

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učenici(ka) osnovnih i srednjih škola 2016.

Đurđevac, 18–21. travnja 2016.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo onu tablicu periodnog sustava elemenata koja je dobivena od državnoga povjerenstva.
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: **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: _____

Godina rođenja:

Spol: 1. muško

2. žensko (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	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

POKUS: PEDESET NIJANSI ŽUTE

CILJ: Odrediti svojstva, identitet i stehiometriju prema kojoj reagiraju tvari **X** i **Y**, na temelju načinjenih kemijskih proba, zabilježenih opažanja, izvedenih zaključaka i ponuđenih dodatnih informacija.

Pribor: stalak za epruvete, 11 epruveta, 1 čep za epruvete, 2 kapalice s gumicom, 6 plastičnih bočica za dokapavanje (jedna od 10 mL, dvije od 20 mL, tri od 50 mL), smeđa staklena bočica od 10 mL s kapalicom, čaša od 100 mL, plastična čaša, univerzalni indikatorski papir, voodootporni flomaster, satno staklo, stakleni štapić, kuhalo za vodu, papirnati ubrusi

Kemikalije: tekućina **X**, tekućina **Y**, kalijev dikromat $K_2Cr_2O_7(s)$, tekućina **T1**, tekućina **T2**, vodena otopina srebrova nitrata $c(AgNO_3) = 0,5 \text{ mol L}^{-1}$, vodena otopina kalijeva klorida, $c(KCl) = 1,0 \text{ mol L}^{-1}$, destilirana voda

OPREZ: zaštitne rukavice i naočale! **Otopine X i Y su otrovne.** Rad s nadražujućim kemikalijama! Tijekom rada ne dirati lice rukama zbog mogućih tragova kemikalija na rukavicama! Ako kemikalije slučajno dospiju na kožu, poliveno mjesto treba oprati vodom.

I. RADNI LIST I ZADATCI

KORAK 1 Promotrite i opišite tekućinu **X** i tekućinu **Y** koje se nalaze u bočicama obilježenim jednakim oznakama.

Tekućina **X** _____

Tekućina **Y** _____

KORAK 2

(A) Uspjeh pokusa ovisi o vrlo preciznom dokapavanju stoga isprobajte kapalicu bočice **X** i kapalicu bočice **Y** prije pokusa tako da nekoliko kapi pojedine tekućine ispustite u plastičnu čašu kap po kap.

(B)

1. U epruvetu **E1** dokapajte **60 kapi** tekućine **X** a potom **20 kapi** tekućine **Y**. Smjesu promućkajte potresanjem i odložite epruvetu u stalak.

2. U epruvetu **E2** dokapajte **40 kapi** tekućine **X** a potom **40 kapi** tekućine **Y**. Smjesu promućkajte potresanjem i odložite epruvetu u stalak.

Ponovite još jednom pažljivo ovaj postupak u epruveti **E2** radi usporedbe i kontrole.

3. U epruvetu **E3** dokapajte **20 kapi** tekućine **X** a potom **60 kapi** tekućine **Y**. Smjesu promućkajte potresanjem i odložite epruvetu u stalak.

Zabilježite opažanja koja su zajednička u svim epruvetama.

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	2,5
--	------------

(C) Uronite pripremljene smjese u epruvetama **E1**, **E2₁**, **E2₂** i **E3** u čašu s vrućom vodom i ostavite stajati 5-6 minuta. Pažljivo i bez potresanja izvadite epruvete iz čaše i ostavite stajati u stalku još 5 minuta. Epruvete više tijekom cijelog pokusa **ne smijete potresati**.

(Vruću vodu ćete dobiti od nastavnika. Dok čekate naćinite KORAK 8.)

Zabilježite opažanja.

Epruveta **E1** _____

Epruveta **E2₁** _____

Epruveta **E2₂** _____

Epruveta **E3** _____

ZADATAK 1 Usporedite opažanja u epruvetama **E1**, **E2_{1,2}** i **E3**.

ZADATAK 2 Na temelju svih opažanja i usporedbi do sada tijekom pokusa iskažite jednom rećenicom uočenu zakonitost u reakciji tvari **X** i tvari **Y** i **obrazložite zaključak**.

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

	8,5
--	------------

ZADATAK 3 Predložite pripremu još dviju smjesa tekućina **X** i **Y** u **KORAKU 2(B)** kao dodatnu provjeru opisane zakonitosti u prethodnom zadatku i opišite očekivane rezultate pokusa.

	Sastav reakcijske smjese	Očekivana opažanja
SMJESA 1		
SMJESA 2		

KORAK 3 U epruvetu **E4** čistom kapalicom prenesite **5 kapi** tekućine **iz epruvete E1**. Uz potresanje dokapajte kap po kap **3 do 5 kapi** otopine **srebrova nitrata**. **Zabilježite opažanja**.

KORAK 4

4.1. U epruvetu **E5** dokapajte **5 kapi** tekućine **Y** iz bočice **Y** i uz potresanje dokapajte kap po kap **10 kapi** otopine **srebrova nitrata**. Odložite epruvetu u stalak 1 do 2 minute i **zabilježite opažanja**.

4.2. U sadržaj epruvete **E5** kap po kap uz potresanje dokapajte **15 kapi** vodene otopine **kalijeva klorida**. Odložite epruvetu u stalak 1 do 2 minute. Ako niste sigurni u dio opažanja odlijte dio tekućeg sadržaja u plastičnu čašu i ulijte u epruvetu 3-4 mL destilirane vode. **Zabilježite opažanja**.

