

Crikvenica, 22–25. travnja 2018.

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:

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	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

Cilj: Načiniti pokus te na temelju opažanja, zaključaka i ponuđenih informacija odrediti identitet tekućina **T1**, **T2**, reagensa **R1**, **R2** i **R3** te tvari **A**. Simbolički opisati i objasniti promjene koje su se dogodile u epruvetama 1–7.

Sve boje proljeća

Pribor: stalak za epruvete, 7 epruveta (1–7), 9 plastičnih bočica za dokapavanje (tri od 20 mL, šest od 10 mL), plastična čaša, univerzalni indikatorski papir, plastična podloga.

Kemikalije: tekućina **T1**, tekućina **T2**, tekućina **T3**,

reagens **R1**, reagens **R2**, reagens **R3**,

koncentrirana sumporna kiselina, otopina vodikova peroksida, $w(\text{H}_2\text{O}_2) = 20\%$, destilirana voda.

KORAK 1 U epruvete 1 i 2 ulijte do oznake tekućinu **T1**. U epruvetu 1 dokapajte **20 kapi** destilirane vode. Sadržaj epruvete dobro promućkajte. **Zabilježite opažanja.**

KORAK 2 U epruvetu 2 u serijama od po 5 kapi dokapajte **10 kapi** reagensa **R1**. Nakon svake serije protresite sadržaj epruvete. **Zabilježite opažanja.**

KORAK 3 U sadržaj epruvete 2 u serijama od po 5 kapi dokapajte **10 kapi** reagensa **R2**. Nakon svake serije protresite sadržaj epruvete. **Zabilježite opažanja.**

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	5,0
--	-----

KORAK 4 U epruvete **3** i **4** ulijte do oznake tekućinu **T2**. U epruvetu **3** dokapajte **20 kapi** destilirane vode. Sadržaj epruvete dobro promućkajte. **Zabilježite opažanja.**

KORAK 5 U epruvetu **4** u serijama od po 5 kapi dokapajte **10 kapi** reagensa **R2**. Nakon svake serije protresite sadržaj epruvete. **Zabilježite opažanja.**

KORAK 6 U sadržaj epruvete **4** u serijama od po 5 kapi dokapajte **10 kapi** reagensa **R1**. Nakon svake serije protresite sadržaj epruvete. **Zabilježite opažanja.**

KORAK 7 Odredite pomoću univerzalnog indikatorskog papira približnu pH-vrijednost reagensa **R1** i reagensa **R2** te na temelju mjerenja izvedite zaključke.

Reagens **R1** pH-vrijednost _____

Reagens **R2** pH-vrijednost _____

KORAK 8 U epruvetu **5** ulijte do oznake tekućinu **T1** i dokapajte uz protresanje **10 kapi** reagens **R3**. Odložite epruvetu u stalak na 1–2 minute i potom promotrite sadržaj. **Zabilježite opažanja.**

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

	7,5
--	-----

KORAK 9 U epruvetu **6** ulijte do oznake tekućinu **T2** i dokapajte **5 kapi** koncentrirane sumporne kiseline. Sadržaj epruvete protresite i potom dodajte **1 kap** otopine vodikova peroksida. Sadržaj epruvete protresite i **zabilježite opažanja**.

KORAK 10.1 Ulijte u epruvetu **7** do oznake tekućinu **T3** i potom dokapajte **5 kapi** reagensa **R2**. **Zabilježite opažanja**.

KORAK 10.2 U sadržaj epruvete **7** dokapajte još **25 kapi** reagensa **R2**. Na kraju dokapavanja dobro protresite sadržaj epruvete. **Zabilježite opažanja**.

KORAK 10.3 U sadržaj epruvete **7** dodajte **5 kapi** otopine vodikova peroksida. Sadržaj epruvete protresite pa epruvetu potom uronite na 2–3 minute u čašu s vrućom vodom. **Zabilježite samo promjenu boje sadržaja epruvete, a zanemarite moguće opažanje pojave mjehurića**.

