

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 1. SLOŽI KEMIJSKU PUZZLU OD KATIONA, ANIONA I VODE

Cilj pokusa 1: Načiniti kemijske probe, te na temelju opažanja, zaključaka i dobivenih informacija odrediti identitet hidratne dvosoli X (kation K1, K2 i anion A1).

Pribor: tri epruvete, plastične bočice za dokapavanje, stalak za epruvete, boca-štrcaljka, univerzalni indikatorski papir s pH-ljestvicom.

Kemikalije: sol X, otopina B (amonijev tiocijanat, $c = 0,1 \text{ mol/L}$), otopina C (6,0 %-tna otopina vodikova peroksida), otopina D (sumporna kiselina $c = 2,0 \text{ mol/L}$), otopina L (30 %-tna natrijeva lužina) i otopina J (5,0 %-tna otopina barijeva klorida).

KORAK 1 U epruveti 1 i 2 nalazi se uzorak soli X. **Zabilježi opažanja.**

KORAK 2 Navlaži indikatorski papir destiliranom vodom i zalijepi ga na unutrašnji dio epruvete 2 (oko 2 cm ispod gornjeg ruba). U epruvetu 2 dodaj 8 kapi otopine L, začepi je gumenim čepom, lagano protresi i ostavi stajati oko 5 minuta. **Zabilježi opažanja.**

KORAK 3 U epruvetu 1 dodaj destilirane vode dok se sva sol ne otopi. **Zabilježi opažanja.** Dio volumena otopine iz epruvete 1 izlij u epruvetu 3.

KORAK 4 U epruvetu 1 dodaj tri kapi otopine J. **Zabilježi opažanja.**

KORAK 5 U epruvetu 3 dodaj pet kapi otopine D i 10 kapi otopine C te je protresi. Nakon protresanja dodaj tri kapi otopine B. **Zabilježi opažanja.**

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	4,5
--	-----

POKUS 2. KAKO RAZLIKOVATI PLEMENTAŠA OD TEŠKAŠA?

Cilj pokusa 2: Načiniti kemijske probe, te na temelju opažanja, zaključaka i dobivenih informacija odrediti koji se kationi (Z i R) nalaze u otopini Y.

Pribor: četiri epruvete, laboratorijska čaša od 100 mL, lijevak, stakleni štapić, plastične boce za dokapavanje, boca-štrcaljka, stalak za epruvete i filter-papir.

Kemikalije: Otopina Y [$R(NO_3) = 0,050 \text{ mol/L} + c(Z(NO_3)_2 = 0,100 \text{ mol/L}$], otopina E (solna kiselina, $c = 0,5 \text{ mol/L}$), otopina G (amonijeva lužina $c = 2 \text{ mol/L}$), otopina H (dušična kiselina, $c = 2 \text{ mol/L}$), otopina K (10 %-tna otopina kalijeva jodida), strugotine magnezija, vruća destilirana voda.

KORAK 6 U epruvetu 4 ulij do oznake otopine Y i dokapavaj polagano otopinu E. Nakon svakog dokapavanja zabilježi opažanja, protresi sadržaj epruvete i ponovo zabilježi opažanja. Napravi tri serije dokapavanja po tri kapi.

Seriya 1 _____

Seriya 2 _____

Seriya 3 _____

KORAK 7 Dekantiraj tekućinu iznad taloga iz epruvete 4 preko filter papira u epruvetu 7. Zabilježi opažanja.

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

	2,5
--	-----

KORAK 8 U epruvetu **4** dodaj vruću destiliranu vodu do oznake te dobro protresi epruvetu. **Zabilježi opažanja.**

KORAK 9 Prelj cijeli volumen tekućine iznad taloga iz epruvete **4** u epruvetu **5** i **6** (tako da su unutra podjednaki volumeni). U epruvetu **5** dodaj dvije kapi otopine **K**. **Zabilježi opažanja.**

KORAK 10 U epruvetu **6** dodaj komadić magnezija. **Zabilježi opažanja.**

KORAK 11 Talog u epruveti **4** usitni staklenim štapićem. Dokapavaj u epruvetu **4** amonijevu lužinu uz miješanje sa staklenim štapićem dok se talog ne otopi. Nakon toga u epruvetu **4** dokapavaj dušičnu kiselinu do vidljive promjene. **Zabilježi opažanja.**

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	5
--	----------

ZAVJESA PADA, I ZAGONETNA DVOSOL JE.....!

PITANJE 1 Koje ionske vrste uzrokuju promjenu boje indikatorskog papira i kako one nastaju (KORAK 2)?

PITANJE 2 Tvar koja nastaje tijekom KORAKA 2 produkt je metabolizma mnogih bakterija. Masa molekula nastale tvari manja je od mase molekula vode. Napiši jednadžbu kemijske reakcije nastajanja navedene tvari iz kationa **K1** soli **X** te odredi parove Brønsted – Lowry-evih kiselina i baza.

PITANJE 3 Koja je kemijska formula kationa **K1**?

Kemijska formula kationa **K1** je: _____

PITANJE 4 Na temelju opažanja u KORAKU 3 što se da zaključiti o topljivosti soli?

PITANJE 5 Anion **A1** iz dvosoli **X** se istaložio tijekom KORAKA 4. **A1** nastaje otapanjem sumporova(VI) oksida s vodom. Napiši jednadžbu kemijske reakcije taloženja tog aniona iz otopine soli.

