

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2008.

PISANA ZADAĆA, 30. siječnja, 2008.

---

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo onu tablicu periodnog sustava elemenata koja je dobivena od državnog 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 vrjednju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

---

Zaporka:  
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

---

Vrsta škole:      1. osnovna      5. srednja      (Zaokruži 1. ili 5.)

---

Razred (napisati arapskim brojem):

Nadnevak:

---

OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE I STAVITI GA U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM  
PRIJAVU ISPUNITI TISKANIM SLOVIMA

Zaporka:  
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

---

Ime i prezime učeni(ka)ce:

---

Puni naziv škole:

---

Adresa škole:

---

Grad u kojem je škola:

Županija:

---

Vrsta škole:      1. osnovna      5. srednja  
(Zaokruži 1. ili 5.)

Razred (napisati arapskim brojem):

---

Ime i prezime mentor(a)ice:

---

**Naputak školskom povjerenstvu:**

Ovaj dio prijave treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učeni(ka)ce nakon bodovanja. Podatci su važni radi računalne obrade podataka o učeni(ku)ci koji će biti pozvani na županijsko natjecanje.

PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

17 18

1

1	2											17	18																					
1	H	2											1	He																				
1.00797		4											9	Ne																				
3	Li	Be											7	N	8	O	10																	
6.939	9.0122											6	C	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar											
11	Na	Mg											5	B	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar								
22.9898	24.312											26.9815	28.086	30.9738	32.064	35.453	39.948																	
19	K	Ca											31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr										
39.102	40.08	44.956	47.90	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr	
37	Rb	Sr	38	Y	39	Nb	40	Zr	41	Hf	42	Ta	43	Ru	44	Rh	45	Pd	46	Ag	47	Cd	48	In	49	Sn	50	Sb	51	Te	52	I	53	Xe
85.47	87.62	88.905	91.22	92.906	95.94	101.07	102.905	106.4	107.870	112.40	114.82	118.69	121.75	126.904	131.30																			
55	Cs	Ba	*57	La	72	Hf	73	Ta	74	W	75	Re	76	Os	77	Ir	78	Pt	79	Au	80	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn
132.905	137.34	178.49	180.948	183.85	186.2	190.2	192.2	195.09	196.967	200.59	204.37	207.19	208.980	210																				
87	Fr	Ra	†89	Ac	104	Rf	105	Db	106	Sg	107	Bh	108	Hs	109	Mt	110	?	111	?	112	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
(223)	(226)	(227)	(261)	(262)	(262)	(262)	(262)	(262)	(265)	(265)	(266)	(266)	(271)	(271)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)

Lantanidi

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140.12	140.907	144.24	(147)	150.35	151.96	157.25	158.924	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.97

Aktinidi

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232.038	(231)	238.03	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(249)	(254)	(253)	(256)	(256)	(257)

		ostv	max	
<p><b>1.</b> Uzorak sumpornog praha podijelimo na dva jednaka dijela (<b>uzorak A</b>) i (<b>uzorak B</b>).</p> <p><b>Uzorak A:</b></p> <p>a) U epruveti zagrijavamo sumpor do početka ključanja. Zagrijavanjem sumpor se _____ <b>tali</b> _____, boja sumpora mijenja se od _____ <b>svijetlo žute</b> _____ do _____ <b>crvenosmeđe</b> _____.</p> <p>b) Gorenjem sumpora nastaje plinoviti produkt _____ <b>sumporov(IV) oksid (ili sumporni dioksid ili SO<sub>2</sub>; priznati jedan od odgovora)</b> _____.</p> <p>c) Plinoviti produkt gorenja sumpora uvodimo u čašu s destiliranom vodom u koju dodamo metiloranž. Boja otopine u čaši je: _____ <b>crvena</b> _____.</p> <p>d) Što je uzrokovalo promjenu boje otopine u čaši? _____ <b>H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ioni, oksonijevi ioni, nastala je kiselina (priznati jedan od odgovora)</b> _____.</p> <p><b>Uzorak B:</b> Sumpor pomiješamo sa željezom u prahu i dobivenu smjesu zagrijavamo do iskrenja. Žarenjem reaktivne smjese nastaje tamna čvrsta tvar _____ <b>željezov(II) sulfid</b> _____.</p> <p><b>1.</b> Navedene <b>promjene iz uzorka A i uzorka B</b> razvrstaj na fizikalne i kemijske promjene. Fizikalne promjene: _____ <b>taljenje sumpora, miješanje sumpora i željeza (priznati sve naznačene promjene)</b> _____ Kemijske promjene: _____ <b>oksidacija sumpora, reakcija SO<sub>2</sub> s vodom, žarenje smjese željeza i sumpora (priznati sve naznačene promjene)</b> _____</p> <p><b>2.</b> Kemijske promjene prikaži jednadžbama kemijske reakcije:  <math display="block">S + O_2 \rightarrow SO_2</math> <math display="block">SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3</math> <math display="block">Fe + S \rightarrow FeS</math></p>		/4x 0,5		
		/0,5		
		/2x 0,5		
		/3x 0,5		
				5
<p><b>2.</b> Kemijskom analizom troatomne molekule oksida koji s vodom daje kiselu otopinu utvrđen je omjer masenih udjela tvari u molekuli oksida. w(X) : w(Y) = 1 : 1 Relativna molekulska masa molekule je 64.</p> <p><b>1.</b> Omjer atoma elementarnih tvari u molekuli: N(X) : N(Y) = <b>1 : 2 ili 2 : 1</b></p> <p><b>2.</b> Odredi elementarne tvari u molekuli oksida: Račun:  Elementarne tvari u molekuli su: _____ <b>kisik i sumpor</b> _____</p> <p><b>3.</b> Formula i naziv spoja: _____ <b>SO<sub>2</sub> (sumporov(IV) oksid)</b> _____</p>		/4x 0,5		
			2	

