

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2017.

PISANA ZADAĆA, 8. veljače 2017.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopusšteno je koristiti samo dobivenu tablicu periodnog sustava elemenata.
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. Ispravljeni odgovori se ne vrjednuju.

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:

OIB:

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.

ostv. maks.

1. Za atome elemenata X, Y, Z, R i V naveden je raspored elektrona po ljuskama.

X	Y	Z	R	V
2, 8	2, 8, 1	2, 8, 2	2, 8, 7	2, 8, 8

A) Koji od navedenih atoma najlakše otpušta valentne elektrone?

_____ **Y** _____

/1

B) Koji od navedenih atoma najlakše prima elektrone u vanjsku ljusku?

_____ **R** _____

/1

C) Koji elementi pripadaju istoj skupini periodnog sustava elemenata?

_____ **X i V** _____

/1

D) Koji elementi pripadaju istoj periodi?

_____ **Y, Z, R, V** _____

/1

4

2. U tablici su navedene vrijednosti za prvih šest energija ionizacije za elemente X i Y.

ELEMENT	ENERGIJA IONIZACIJE (E_i / kJ mol ⁻¹)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
X	580	1820	2740	11580	14830	18380
Y	420	3050	4400	5870	7960	9630

Pripadaju li elementi X i Y metalima ili nemetalima? _____ **Metalima** _____

/1

Općom formulom prikažite: sulfid elementa X _____ **X₂S₃** _____

/1

nitrid elementa Y _____ **Y₃N** _____

/1

3

3. Napišite kemijske formule navedenih spojeva:

kalijev dikromat _____ **K₂Cr₂O₇** _____

/1

amonijev hidrogenfosfat _____ **(NH₄)₂HPO₄** _____

/1

etilpropanoat _____ **CH₃CH₂COOCH₂CH₃** _____

/1

Napišite kemijske nazive navedenih spojeva:

CoCl₂ · 6 H₂O _____ **kobaltov(II) klorid heksahidrat** _____

/1

(C₁₅H₃₁COO)₂Ca _____ **kalcijev heksadekanoat (kalcijev palmitat)** _____

/1

CH₃CHOHCH₃ _____ **propan-2-ol (izopropanol)** _____

/1

6

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

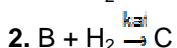
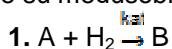
13

	ostv.	maks.
<p>4. Čestice N, N^+, N^- i N^{3-} poredajte po povećanju radijusa (od najmanje prema najvećoj).</p> <p>_____ N^+, N, N^-, N^{3-} _____</p>		/1
		1
<p>5. Napišite uravnotežene jednačbe kemijskih reakcija za termički raspad:</p> <p>A) amonijeva dikromata, ako su produkti dušik, kromov(III) oksid i voda</p> <p>_____ $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow N_2 + Cr_2O_3 + 4 H_2O$ _____</p> <p>B) amonijeva klorida, ako su produkti amonijak i klorovodik</p> <p>_____ $NH_4Cl \rightarrow NH_3 + HCl$ _____</p> <p>C) kalijeva klorata, ako su produkti kisik i kalijev klorid</p> <p>_____ $2 KClO_3 \rightarrow 2 KCl + 3 O_2$ _____</p>		/1 /1 /1
		3
<p>6. Najveća valna duljina zračenja koje se može upotrijebiti za ionizaciju atoma natrija iznosi 241 nm.</p> <p>A) Kolika je vrijednost prve energije ionizacije atoma natrija izražena u kJ? ($h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$)</p> <p>$\lambda = 241 \text{ nm}$ $E = ?$</p> <p>$E = h \cdot \nu = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}}{241 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 8,25 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 8,25 \cdot 10^{-22} \text{ kJ}$</p> <p>B) Izrazite dobivenu vrijednost energije ionizacije u eV. ($1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$)</p> <p>$\frac{8,25 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J eV}^{-1}} = 5,15 \text{ eV}$</p>		/2 /1
		3

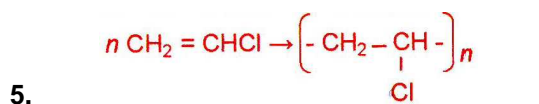
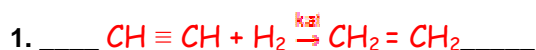
UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

7

7. Povežite navedeni niz kemijskih reakcija, ako znamo da je spoj A alkin, a spoj B alken (reakcije su međusobno povezane).



