

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE učenika osnovnih i srednjih škola 2017.
PISANA ZADAĆA 9. ožujka 2017.

NAPOMENA: 1. Zadaci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je upotrebljavati samo dobivenu tablicu periodnoga sustava elemenata.
3. Zadaci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (ne na dodatnome papiru). Ako nema dovoljno mjesta, može se koristiti poledina prethodne stranice.
4. Zadaća mora biti pisana **kemijskom olovkom ili tintom plave boje**, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Odgovori ne smiju sadržavati naknadne ispravke tintom ili korektorom. Ispravljeni odgovori se ne vrednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za: A. natjecanje B. samostalni rad (Zaokružiti A ili B)
Zaporka | | | | | | POSTIGNUTI BODOVI | | | | |
(pet brojeva i do sedam velikih slova)
Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja (Zaokružiti 1. ili 5.)
Razred _____ (Napisati arapskim brojem) Nadnevak _____

✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----

OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE TE GA STAVITI U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM
(Prijavu ispuniti tiskanim slovima!)

Prijava za: A. natjecanje B. samostalni rad (Zaokružiti A ili B)
Zaporka | | | | | | POSTIGNUTI BODOVI | | | | |
(pet brojeva i do sedam velikih slova)
Ime i prezime učenika _____ OIB _____
Godina rođenja _____ spol: 1. muški 2. ženski (Zaokružiti 1. ili 2.)
Telefon/mobitel _____ e-mail _____

Puni naziv škole učenika _____ šifra škole _____
Adresa škole (ulica i broj) _____
Grad/mjesto u kojem je škola | | | | | | _____
Županija: _____
Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja (Zaokružiti 1. ili 5.)
Razred _____ (napisati arapskim brojem)

Ime i prezime mentora koji je pripremao učenika _____
Naslov samostalnoga rada: _____

Naputak županijskim povjerenstvima:

Ovaj dio PRIJAVE treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učenika nakon bodovanja. Podatci su važni za računalnu obradu podataka o učeniku koji će biti pozvani na državno natjecanje.

Periodni sustav elemenata IUPAC 2013.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008		2 He 4,003															
3 Li 6,941	4 Be 9,012																
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,98	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc [98]	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 lantanoïdi	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103 aktinoidi	104 Rf [267]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [282]	112 Cn [285]	113 Uut [285]	114 Fl [289]	115 Uup [289]	116 Lv [293]	117 Uus [294]	118 Uuo [294]
57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm [145]	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,1	71 Lu 175,0			
89 Ac [227]	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]			

Temeljne prirodne konstante

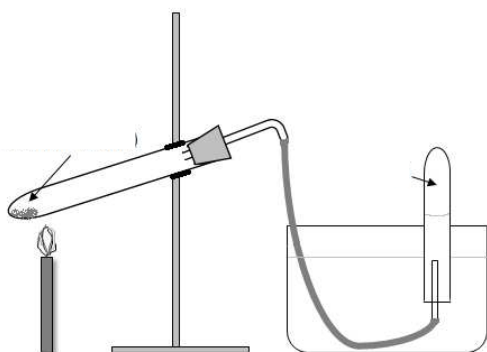
Brzina svjetlosti u vakuumu	c_0	$2,998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Planckova konstanta	h	$6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Elementarni naboj	e	$1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Masa mirovanja elektrona	m_e	$9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Masa mirovanja protona	m_p	$1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
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	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