(VRUĆU VODU ĆETE DOBITI OD NASTAVNIKA)

ZADATAK 1 Tvar **A** (žuti pigment koji se koristi za industrijske boje) je sol koja sadrži metal čiji kristali pripadaju kubičnom sustavu. Jedinичna ćelija tog metala je plošno centrirana kocka duljine brida 495,1 pm, a gustoća metala je 11,34 g cm⁻³.

A) Na temelju danih podataka odredite o kojem se metalu radi?

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	7,5
--	-----

ZADATAK 2 Relativna molekulska masa dvovalentnog aniona koji gradi tvar **A** iz **ZADATKA 1** iznosi 116. Maseni udio kroma u toj vrsti aniona iznosi 0,448, a kisika 0,552.

A) Odredite kemijsku formulu i napišite naziv aniona koji gradi **tvar A**.

B) Napišite kemijsku formulu ili naziv tvari **A** koja se koristi kao pigment.

ZADATAK 3

A) Napišite kemijsku formulu ili naziv kemijske vrste koja je odgovorna za obojenost otopine u **KORAKU 4**.

B) U kojem je koraku ista kemijska vrsta odgovorna za obojenost otopine i što je uzrokovalo to opažanje?

ZADATAK 4 Na temelju pokusa i opažanja u **KORAKU 8** napišite jednadžbu kemijske reakcije (u ionskom obliku i uz naznaku agregacijskih stanja) u kojoj kao produkt nastaje žuti pigment kemijske formule određene u **ZADATKU 2**.

ZADATAK 5.1 Imenujte kemijsko načelo kojim biste objasnili svoja opažanja tijekom **KORAKA 2 i KORAKA 6**, te **KORAKA 3 i KORAKA 5**.

ZADATAK 5.2 Jednadžbom kemijske reakcije (u ionskom obliku i uz naznaku agregacijskih stanja) opišite dinamičku ravnotežu kojom se mogu objasniti opažanja u **KORAKU 2 i KORAKU 6**, kao i u **KORAKU 3 i KORAKU 5**.

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

	7,0
--	-----

ZADATAK 5.3 Obrazložite dinamičku ravnotežu promatranog sustava opisanog jednadžbom kemijske reakcije u **ZADATKU 5.2**. U obrazloženje uključite ulogu reagensa **R1** i **R2** u promatranim promjenama.

ZADATAK 6 Jednadžbom kemijske reakcije (u ionskom obliku i uz naznaku agregacijskih stanja) opišite promjenu opaženu u **KORAKU 9**. Jednadžbu izjednačite ion-elektron metodom.

ZADATAK 7 Tekućina **T3** je vodena otopina soli čiji trovalentni kationi potječu od atoma metala elektronske konfiguracije $[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$ i koji su jedan od produkata u kemijskoj reakciji koja se odvijala u **KORAKU 9**. Na temelju danih podataka i opažanja u **KORAKU 10** napišite jednadžbu kemijske reakcije (uz naznaku agregacijskih stanja) kojom ćete opisati promjene opažene u epruveti **7** tijekom **KORAKA 10.1**.

ZADATAK 8 Napišite jednadžbu kemijske reakcije (uz naznaku agregacijskih stanja) kojom ćete opisati promjene opažene u epruveti **7** u **KORAKU 10.2**.

ZADATAK 9 Napišite jednadžbu kemijske reakcije (u ionskom obliku i uz naznaku agregacijskih stanja) kojom ćete opisati promjene opažene u epruveti **7** u **KORAKU 10.3**. Jednadžbu izjednačite ion-elektron metodom.

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

	11,0
--	------

ZADATAK 10 Nacrtajte Lewisove strukturne formule **aniona** iz tekućine **T1** i **aniona** iz tekućine **T2**.

1. stranica

--

2. stranica

--

3. stranica

--

4. stranica

--

5. stranica

--

6. stranica

--

Ukupni bodovi

=

--

40,0

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

	2,0
--	------------