Sažetim strukturnim formulama prikažite navedene reakcije.



(Ukoliko je učenik točno prikazao navedene reakcije molekulskim ili strukturnim formulama dobiva polovičan broj bodova.)

Imenujte spojeve:

A etin _____

D klorovodik _____

B eten _____

E kloreten (vinilklorid) _____

C etan _____

F polikloreten (polivinilklorid, PVC) _____

6x
0,5

Najčešće vrste kemijskih reakcija organskih spojeva su supstitucija, adicija i eliminacija.

Kojem tipu od navedenih reakcija pripadaju reakcije 1., 2. i 4.? adicija _____ /1

Kojem tipu od navedenih reakcija pripada 3. reakcija? supstitucija _____ /1

10

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

10

8. U tablici su navedeni atomi elemenata (X, Y, Z, R i V), njihovi maseni brojevi i broj neutrona u jezgri.

	X	Y	Z	R	V
A	40	39	40	41	42
$N(n^0)$	22	20	21	22	22

Koji od navedenih atoma predstavljaju izotope?

_____ **Y, Z i R** _____

/1

Koji od navedenih atoma predstavljaju izobare?

_____ **X i Z** _____

/1

2

9. Glauberova sol je stari naziv za jednu vrstu hidrata natrijeva sulfata. Prvi ju je priredio Johann Rudolf Glauber oko 1625. godine reakcijom kuhinjske soli i sumporne kiseline. Koristila se za dezinfekciju rana i čišćenje crijeva (purgativ).

A) Izračunajte masene udjele kristalne vode i natrijeva sulfata, ako je zagrijavanjem 5,210 g Glauberove soli dobiveno 2,915 g vode.

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = 5,210 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 2,915 \text{ g}$$

$$w(\text{H}_2\text{O}) = \frac{2,915 \text{ g}}{5,210 \text{ g}} = 0,5595 = 55,95\%$$

$$w(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{2,295 \text{ g}}{5,210 \text{ g}} = 0,4405 = 44,05\%$$

/1

/1

B) Izračunajte broj molekula kristalne vode u formulskoj jedinki toga hidrata i napišite kemijsku formulu Glauberove soli.

$$\frac{w(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{M_r(\text{Na}_2\text{SO}_4)} : \frac{w(\text{H}_2\text{O})}{M_r(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,4405}{142} : \frac{0,5595}{18}$$

$$= \frac{3,102 \cdot 10^{-3}}{3,102 \cdot 10^{-3}} : \frac{0,03108}{3,102 \cdot 10^{-3}} = 1:10$$



/2

4

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

6

- 10.** U smjesi kalijeva bromida i amonijeva klorida maseni je udio kalijeva bromida 0,4325. U tu je smjesu zatim dodano još 2,12 g kalijeva bromida. U novoj je smjesi maseni udio amonijeva klorida 0,325. Izračunajte:

A) masu početne smjese

$$w_1(\text{KBr}) = 0,4325$$

$$m_{\text{dod}}(\text{KBr}) = 2,12 \text{ g}$$

$$w(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,325$$

$$m_1(\text{smjesa}) = ?$$

$$m_1(\text{smjesa}) \cdot 0,4325 = m(\text{KBr})$$

$$m_2(\text{smjesa}) = m_1(\text{smjesa}) + 2,12 \text{ g}$$

$$w(\text{KBr}) = 1 - 0,325 = 0,675$$

1 bod

$$0,675 \cdot (m_1 + 2,12 \text{ g}) = m(\text{KBr}) + 2,12 \text{ g}$$

$$0,675 \cdot m_1 + 1,431 \text{ g} = 0,4325 \cdot m_1 + 2,12 \text{ g}$$

$$0,2425 \cdot m_1 = 0,689 \text{ g} \quad / : 0,2425$$

$$m_1(\text{smjesa}) = 2,84 \text{ g} \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

/3

B) masu amonijeva klorida u smjesi

$$m(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,325 \cdot (m_1 + 2,12 \text{ g})$$

$$= 0,325 \cdot 4,96 \text{ g} = 1,612 \text{ g}$$

/1

C) Predložite metodu kojom biste ovu smjesu rastavili na sastavne komponente.