3. Pri otapanju nekih tableta u vodi nastaje plin. Takve tablete zovemo šumeće tablete. Prema sastavu odredi koja je od navedenih tableta šumeća.

Tableta A: *vitamin C, koncentrat naranče, šećer, acetilsalicilna kiselina*

Tableta B: *šećer, acetilsalicilna kiselina, natrijev hidrogenkarbonat, bezvodna limunska kiselina, koncentrat naranče*

Tableta C: *bezvodna limunska kiselina, koncentrat naranče, vitamin C, šećer*

Tableta D: *natrijev hidrogenkarbonat, šećer, natrijev karbonat*

Šumeća tableta je tableta:   B  

Objasni odgovor: **reakcijom natrijevog hidrogenkarbonata i kiseline nastaje plin ugljični dioksid ili sličan odgovor**

/1

/1

2

4. Olovni akumulator koji se nalazi u automobilu sastoji se od elektroda sačinjenih od spužvastog olova i olovovog(IV) oksida i ćelija ispunjenih razrijeđenom sumpornom kiselinom. Elektrode su uronjene u otopinu sumporne kiseline.

a) Olovni akumulator u automobilu služi kao izvor

  električne struje  

b) Električnu struju u vodenim otopinama provode

  ioni (priznati odgovor: kationi i anioni)  

c) Razrijeđena sumporna kiselina u akumulatoru sadrži

  oksonijeve i sulfatne ione (priznati odgovor  $2\text{H}_3\text{O}^+$  i  $\text{SO}_4^{2-}$ )  