KORAK 5 U epruvetu **E6** čistom kapalicom prenesite 10 kapi otopine **iz epruvete E3**. Uz potresanje dokapajte **10 kapi** otopine **srebrova nitrata**. Odložite epruvetu 1-2 minute u stalak i potom promotrite još jednom sadržaj epruvete. **Zabilježite opažanja**.

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	7,5
--	------------

KORAK 6 Odredite pomoću univerzalnog indikatorskog papira približnu pH-vrijednost tekućina u bočicama **T1** i **T2** i **izvedite zaključke** na temelju mjerenja.

Tekućina **T1** _____

Tekućina **T2** _____

KORAK 7 U epruvete **E7** i **E8** dokapajte po **10 kapi** tekućine **Y** iz bočice **Y**.

7.1. U epruvetu **E7** dokapajte **20 kapi** destilirane vode i protresite sadržaj epruvete.

7.2. U epruvetu **E8** u serijama od po 5 kapi dokapajte **20 kapi** tekućine **T1** uz potresanje sadržaja. Usporedite sadržaj u epruvetama **E7** i **E8** i **zabilježite opažanja**.

7.3. U sadržaj epruvete **E7** dokapajte još **30 kapi** destilirane vode i protresite sadržaj epruvete. **Zabilježite opažanja**.

7.4. U sadržaj epruvete **E8** u serijama od po 5 kapi dokapajte **30 kapi** tekućine **T2** uz potresanje. Usporedite sadržaj u epruvetama **E7** i **E8** i **zabilježite opažanja**.

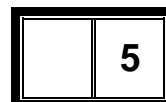
KORAK 8

8.1. U epruveti **E9** nalazi se uzorak **kalijeva dikromata**. Dokapajte u epruvetu **60 kapi destilirane vode** uz potresanje. **Zabilježite opažanja**.

Razdijelite sadržaj epruvete **E9** na dva jednaka dijela (uporabite epruvetu **E10** za drugi dio koji će poslužiti kao standard).

8.2. U preostali sadržaj epruvete **E9** dokapajte uz potresanje u serijama od po 5 kapi **80 kapi** tekućine **X** iz bočice **X**. Uronite epruvetu u čašu s vrućom vodom i ostavite stajati 3 do 4 minute. Odredite **pH-vrijednost** sadržaja u epruveti **E9** i usporedite je s pH-vrijednošću standarda (epruveta **E10**). **Zabilježite opažanja**.

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :



II. SAMO ZADATCI

ZADATAK 4 Napišite kemijsku formulu i naziv aniona iz tekućeg sadržaja epruvete **E1** odgovornog za opažanja tijekom KORAKA 3 (epruveta **E4**).

ZADATAK 5 Kemijskom analizom uzorka žute boje sa slike Vinsenta van Goga utvrđen je kemijski sastav pigmenta: maseni udio barija u spoju iznosi 0,542, kroma 0,205 a kisika 0,253. Relativna molekulska masa formulske jedinice spoja iznosi 253,4. **Napišite kemijsku formulu spoja** koji se upotrebljava u slikarstvu kao žuti pigment. Kemijska nepostojanost ove vrste pigmenta vremenom uzrokuje oštećenja starih umjetničkih djela.

Račun:

Kemijska formula: _____

ZADATAK 6

a) Napišite kemijsku formulu i naziv kemijske vrste odgovorne za obojenost otopine u KORAKU 8.1.

_____ , _____

b) U kojem je KORAKU (epruveti) tijekom pokusa ista kemijska vrsta odgovorna za obojenost otopine i što je uzrokovalo to opažanje?

ZADATAK 7 Na temelju postupka i opažanja u KORAKU 8.2 napišite jednadžbu kemijske reakcije (u ionskom obliku uz naznačena agregacijska stanja) u kojoj kao produkt nastaje žuti pigment kemijske formule određene u ZADATKU 5.

ZADATAK 8 Jednadžbom kemijske reakcije (u ionskom obliku uz naznačena agregacijska stanja) opišite dinamičku ravnotežu kojom se mogu objasniti opažanja u KORAKU 7 i KORAKU 8.2.

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

	8,5
--	------------

ZADATAK 9 Napišite kemijsku formulu aniona koji bi uzrokovao obojenje sadržaja epruvete u koju je dodano nekoliko kapi tekućine **Y** i dvostruko više kapi tekućine **T2**.

ZADATAK 10 Na temelju opažanja kroz pokus i odgovora na prethodne zadatke napišite kemijsku formulu tvari **X** i tvari **Y**. Kation u spoju **Y** (tekućina **Y**) pripada alkalijskom metalu rednog broja 19.

Tvar **X** _____

Tvar **Y** _____

Jednadžbom kemijske reakcije obrazložite svoj odgovor u ZADATKU 2.

Imenujte temeljni kemijski zakon kojim bi objasnili opažanja u KORAKU 2?

ZADATAK 11 Jednadžbom kemijske reakcije (u ionskom obliku uz naznačena agregacijska stanja) opišite promjenu opaženu u KORAKU 5.

ZADATAK 12 Jednadžbom kemijske reakcije (u ionskom obliku uz naznačena agregacijska stanja) opišite dinamičku ravnotežu kojom se mogu objasniti opažanja u KORAKU 4.2.

1. stranica

2. stranica

3. stranica

+

+

+

4. stranica

5. stranica

6. stranica

Ukupni bodovi

+

+

=

	40
--	----

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

	8
--	---