		ostv.	maks.
1.	<p>1. Odgovorite s DA ili NE:</p> <p>A. Plinske boce koje se koriste u kućanstvu pune se smjesom propana i butana. DA</p> <p>B. Otopina bakrova(II) sulfata koristi se za prskanje vinove loze. DA</p> <p>C. Tvrdi voda uvijek je u čvrstom agregacijskom stanju. NE</p> <p>D. Ion H^- i Li^+ imaju istu elektronsku konfiguraciju. DA</p> <p>E. Neutron se nalazi u jezgri svakog atoma. NE</p>	<p>/5x 0,5</p>	2,5
2.	<p>2. Navedite jedan primjer kemijskog posuđa ili pribora koje se koristi u laboratoriju za:</p> <p>A. usitnjavanje krutina tarionik s tučkom</p> <p>B. odvajanje tekućina različite gustoće lijevak za odjeljivanje</p> <p>C. grubo mjerenje volumena tekućine menzura, čaša</p> <p>D. vrlo precizno mjerenje volumena tekućine pipeta, bireta</p> <p>E. mjerenje temperature termometar</p> <p>Odgovori moraju biti potpuni.</p>	<p>/5x 0,5</p>	2,5
3.	<p>S koliko molekula vode kristalizira kobaltov(II) klorid ako je poznato da se otapanjem 56,75 g ove hidratne soli u 563,2 g vode dobije 5,00% otopina?</p> <p>Postupak:</p> <p>$m(\text{CoCl}_2) = w(\text{CoCl}_2) \cdot m(\text{otopina}) = 0,05 \cdot 619,95\text{g} = 30,998\text{g} \approx 31\text{g}$</p> <p>$\frac{56,75\text{ g}}{31\text{ g}} = \frac{x}{129,9}$</p> <p>$x = 237,8$</p> <p>$M_r(x \cdot \text{H}_2\text{O}) = M_r(\text{CoCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}) - M_r(\text{CoCl}_2) =$</p> <p>$= 237,8 - 129,9 = 107,9$</p> <p>$N(\text{H}_2\text{O}) = 107,9 : 18 \approx 6$</p> <p>Rješenje bez izračuna se ne priznaje. Sve bodove priznati ako je učenik zadatak riješio na neki drugi način.</p>	<p>/1</p> <p>/1</p> <p>/1</p>	3

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

8

4. Aparatura za pokus sastavljena je kako je prikazano na slici.



U epruvetu od teško taljivog stakla stavi se nekoliko žličica kalijeva permanganata i pažljivo zagrijava. Plinoviti produkt kemijske reakcije sakuplja se pod vodom u novoj epruveti. Kad produkt istisne vodu iz epruvete, ona se začepi pod vodom. Napune se dvije epruvete i označe brojevima.

Epruveta 1 okrene se otvorom prema gore, a epruveta 2 otvorom prema dolje.

Tinjajuća trešćica prinese se otvoru obiju epruveta.

A. Plin kojim su punjene obje epruvete je _____ **kisik** _____.

/0,5

B. Tinjajuća trešćica zapali se(rasplamsa) u epruveti broj _____ **1** _____.

/0,5

C. Plinoviti produkt kemijske reakcije koji se dokazuje ima **manju** **veću** gustoću od prosječne gustoće zraka (**zaokružite**), a u vodi se **dobro** **slabo** otapa (**zaokružite**).

/2x

0,5

D. Napišite uravnoteženu jednadžbu kemijske reakcije termičkog raspada zagrijavanog spoja.



/1

Izaberite između navedenih plinova: H_2 , CH_4 , CO_2 , NH_3 , SO_2 .

E. Plinove koji se u kontroliranim uvjetima mogu prikupljati u epruveti okrenutoj s otvorom prema gore. _____ **SO_2 , CO_2** _____

/0,5

F. Plinove koji se mogu prikupljati u epruveti okrenutoj s otvorom prema dolje .

_____ **H_2 , CH_4 , NH_3** _____

/0,5

G. Plinove koji se ne prikupljaju u epruvetama napunjenim vodom.

_____ **NH_3 , CO_2 , SO_2** _____

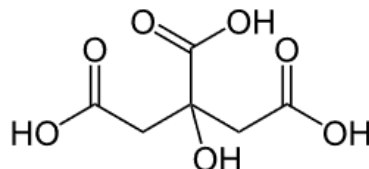
/0,5

4,5

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

4,5

5. Limunska kiselina slaba je organska kiselina. Koristi se kao prirodni konzervans, za kiseli okus u hrani i bezalkoholnim pićima. Nalazi se u raznim vrstama voća i povrća. Na slici je prikazana strukturna formula molekule limunske kiseline.