d) Sumporna kiselina jako je nagrizajuće sredstvo koje na koži izaziva

  opekotine  

e) Osobe koje rukuju s akumulatorima moraju prilikom rukovanja koristiti

  zaštitne gumene rukavice i zaštitne naočale  

/5x  
0,5

2,5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

4,5

- 5. A)** U čaši se nalazi razrijeđena solna kiselina. U kiselinu pažljivo uronimo svježe sirovo jaje. Nakon kraćeg vremena jaje se podiglo iz dna čaše i lebdi, pliva u otopini. Ako otvoru čaše prinesemo zapaljeni drveni štapić on će se ugasiti.
- a) napiši koje se promjene mogu uočiti na površini jaja
- \_\_\_\_\_ **pojavili su se mjehurići, ljuska jaja se raspada** \_\_\_\_\_
- b) kemijskom jednadžbom prikaži reakciju do koje je došlo na površini jaja
- \_\_\_\_\_  **$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$**  \_\_\_\_\_
- a) koji produkt reakcije je utjecao na promjenu položaja jaja u otopini i gašenje zapaljenog štapića
- \_\_\_\_\_  **$\text{CO}_2$**  \_\_\_\_\_
- B)** 1. Pripremimo čašu destilirane vode. U vodu dodamo sok crvenog kupusa.
- Otopina se oboji: \_\_\_\_\_ **plavoljubičasto, ljubičastoplavo, modroljubičasto (priznati jedan od odgovora)** \_\_\_\_\_
2. U plamenu plinskog plamenika zagrijavamo sipinu kost ili ljušturu školjke do pojave bijelog žara (praha).
- a) Kemijskom jednadžbom prikaži proces zagrijavanja sipine kosti, ljušture školjke (u jednadžbi naznači agregacijska stanja tvari):
- \_\_\_\_\_  **$\text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$**  \_\_\_\_\_
- b) Bijeli prah koji je nastao zagrijavanjem je:
- \_\_\_\_\_ **kalcijev oksid ili  $\text{CaO}$**  \_\_\_\_\_
3. Ohlađenu sipinu kost, ljušturu školjke uronimo u pripremljenu otopinu destilirane vode u koju smo dodali sok crvenog kupusa. Otopina se obojila žuto.
- Što je uvjetovalo promjenu boje otopine u čaši
- \_\_\_\_\_ **promjenu boje otopine uvjetovali su  $\text{OH}^-$  ioni ili hidroksidni ioni ili kalcijeva lužina (priznati jedan od naznačenih odgovora)** \_\_\_\_\_
- Koja tvar izgrađuje ljusku jaja, sipinu kost, ljušturu školjke:
- \_\_\_\_\_ **kalcijev karbonat,  $\text{CaCO}_3$  (priznati jedan od odgovora)** \_\_\_\_\_

/0,5

/2

/0,5

/0,5

/1

/0,5

/0,5

/0,5

6

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 3:

6

6. Davor je odlučio kupiti rabljeni automobil. Otišao je na sajam rabljenih automobila gdje je našao dva **potpuno ista vozila**. Oba automobila bila su svježe obojena istom bojom i izgledali su kao novi. Razgledavao je automobile, sagnuo se i pogledao limeni pod. Na podu jednog automobila primijetio je ogrebotine, neobične crvenosmeđe mrlje, uzdignute *prštiće* i mnoštvo sitnih rupica. Razgovarao je s vlasnicima. Saznao je: jedan automobil najveći broj prijeđenih kilometara vozio je po cestama snježnog planinskog područja, gdje ceste zimi posipaju smjesom pijeska i soli. Vlasnik drugog automobila živio je u kraju gdje su zime blage, temperatura zraka nikad se ne spušta ispod 0°C, a snijeg gotovo nikada ne pada.
- a) Koji automobil je na podu imao rupice:  
 \_\_\_ **rupice na podu imao je automobil koji je vozio po cestama posutim smjesom pijeska i soli ili sličan odgovor** \_\_\_\_\_
- b) Koji se metal nalazi u limu automobilske školjke: \_\_\_ **Fe** \_\_\_
- c) Koja je tvar ubrzala nastajanje rupica u podu automobila  
 \_\_\_ **sol, natrijev klorid (priznati jedan od navedenih odgovora)** \_\_\_
- d) Koja su mjesta na podu bila išarana crvenosmeđim mrljama  
 \_\_\_ **mjesta gdje su se nalazile ogrebotine od kamenčića, mjesta koja nisu bila zaštićena bojom, oštećena mjesta ili sličan odgovor** \_\_\_\_\_
- e) Koji je kemijski proces izazvao nastajanje crvenosmeđih mrlja  
 \_\_\_ **korozija** \_\_\_\_\_
- f) Koje su se tvari nataložile u obliku crvenosmeđih mrlja  
 \_\_\_ **trovalentni spojevi željeza ili Fe(OH)<sub>3</sub>, (priznati jedan od naznačenih odgovora)** \_\_\_\_\_
- g) Kako su nastali *prštići* na podu automobila  
 \_\_\_ **Ispod boje lim je hrđao i podizao boju** \_\_\_\_\_
- h) Predloži postupak kojim je vlasnik mogao zaštititi pod automobila  
 \_\_\_ **limeni pod može se zaštititi premazivanjem uljenom bojom ili prevlačenjem sa slojem manje plemenitog metala - cinkom, (pocinčavanje) (priznati jedan naznačen odgovor)** \_\_\_\_\_

/8x  
0,5

4

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 4:

