

**Republika Hrvatska - Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta - Agencija za odgoj i obrazovanje -  
Hrvatsko kemijsko društvo  
ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE učenika osnovnih i srednjih škola 2013.  
PISANA ZADAĆA 15. ožujka 2013.**

NAPOMENA: 1. Zadaci se rješavaju 120 minuta.

2. Dopušteno je upotrebljavati samo onu tablicu periodnoga sustava elemenata koja je dobivena od županijskoga povjerenstva.

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 (Zaokruži 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. muško 2. žensko (Zaokružiti 1 ili 2)

Puni naziv škole učenika \_\_\_\_\_

Adresa škole (ulica i broj) \_\_\_\_\_

Grad u kojem je škola|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|

Županija: \_\_\_\_\_

Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja (Zaokruži 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 kompjutorsku obradu podataka o učeniku koji će biti pozvani na državno natjecanje.



	ostv	max
<p><b>1.</b> Gotovo u svakom domaćinstvu naći ćete tvar A i tvar B, koje ako se pomiješaju burno reagiraju, smjesa se pjeni i čuje se šum. Tvar A bijela je čvrsta tvar čija se otopina koristi za neutralizaciju želučane kiseline. Tvar B, organski je spoj, oštrog mirisa, koji kao otopinu svakodnevno koristimo u prehrani. Tvar B može se dobiti oksidacijom još jedne tvari česte u domaćinstvu, a izaziva pošast među mladim ljudima. (tvar C) O kojim se tvarima radi.</p> <p>a) Navedi naziv tvari A i tvari B. b) Napiši jednadžbu kemijske reakcije između tvari A i tvari B. c) Imenuj nastale produkte iz prethodne jednadžbe. d) Napiši jednadžbu neutralizacije želučane kiseline pomoću tvari A. e) Napiši jednadžbu oksidacije tvari C u tvar B. f) Tvari koje sudjeluju u prikazanim kemijskim reakcijama razvrstajte na: i ione spojeve ii kovalentne spojeve iii spojeve s kovalentnom i ionskom vezom.</p> <p><b>Rješenje:</b></p> <p>a) tvar A = natrijev hidrogenkarbonat tvar B = etanska kiselina (octena kiselina). b) <math>\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math> c) natrijev etanoat (natrijev acetat), ugljikov(IV) oksid i voda d) <math>\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math> e) <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}</math> f) i NaCl ii <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>, <math>\text{HCl}</math>, <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{H}_2\text{O}</math>, <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}</math> iii <math>\text{NaHCO}_3</math>, <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math></p>	<p>/2x 0,5 /1 /1 /1 /1 /3x 0,5</p>	<p>6,5</p>
<p><b>2.</b> a) Napiši elektronsku konfiguraciju atoma u osnovnom (nepobuđenom) stanju, kod kojeg je ukupan broj s-elektrona jednak ukupnom broju d-elektrona. b) Koliko je nesparenih elektrona u tom atomu? c) Napiši kemijsku formulu spoja te vrste atoma s atomima klora, radi se o hidratnoj soli u čiju formulu ulazi šest molekula kristalizacijske vode.</p> <p><b>Rješenje:</b></p> <p>a) <math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8</math> ili <math>[\text{Ar}] 3d^8 4s^2</math> b) dva c) <math>\text{NiCl}_2 \times 6 \text{H}_2\text{O}</math></p>	<p>/3x1</p>	<p>3</p>

- 3.** U boci se nalaze plinovi X, Y i Z u brojevnom omjeru 1 : 3 : 4. Ukupan volumen plinova Y i Z je  $52,5 \text{ dm}^3$ .  
Volumni udio plina X je 12,5 %.
- Izračunaj ukupni volumen plinova u boci.
  - Izračunaj pojedinačni volumen plinova u boci.
  - Plin X u molekuli sadrži dvije atomske vrste vezane u omjeru 1 : 2.  
Fotosinteza se ne bi odvijala bez plina X.  
Plin Y se može proizvesti elektrolizom vode i ne gori.  
Plin Z sastojak je zraka u volumnom udjelu od 78 %, inertan je i ne gori.  
Navedi nazive plinova X, Y i Z.

**Rješenje:**

a)  $V_{\text{uk.}} = (8/7) \times 52,5 \text{ dm}^3 = 60 \text{ dm}^3$

b)  $V(X) = 0,125 \times 60 \text{ dm}^3 = 7,5 \text{ dm}^3$

$V(Y) = 3 \times 7,5 \text{ dm}^3 = 22,5 \text{ dm}^3$

$V(Z) = 4 \times 7,5 \text{ dm}^3 = 30 \text{ dm}^3$

c) Plin X ugljič(IV) oksid

Plin Y kisik

Plin Z dušik

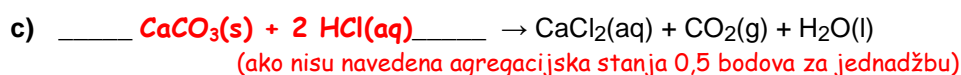
/1

/3x1

/3x  
0,5

5,5

- 4.** Koji reaktanti su stupili u reakciju kako bi nastali navedeni produkti?  
Dopunite jednadžbe kemijskih reakcija, ali tako da se ne promijene već zadani stehiometrijski koeficijenti produkata. (I kod jedinki reaktanata navesti odgovarajuće oznake agregacijskih stanja)



/3x1

3

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

8,5

5. U nizu A navedene su vrijednosti prve energije ionizacije u  $\text{kJ mol}^{-1}$ , a u nizu B kemijski elementi kojima odgovaraju navedene  $E_1$ .