A. Imenujte funkcijske skupine karboksilna i hidroksilna skupina .

/1

B. Napišite molekulsku formulu limunske kiseline C₆H₈O₇ .

/1

C. Izračunajte maseni udio vodika u limunskoj kiselini.

Rezultat: $w(\text{H}, \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = 4,19\%$.

/1

D. Soli limunske kiseline su citrati. Napišite kemijsku formulu natrijeva citrata.

C₆H₅O₇Na₃

/1

E. Što se dogodi kad u prezasićenu vodenu otopinu limunske kiseline ubacimo kristalić limunske kiseline? (Zaokružite točan odgovor.)

1. Kristalić se otopi.
- ☒ 2. Naglo će kristalizirati limunska kiselina.
3. Sustav će se ohladiti.
4. Ništa od navedenog.

/1

5

6. U smjesi kalcijeva karbonata i kalcijeva hidroksida maseni udio kalcija je 43,79%, a kisika 46,72%. Odredite sastav smjese masenim udjelima spojeva.

Postupak:

$x \rightarrow$ sadržaj CaCO_3

$1 - x \rightarrow$ sadržaj Ca(OH)_2

$$w(\text{Ca}) = \frac{Ar(\text{Ca})}{Mr(\text{CaCO}_3)} \cdot x + \frac{Ar(\text{Ca})}{Mr(\text{Ca(OH)}_2)} \cdot (1 - x)$$

/1

$$w(\text{Ca}) = \frac{40,08}{100,09} \cdot x + \frac{40,08}{74,08} \cdot (1 - x)$$

/1

$$0,4379 = 0,40 \cdot x + 0,541 \cdot (1 - x)$$

$$x = 0,731 = 73,1\% = w(\text{CaCO}_3)$$

/1

$$w[\text{Ca(OH)}_2] = 1 - x = 1 - 0,731 = 0,269 = 26,9\%$$

/1

Rješenje bez izračuna ne priznaje se. Sve bodove priznati i za druge načine rješavanja.

Za ideju postupka 1 bod, za postupak 1 bod i za konačno rješenje 2 boda.

4

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

9

7. Otopina soli nepoznatog metala X oboji plamen zeleno. Otopina te soli s otopinom barijeva nitrata stvara sirasti bijeli talog (M).
Ako nepoznati metal X zagrijavamo na zraku, on se presvuče crnim slojem tvari Y. Tvar Y s klorovodičnom kiselinom stvara novi produkt (Z) čija je otopina zelene boje.
Produkt Z iz prethodne reakcije s otopinom natrijeva hidroksida čini plavi sirasti talog novog spoja (K). Tvar K s otopinom sumporne kiseline stvara početnu nepoznatu sol (L) u kojoj je sadržan nepoznati metal X.

A. Na temelju opisanih kemijskih promjena imenujte tvari X, Y, Z, K, L i M.

Tvar X: _____ **bakar** _____
Tvar Y: _____ **bakrov(II) oksid** _____
Tvar Z: _____ **bakrov(II) klorid** _____
Tvar K: _____ **bakrov(II) hidroksid** _____
Tvar L: _____ **bakrov(II) sulfat** _____
Tvar M: _____ **barijev sulfat** _____

/6x
0,5

Ne boduju se formule spojeva već sustavni naziv.

B. Vodeći se gornjim tekstom, uravnoteženim jednadžbama kemijskih reakcija prikažite nastajanje tvari (Y, Z, K, L i M) uz oznake agregacijskih stanja.