4

7. Zaokruži slovo ispred svake **netočne** tvrdnje:

- a) Zemnoalkalijski metali s vodom daju otopine čija je pH vrijednost od 8 do 14.
- b) Crvena boja metiloranža otkriva da su u vodenoj otopini sode bikarbone prisutni oksonijevi ioni.
- c) Otopine u kojima je koncentracija iona  $\text{H}_3\text{O}^+$  manja od koncentracije  $\text{OH}^-$  iona su kisele.
- d) Vodene otopine u kojima je uspostavljena dinamička ravnoteža hidroksidnih i oksonijevih imaju pH od 6 do 8.
- e) Destilirana voda vrlo slabo provodi električnu struju, jer sadržava vrlo malo iona koji nastaju tako da protoni,  $\text{H}^+$ , preskaču s jedne na drugu molekulu vode.
- f) Hoće li otopina biti kisela, lužnata ili neutralna ovisi o brojevnom udjelu i koncentraciji oksonijevih i hidroksidnih iona u otopini.

/3x  
0,5

1,5

8. a) Naziv soli pridruži jednom od tipova soli:  
natrijev sulfat, magnezijev nitrat, kalcijev karbonat  
željezov(II) klorid, kalijev bromid, kalijev sulfit.

$\text{K}_1\text{A}_1$  : CaCO<sub>3</sub> \_\_\_\_\_, KBr \_\_\_\_\_

$\text{K}_2\text{A}_1$  : Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> \_\_\_\_\_, K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> \_\_\_\_\_

$\text{K}_1\text{A}_2$  : Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> \_\_\_\_\_, FeCl<sub>2</sub> \_\_\_\_\_

/3x1

b) Odgovore upiši u prazna polja u tablici:

sol	kationski dio (kemijska oznaka)	anionski dio (kemijska oznaka)	kemijska formula soli
natrijev karbonat	<b>Na<sup>+</sup></b>	<b>CO<sub>3</sub><sup>2-</sup></b>	<b>Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b>
natrijev sulfid	<b>Na<sup>+</sup></b>	<b>S<sup>2-</sup></b>	<b>Na<sub>2</sub>S</b>
cinkov sulfat	<b>Zn<sup>2+</sup></b>	<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	<b>ZnSO<sub>4</sub></b>
željezov(III) klorid	<b>Fe<sup>3+</sup></b>	<b>Cl<sup>-</sup></b>	<b>FeCl<sub>3</sub></b>

/4x  
0,5

5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 5:

6,5

9. U hidratnoj karbonatnoj soli kationski dio **X** je jednovalentni ion. Relativna molekulska masa soli je 286,15. Maseni udio vode u soli je 0,6295.

- a) Izračunaj broj molekula vode koje su u sastavu soli  
Račun:

Broj molekula vode je: 10 H<sub>2</sub>O /2

- b) Napiši kemijski simbol jednovalentnog iona:  
Račun:

Simbol jednovalentnog iona je: Na<sup>+</sup> /2

Formula soli je: Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · 10 H<sub>2</sub>O /1

5

10. Na stolu su tri kutije. U svakoj kutiji nalazi se po jedna tvar koja u svom sastavu sadrži **samo ugljik**.

Pročitaj tvrdnje. Otkrij u kojoj se kutiji nalazi koja tvar.  
Napiši naziv tvari i pridruži odgovarajućoj kutiju.

- Tvari u kutijama 1 i 3 međusobno se razlikuju po načinu vezivanja atoma.
- Tvar u kutiji 3 provodi električnu struju, a tvar u kutiji 1 je izolator.
- Tvar u kutiji 2 kruti je ostatak suhe destilacije kamenog ugljena, koji se zbog velike ogrjevne vrijednosti koristi u metalurgiji.

a) Tvar u kutiji 1 je: dijamant

b) Tvar u kutiji 2 je: koks

c) Tvar u kutiji 3 je: grafit

Tvari u kutijama 1 i 3 su alotropne modifikacije ugljika.

/3x  
0,5

/0,5

2

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 6:

7



- 11.** U nizu od četiri epruvete (epruveta A, B, C, D) nalaze se tvari: šećer, soda bikarbona, brašno, natrijev klorid.  
U svaku epruvetu dodamo 2 mL koncentrirane sumporne kiseline

1) Zabilježi uočene promjene na tvarima nakon dodavanja sumporne kiseline:

(A) šećer: \_\_ crna boja, promjena volumena, oslobađanje toplote  
(priznati neki od ponuđenih ili sličan odgovor) \_\_\_\_\_

(B) soda bikarbona: \_\_ burna reakcija, pojava pjene, nastaju  
mjehurići, nastaje plin (priznati neki od ponuđenih ili sličan  
odgovor) \_\_\_\_\_