_____ sublimacijom _____

/1

5

- 11.** Na raspolaganju imamo vodenu otopinu kalijeva hidroksida, u kojoj je maseni udio kalijeva hidroksida 14%, a gustoća otopine je $1,125 \text{ g/cm}^3$. Izračunajte koliko mL te otopine treba otpipetirati da bi taj uzorak sadržavao 2,5 g otopljene tvari?

$$w(\text{KOH}) = 14\%$$

$$\rho = 1,125 \text{ g/cm}^3$$

$$V(\text{otopine}) = ? \quad m(\text{KOH}) = 2,5 \text{ g}$$

$$V = \frac{m(\text{otopine})}{\rho} = \frac{\frac{m(\text{KOH})}{w(\text{KOH})}}{\rho} = \frac{m(\text{KOH})}{\rho \cdot w(\text{KOH})} = \frac{2,5 \text{ g}}{1,125 \text{ g/cm}^3 \cdot 0,14} = 15,87 \text{ mL}$$

/2

2

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

7

12. Za listić bakra debljine $3,6 \cdot 10^{-2}$ mm, širine 2 cm i duljine 0,05 m, izračunajte:

A) broj atoma bakra u tom listiću, ako je gustoća bakra $8,96 \text{ g/cm}^3$.

$$a = 3,6 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

$$b = 2 \text{ cm}$$

$$c = 0,05 \text{ m}$$

$$\rho(\text{Cu}) = 8,96 \text{ g/cm}^3$$

$$N(\text{Cu}) = ?$$

$$V = a \cdot b \cdot c = 0,036 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{Cu}) = \rho \cdot V = 0,323 \text{ g}$$

$$m_a(\text{Cu}) = 63,55 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$= 1,055 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

$$N(\text{Cu}) = \frac{0,323 \text{ g}}{1,055 \cdot 10^{-22} \text{ g}} = 3,057 \cdot 10^{21}$$

/1

/1

/1

B) koliko bi bio dugačak lanac nastao nizanjem izračunatog broja atoma bakra, ako ih zamislimo kao kuglice (polumjer atoma bakra je 128 pm).

$$r(\text{Cu}) = 128 \text{ pm}$$

$$\ell = ? \quad \ell = N(\text{Cu}) \cdot 2r = 3,057 \cdot 10^{21} \cdot 256 \cdot 10^{-12} \text{ m} = 7,83 \cdot 10^{11} \text{ m} = 7,83 \cdot 10^8 \text{ km}$$

/1

C) koliko bi se puta takvim lancem mogla obaviti Zemlja oko ekvatora, ako je opseg Zemlje na ekvatoru 40070 km.

$$\frac{7,83 \cdot 10^8 \text{ km}}{40070 \text{ km}} = 19540,8 \times$$

/1

D) Napišite elektronsku konfiguraciju atoma bakra nadovezujući na prethodni plemeniti plin.



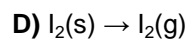
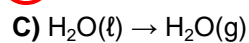
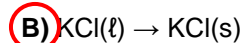
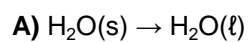
/1

6

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

6

13. Koji od navedenih zapisa prikazuje egzotermnu reakciju?



/1

1

(Ukoliko je učenik računske zadatke točno riješio na neki drugi način dobiva maksimalan broj bodova.)

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

+

+

+

5. stranica

6. stranica

7. stranica

Ukupni bodovi

+

+

=

50

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

1