- A. _____ **$2\text{Cu(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CuO(s)}$** _____
B. _____ **$\text{CuO(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{CuCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$** _____
C. _____ **$\text{CuCl}_2\text{(aq)} + 2\text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2\text{(s)} + 2\text{NaCl(aq)}$** _____
D. _____ **$\text{Cu(OH)}_2\text{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{CuSO}_4\text{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$** _____
E. _____ **$\text{CuSO}_4\text{(aq)} + \text{Ba(NO}_3)_2\text{(aq)} \rightarrow \text{BaSO}_4\text{(s)} + \text{Cu(NO}_3)_2\text{(aq)}$** _____

/5x1

Ako nisu navedena agregacijska stanja, priznati polovični broj bodova.

8

8. Polisaharid X s otopinom joda poplavi. Djelomičnom enzimskom hidrolizom tog polisaharida dobije se disaharid Y, a potpunom hidrolizom monosaharid Z.

(Polisaharid X $\xrightarrow[\text{amilaza}]{\text{H}_2\text{O}}$ disaharid Y $\xrightarrow[\text{maltaza}]{\text{H}_2\text{O}}$ monosaharid Z)

A. Napišite nazive i molekulske formule spojeva X, Y, Z.

X _____ **škrob, $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$** _____
Y _____ **maltoza, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$** _____
Z _____ **glukoza, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$** _____

/3x1

B. Prikažite uravnoteženom jednadžbom kemijske reakcije:

1. Dobivanje disaharida Y hidrolizom polisaharida X koristeći se molekulskim formulama.

_____ **$2 (\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n \text{H}_2\text{O} \rightarrow n \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$** _____

/1

2. Hidrolizu disaharida Y.

_____ **$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$** _____

/1

C. Kojim reagensom dokazujemo monosaharid Z ? _____ **Trommerovim, Fehlingovim ili Tollensovim reagensom** _____

/1

6

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

14

9. U nizu A navedene su vrijednosti prve energije ionizacije u kJ mol^{-1} , a u nizu B kemijski elementi kojima odgovaraju navedene E_{I1} .

A. $E_{I1} / \text{kJ mol}^{-1}$

800	900	1087	520	1400	1681	1314	2081
c)	d)	b)	a)	e)	g)	f)	h)

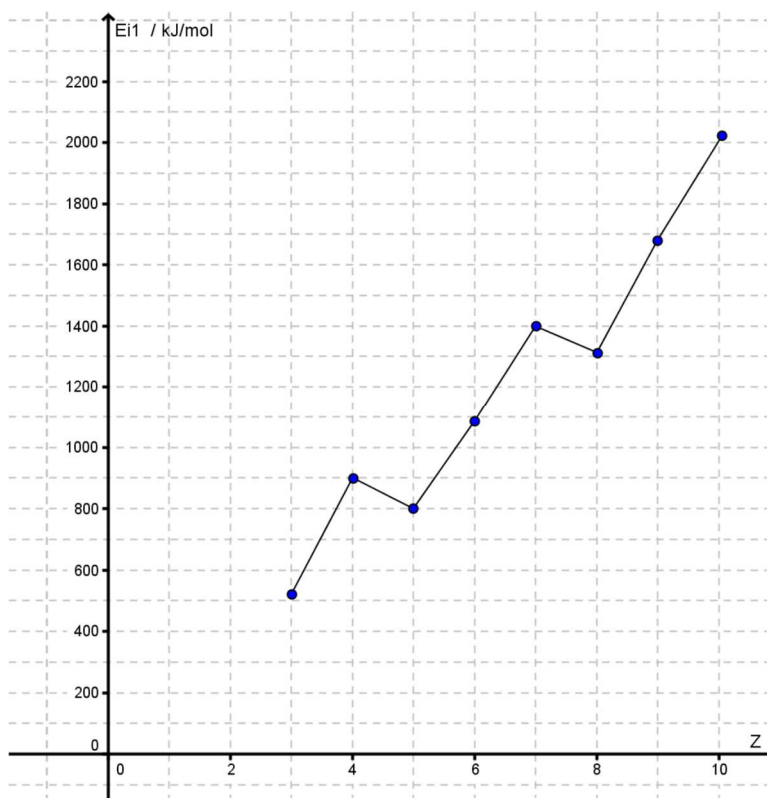
B. a) ${}^7_3\text{X}$ b) ${}^{12}_6\text{X}$ c) ${}^{11}_5\text{X}$ d) ${}^9_4\text{X}$ e) ${}^{14}_7\text{X}$ f) ${}^{16}_8\text{X}$ g) ${}^{19}_9\text{X}$ h) ${}^{20}_{10}\text{X}$