A.  $E_1 / \text{kJ mol}^{-1}$

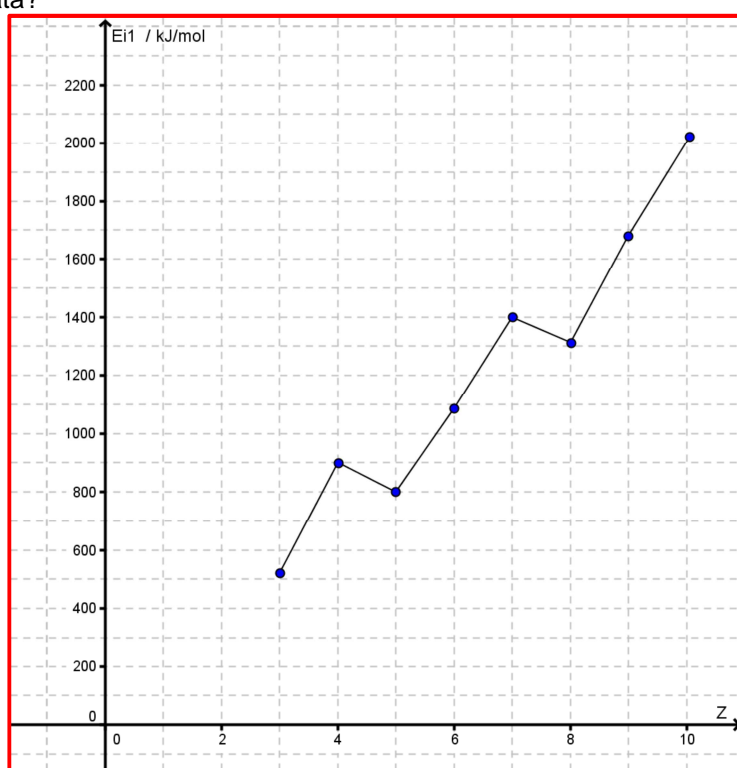
800	900	1087	520	1400	1681	1314	2081
c)	d)	b)	a)	e)	g)	f)	h)

B.

a)  ${}^7_3\text{X}_1$  b)  ${}^{12}_6\text{X}_2$  c)  ${}^{11}_5\text{X}_3$  d)  ${}^9_4\text{X}_4$  e)  ${}^{14}_7\text{X}_5$  f)  ${}^{16}_8\text{X}_6$  g)  ${}^{19}_9\text{X}_7$  h)  ${}^{20}_{10}\text{X}_8$

U prazne kvadratiće niza A. napišite odgovarajuće kemijske elemente iz niza B., koristeći slova njihovih oznaka (ispred oznake tog kemijskog elementa).

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



D. Navedi elemente ili odstupanja od očekivanih vrijednosti za prvu energiju ionizacije i objasni odgovor.

Odstupanje je na prijelazu Be i B zbog početka popunjavanja p-orbitale, odnosno kod berilija popunjene 2s-orbitale, što je energetski povoljnije, a drugo odstupanje je kod dušika zbog polupopunjenosti p-orbitala (Hundovo pravilo).

E. Napišite jednačbu promjene, koja prikazuje nastajanje iona iz slobodnog atoma alkalijskog metala iz navedenog niza A. i napišite naziv reakcije.

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

/8x  
0,25

/2

/2x1

/2x  
0,5

7

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 3:

7

6. Pridruži svakoj vrijednosti kuta iz stupca A, kemijsku formulu molekule iz stupca B, tako što ćeš na crte upisati slovo (slova) ispred navedenih formula.

A.

92° \_\_\_\_\_ **b** \_\_\_\_\_

109,5° \_\_\_\_\_ **d** \_\_\_\_\_

120° \_\_\_\_\_ **a, e** \_\_\_\_\_

180° \_\_\_\_\_ **c, f** \_\_\_\_\_

B.

a) SO<sub>2</sub>

b) H<sub>2</sub>S

c) CS<sub>2</sub>

d) SiH<sub>4</sub>

e) SO<sub>3</sub>

f) BeCl<sub>2</sub>

/4x1

4

7. Kemijskom analizom nekog organskog spoja određeno je kako sadrži 39,34 % ugljika, 8,20 % vodika i 52,46 % kisika. Masa jedne molekule ispitivanog spoja je  $2,03 \times 10^{-22}$  g.

a) odredi empirijsku formulu tog spoja.

b) odredi molekulsku formulu tog spoja.