PITANJE 6 Kation **K2** je jedinka čiji je atomski broj 26. Ovi kationi mogu postojati u dva ionska oblika (KORAK 2). Koji se ioni nalaze u otopini (KORAK 5), a koji u sastavu soli **X**? Elektronska konfiguracija atoma u osnovnom stanju iz kojeg nastaju ionske vrste je $[\text{Ar}]4s^23d^6$.

U otopini se nalazi: _____

Kemijski simbol kationa **K2** u krutini je: _____

PITANJE 7 Zašto otopina u epruveti **3** (KORAK 5) mijenja boju dodatkom otopine **D** i **C**? Napiši jednadžbu kemijske reakcije.

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

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

PITANJE 8 Što nastaje dodatkom otopine **B** u epruvetu **3** (KORAK 5)? Napiši kemijsku formulu nastale ionske vrste. Kemijska formula nastale ionske vrste je: _____

PITANJE 9 S obzirom na to da su ti poznate vrste ioni u spoju **X** još ti preostaje odrediti brojevne odnose iona. Maseni udio kationa **K1** je 12,71 %, maseni udio kationa **K2** je 19,67 %, a maseni udio aniona **A1** je 67,63 %. Odredi formulu dvosoli i kemijsko ime dvosoli.
Izračun:

Kemijska formula dvosoli: _____ .

PITANJE 10 Spoj **X** je hidratna dvosol. 1,000 g hidratne dvosoli sadrži 275,7 mg vode. Koliko molekula vode sadrži spoj **X** i koje je kemijsko ime hidratne dvosoli?

Račun:

Kemijsko ime dvosoli: _____ .

PLEMENITAŠ ILI TEŠKAŠ PITANJE JE SAD?

PITANJE 11 Je li filtracija (KORAK 7) bila dobra metoda za odjeljivanje?

PITANJE 12 Kod kojih se vrsta otopina filtracija preko običnog filter papira neće pokazati dobrom metodom za odjeljivanje, obzirom na veličinu čestica otopljene tvari?

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

	4,5
--	-----

PITANJE 13 Što se dogodilo s talogom nakon što je u KORAKU 8 prelišen vrućom vodom?

PITANJE 14 Ispitivana svojstva taloga u KORAKU 7 i KORAKU 8 upućuju na vrstu taloga. O kojoj vrsti taloga se radi?

PITANJE 15 U epruveti 5 (KORAK 9) nastalo je 355,0 mg nove tvari, čija je kemijska formula ZI_2 . Masa jodidnih iona u talogu bila je 195,4 mg. Koji kation je sastavni dio tvari ZI_2 ?

Račun:

Kemijski simbol iona je: _____

PITANJE 16 S obzirom na to da je tvoj put do pitanja 16 bio trnovit, iskoristi stečene informacije i odgovori koje su nove tvari nastale tijekom KORAKA 10?

PITANJE 17 Koliki je redukcijski elektrodni potencijal $Z^{2+}(aq)/Z(s)$, ako se pločica metala Z uroni u otopinu njezinih iona, a pločica s magnezijem uroni u otopinu magnezijevih iona. Koncentracije iona su u obje otopine iste. Vodičima se spoje krajevi elektroda na voltmetar. Izmjerena vrijednost na voltmetru iznosi 2,237 V. Standardni redukcijski elektrodni potencijal $Mg^{2+}(aq)/Mg(s)$ je -2,363 V.

Račun:

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

	5
--	---

PITANJE 18 Metal **R** (epruveta 5, KORAK 10) kristalizira u kubičnom sustavu po tipu plošno centrirane jedinične ćelije s duljinom brida 0,4076 nm. Gustoća metala iznosi $10,50 \text{ g cm}^{-3}$ pri 25°C . Izračunaj molarnu masu metala **R**?

Račun:

Kemijski simbol jednovalentnog iona metala **R**: _____

PITANJE 19 Koje tvari se nalaze u sastavu taloga u KORAKU 7?

PITANJE 20 Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja opisuje promjenu u KORAKU 9.

PITANJE 21 Dodatkom amonijeve lužine nastaje kompleksna ionska vrsta građena od središnjeg iona metala **S** i dvije molekule amonijaka. Napiši jednadžbu kemijske reakcije u epruveti **4** (KORAK 11).

PITANJE 22 Što je po kemijskom sastavu novonastala tvar nakon dodatka dušične kiseline u KORAKU 11? Obrazloži na koji način nastaje novonastala tvar?

PITANJE 23 Nacrtaj Lewisovu strukturnu formulu konjugirane baze dušične kiseline.

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

	7,5
--	-----

PITANJE 24 Otopina **Y** priređena je miješanjem 50,0 mL otopine $Z(NO_3)_2$ čija množinska koncentracija $0,100 \text{ mol L}^{-1}$ i 50,0 mL otopine RNO_3 množinske koncentracije $0,0500 \text{ mol L}^{-1}$. Koliki je volumen klorovodične kiseline (mL) iz **pokusa 2** utrošen za potpuno taloženje kationa **Z** i **R** iz 2,0 mL otopine **Y**?

Račun:

PITANJE 25 Kako objašnjavate nastajanje taloga dodatkom vodene otopine kloridnih iona?

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

+

+

+

5. stranica

6. stranica

7. stranica

8. stranica

Ukupni bodovi

+

+

+

=

40

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

	3,5
--	-----