U prazna polja niza A. upišite slovo istaknuto ispred simbola odgovarajućeg elementa iz niza B.

Za 4 i više točnih odgovora 1 bod, a za sve točne 2 boda.

/2

C. Nacrtajte dijagram ovisnosti energije ionizacije o atomskom broju Z navedenih elemenata.



/2

D. Napišite jednadžbu promjene koja prikazuje nastajanje iona iz slobodnog atoma alkalijskog metala iz navedenog niza A. i napišite naziv reakcije.

_____ $\text{Li(g)} \rightarrow \text{Li}^+(\text{g}) + e^-$ oksidacija _____

/1

5

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

5

- 10. A.** Svaku navedenu sol prikazanu kemijskom formulom, pridružite jednom od tipova soli: amonijev dikromat, natrijev hidrogenkarbonat, magnezijev nitrat, kalijev sulfit, litijev nitrid, kositrov(II) klorid.

XY _____ **NaHCO₃** _____

X₂Y _____ **(NH₄)₂Cr₂O₇, K₂SO₃** _____

XY₂ _____ **Mg(NO₃)₂, SnCl₂** _____

X₃Y _____ **Li₃N** _____

/4x

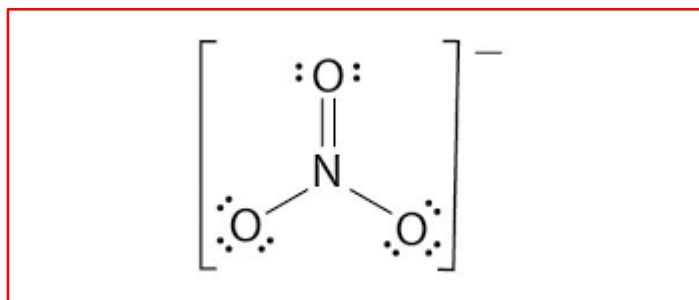
0,5

- B.** Kemijskom jednađbom prikažite disocijaciju soli koja pripada XY tipu.

_____ **NaHCO₃(s) $\xrightarrow{H_2O}$ Na⁺(aq) + HCO₃⁻(aq)** _____

/0,5

- C.** Nacrtajte strukturnu formulu nitratnog iona prema VSPER teoriji:



/1

- D.** Navedite prostorni oblik tog iona _____ **planarni (trokut)** _____ i kut što ga veze zatvaraju

_____ **120°** _____ .

/2x

0,5

4,5

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

4,5

- 11.** Primjenom VSEPR teorije odredite broj podijeljenih i nepodijeljenih elektronskih parova središnjeg atoma te oblik molekule za sljedeće spojeve:

Spoj	Broj podijeljenih elektronskih parova	Broj nepodijeljenih elektronskih parova	Oblik molekule
kositrov(II) klorid	2	1	kutni, nelinearni
amonijev ion	4	0	tetraedar
jodov(V) fluorid	5	1	kvadratna piramida
fosforov(III) klorid	3	1	trostrana piramida
klorov trifluorid	3	2	T-oblik

/1

/1

/1

/1

/1

5

1. stranica

2. stranica

3. stranica

<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+
----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---

4. stranica

5. stranica

6. stranica

7. stranica

Ukupni bodovi

<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	=	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	----------------------

50

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

5