Rješenje:

a) Empirijska formula: **C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O<sub>2</sub>**

b) Molekulska formula: **C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub>**

/1,5

/1,5

3

8. Koji je od predloženih procesa egzoterman?

a) Ca(s) → Ca(g)

b) F<sub>2</sub>(g) → 2 F(g)

**c) F(g) + e<sup>-</sup> → F<sup>-</sup>(g)**

d) Ca(g) → Ca<sup>2+</sup>(g) + 2 e<sup>-</sup>

e) O(g) + 2 e<sup>-</sup> → O<sup>2-</sup>(g)

/1,5

1,5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 4:

8,5

9. Koliko grama natrijeva klorida je potrebno dodati u 100 grama njegove 14 %-tne vodene otopine kako bi se priredila otopina u kojoj će maseni udio soli biti 18 %?

Rješenje:

$$m_1(\text{NaCl}) = w_1 \times m_1(\text{otopina}) = 0,14 \times 100 \text{ g} = 14 \text{ g}$$

$$w_2(\text{NaCl}) = \frac{m_2(\text{NaCl})}{m_2(\text{otopina})} = \frac{m_1(\text{NaCl}) + x}{m_1(\text{otopina}) + x}$$

$$0,18 = \frac{14 \text{ g} + x}{100 \text{ g} + x}$$

$$x = 4,88 \text{ g}$$

(rješenje bez izračuna se ne priznaje; sve bodove priznati i za druge načine, za ideju postupka 1 bod, za postupak 1 bod, za konačno rješenje brojčano zajedno s jedinicom 1 bod bez obzira na zaokruživanje)

/1

/3

4

10. Oceani na Zemlji prosječno su duboki 3800 m, a površina im je  $3,63 \times 10^8 \text{ km}^2$ . Prosječna koncentracija zlata u oceanskim vodama je  $5,8 \times 10^{-9} \text{ g/L}$ .

- Koliko je grama zlata u svim oceanskim vodama na Zemlji?
- Koliki je volumen zlata u jednom kubičnom metru oceanske vode? (gustoća zlata je  $19,3 \text{ g/cm}^3$ )
- Ako je sadašnja cijena zlata 12 USD/g, kolika je vrijednost zlata u oceanima (izraženo u dolarima)?

Rješenje:

$$V = \text{dubina} \times \text{površina} = 3800 \text{ m} \times 3,63 \times 10^8 \times 10^6 \text{ m}^2 = 1,38 \times 10^{18} \text{ m}^3 = 1,38 \times 10^{21} \text{ dm}^3$$

$$a) m(\text{Au}) = 1,38 \times 10^{21} \text{ dm}^3 \times 5,8 \times 10^{-9} \text{ g/L} = 8,0 \times 10^{12} \text{ g}$$

$$b) V(\text{Au}) = 4,145 \times 10^{11} \text{ cm}^3$$

$$c) 8,0 \times 10^{12} \text{ g} \times 12 \text{ USD/g} = 9,6 \times 10^{13} \text{ USD (96 bilijuna dolara)}$$

(rješenje bez izračuna se ne priznaje)

/1

/1

/1

/1

4

- 11.** Veza u molekuli klorovodika je kovalentna veza. Dipolni moment molekule HCl je eksperimentalno određen i iznosi  $3,44 \times 10^{-30} \text{ C m}$ , a duljina veze H–Cl je 126 pm. Izračunaj postotak ionskog karaktera veze u molekuli HCl.

Rješenje:

$$\mu = l \times e = 126 \times 10^{-12} \text{ m} \times 1,602 \times 10^{-19} \text{ C} = 2,01 \times 10^{-29} \text{ C m}$$

$$x = \frac{3,44 \cdot 10^{-30} \text{ C m}}{2,01 \cdot 10^{-29} \text{ C m}} = 0,171 = 17,1 \%$$

/2

/1,5

3,5

- 12.** Koje su od navedenih molekula planarne? (zaokruži slova ispred točnih tvrdnji)

A. a) amonijak

☒ b) benzen

☒ c) eten

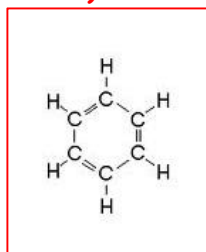
☐ d) metan

☒ e) borov triklorid

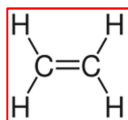
(boduje se samo potpuno točan odgovor)

B. Nacrtaj Lewisove strukturne formule traženih molekula, a jednu od molekula (prema vlastitom izboru) oblikuj i prema VSEPR teoriji.

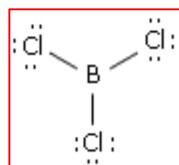
b)



c)



e)



/1,5

(sve varijante strukturnih formula se priznaju)

/2x

0,5

+1

3,5

- 13.** Zagrijavanjem vode u vatrostalnoj posudi, lijepo se vidi formiranje mjehurića. Zaokruži slovo ispred formule molekula (molekule) kojih ima najviše u mjehurićima u blizini temperature vrenja vode.

- a)  $O_2(g)$  i  $H_2(g)$   
**b)**  $H_2O(g)$   
c)  $N_2(g)$  i  $O_2(g)$   
d)  $N_2(g)$

/1,5

1,5

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

=

ukupno bodova

	50
--	----

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 7:

1,5