(C) brašno: \_\_ crna boja \_\_\_\_\_

(D) natrijev klorid: \_\_ mjehurići, bijeli dim \_\_\_\_\_

2) a) Boja šećera i \_\_ brašna \_\_ potječe od \_\_ izlučenog ugljika \_\_.

b) Šećer i \_\_ brašno \_\_ su tvari \_\_ organskog \_\_ porijekla.

c) Napiši jednadžbu kemijske reakcije u epruveti B



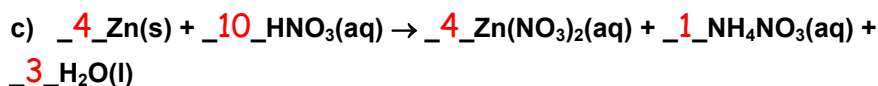
/4x  
0,5

/2x  
0,5

/2

5

- 12.** Uredi kemijske jednadžbe:



/3x1

3

- 13.** Zaokruži slovo ispred točne tvrdnje:

a) U sastav većine organskih spojeva ulaze svi poznati elementi.

b) Urea je organska tvar koja se raspada na amonijak i ugljikov(IV) oksid koji s vapnenom vodom odmah taloži kalcijev karbonat.

c) Većina organskih spojeva izgrađena je od molekula, dok je većina anorganskih spojeva izgrađena od iona.

d) Nafta je kemijski spoj sastavljen od atoma ugljika i vodika.

e) Kemijskim postupkom frakcijske destilacije, na temelju različitih točaka vrelišta, odjeljujemo samo tekuće sastojke koji se nalaze u sastavu nafte.

f) Povećana koncentracija ugljikovog dioksida u atmosferi utječe na brzinu procesa fotosinteze.

/2x  
0,5

1

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 7:

9

**14.** Na prazne crte **napiši riječ koja nedostaje:**

- a) Svjetlost svijeće potječe od **\_ užarenih** \_\_\_ čestica ugljika, a ostatak **\_ neizgorenih** \_\_\_ čestica je čađa.
- b) Vodena otopina  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  reagens je za dokazivanje **\_ sumpora ili sulfidnih iona (priznati jedan od odgovora)** \_\_\_ u uzorku organskog spoja.

/2x  
0,5

1

**15.** Za plinsko kuhalo koje koristi za kuhanje, gospođa Marija kupuje plin u čeličnim bocama. U namjeri da skuha topli čaj, gospođa Marija uzela je suhu posudu od 0,5 litre. Dvije trećine posude napunila je hladnom vodom. Posudu je postavila na plinsko kuhalo, upalila plin i čekala da se voda zagrije do vrenja. Nakon kratkog vremena primijetila je: voda nije proključala, a na vanjskim stjenkama posude pojavile su se kapljice vode.

- a) pretpostavi od kuda su kapljice vode koje su se pojavile na stjenkama posude:  
**\_ plin u plinskim bocama smjesa je ugljikovodika, gorenjem ugljikovodika nastaju voda i ugljični dioksid, vodena para koja nastaje gorenjem plina kondenzira na hladnijim dijelovima posude (priznati svaku sličnu formulaciju)** \_\_\_\_\_
- b) ugljikovodici u smjesi ukapljenog plina su: **\_ propan i butan** \_\_\_\_\_

/2

/1

3

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 8:

4

**16.** Benzin je smjesa različitih organskih spojeva. Izgaranjem benzina nastaju oksidi.

- Izgaranjem benzina uz dovoljno kisika nastaju oksidi  $\text{XO}_2$  i  $\text{Y}_2\text{O}$ .
- Izgaranjem benzina uz nedovoljno kisika nastaje oksid  $\text{XO}$

a) Koji elementi iz organskih spojeva oksidacijom prelaze u okside?

\_\_ **ugljik i vodik** \_\_\_\_\_

b) Oksid  $\text{XO}_2$  je: \_\_ **ugljični dioksid (priznati  $\text{CO}_2$ , ugljikov(IV) oksid)** \_\_\_\_\_

c) Oksid  $\text{Y}_2\text{O}$  je: \_\_ **voda (priznati  $\text{H}_2\text{O}$ )** \_\_\_\_\_

d) Oksid  $\text{XO}$  je: \_\_ **ugljični monoksid (priznati ugljikov(II) oksid,  $\text{CO}$ )** \_\_\_\_\_

/4x  
0,5

	2
--	---

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

+

9. stranica

=

	50
--	----

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 9:

	2
--	---