

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2021.

PISANA ZADAĆA, 11. ožujka 2021.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno 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. Ispravljani odgovori se ne vrjednuju.
5. Dopušteno je korištenje džepnog računala tipa Scientific određenih karakteristika.

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 županijskom povjerenstvu:

Ovaj dio prijave treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učeni(ka)ca nakon bodovanja. Podatci su važni radi računalne obrade podataka o učeni(ku)ci koji će biti pozvani na županijsko 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															9 F 19,00	10 Ne 20,18	
11 Na 22,99	12 Mg 24,31															17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	
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 lanthanoidi	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 Ff [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]				

Zadatke od 1. do 6. riješi tako što ćeš zaokružiti slovo ispred točnog odgovora ili točne tvrdnje.

		ostv.	maks.
<p>1. Ana je na satu kemije dobila zadatak da istraži uvjete hrđanja željeznog čavlića. Ulila je 10 mL prokuhane vode u epruvetu i u vodu uronila željezni čavlič. Pažljivo je dokapala 3 mL ulja i epruvetu odložila u stalak. Što je Ana postigla prokuhavanjem vode?</p> <p>A) usporila je proces hrđanja B) uklonila je ione otopljenih soli iz vode C) ubrzala je proces hrđanja D) otopila je ulje u vodi</p>			0,5
<p>2. Marko bi od ponuđenih promjena (neutralizacija kiseline i lužine, kondenzacija para joda u krutinu, reakcija kalcijevog oksida i vode te pretvorba leda u tekuću vodu) trebao odabrati endotermnu promjenu. Koju promjenu treba odabrati Marko?</p> <p>A) neutralizacija kiseline i lužine B) kondenzacija para joda u krutinu C) reakcija kalcijevog oksida i vode D) pretvorba leda u tekuću vodu</p>			0,5
<p>3. Masa uzorka etanola je 3,158 g. Kolika je gustoća etanola, ako mu je volumen 4,25 mL?</p> <p>A) 0,743 kg/m³ B) 7,43 kg/m³ C) 74,3 kg/m³ D) 743 kg/m³</p>			0,5
<p>4. Glukoza kristalizira pri 146 °C. Što se zbiva tijekom kristalizacije glukoze?</p> <p>A) Volumen molekula se smanjuje, a masa im ostaje ista. B) Udaljenost među molekulama se smanjuje, a masa im ostaje ista. C) Gustoća molekula se povećava, a masa ostaje ista. D) Mijenjaju se i gustoća i volumen i masa molekula.</p>			0,5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	2
--	----------

5. Predloži postupke kojima ćeš odvojiti smjesu joda, šećera i pijeska.

- A) Magnetom, filtracijom i destilacijom.
- B) Magnetom, otapanjem u vodi i taloženjem.
- C) Sublimacijom, otapanjem u vodi i isparavanjem.
- D) Sublimacijom, otapanjem u vodi i filtracijom.

0,5

6. Iva je priredila vodenu otopinu kuhinjske soli u kojoj je maseni udio kuhinjske soli 5 %. Koliki je omjer mase kuhinjske soli i vode u priređenoj smjesi?

- A) 1 : 5
- B) 1 : 10
- C) 1 : 19
- D) 1 : 20

0,5

7. 7.a) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži potpuno izgaranje heks-3-ena koristeći sažetu strukturnu formulu. Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.

7.b) Kako se naziva reagens za dokazivanje ugljikova dioksida?

2

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

3

- 8.** Potpunim izgaranjem nerazgranatog alkina **A** u kojem se trostruka veza nalazi između drugog i trećeg ugljikova atoma nastaju zagušljivi plin **P**, koji ne podržava gorenje, i tekućina **T**. Tekućina **T** je reagens za dokazivanje bakrova(II) sulfata. Relativna molekulska masa alkina **A** je 96,17.

8.a) Izračunaj broj atoma ugljika i vodika u molekuli alkina **A**.

$n(\text{C}) =$ _____

$n(\text{H}) =$ _____

8.b) Napiši nazive tvari **A**, **P** i **T**:

Naziv tvari **A** _____

Naziv tvari **P** _____

Naziv tvari **T** _____

3

- 9.** Tvarima navedenim u lijevom stupcu pridruži slova ispred njihovih karakterističnih svojstava navedenih u desnom stupcu (**pojedine tvari može se povezati s više svojstava**).

kobalt _____

A provodi električnu struju

etanol _____

B magnetičan je

natrij _____

C veće gustoće od gustoće vode

klor _____

D žutozeleni plin

sumpor _____

E miješa se s vodom u svim omjerima

3,5

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

6,5

- 10.** Topljivost joda u vodi pri atmosferskom tlaku i temperaturi od 25 °C je 0,0033 g u 100 g vode. Topljivost joda u ugljikovu disulfidu pri istim uvjetima je 19,7 g u 100 g ugljikova disulfida. Iva je pri izdvajanju joda iz vodene otopine koristila postupak koji se temelji na različitoj topljivosti joda u vodi i ugljikovu disulfidu.

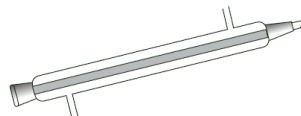
10.a) Koji crtež prikazuje kemijsku posudu koju je Iva trebala koristiti za izdvajanje joda iz vodene otopine? **Zaokruži slovo ispod točnog crteža.**



A



B



C



D

10.b) Kako se naziva kemijska posuda u kojoj je Iva izdvajala jod iz vodene otopine?

_____.

10.c) Kako se naziva postupak izdvajanja joda iz vodene otopine?

_____.

10.d) Može li Iva u ovom postupku koristiti etanol umjesto ugljikova disulfida? Objasni.

_____.

2

- 11.** **11.a)** Kako se naziva zasićeni ugljikovodik čija je molekulska formula C_4H_8 ?

_____.




11. b) Sažetom strukturnom formulom prikaži ugljikovodik opisan u zadatku **11.a**.

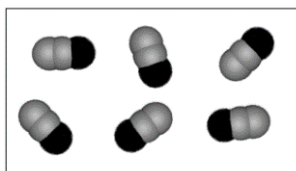
1

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

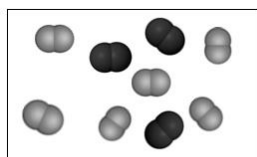
3

- 12.** Čestični crtež prikazuje dio uzorka reaktanta na atomsko-molekulskoj razini u zatvorenoj posudi. Razlaganje dušikova(I) oksida na dušik i kisik događa se pri temperaturama između 600 °C i 850 °C.

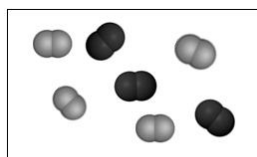
Legenda:  model molekule dušikova(I) oksida  model molekule dušika
 model molekule kisika



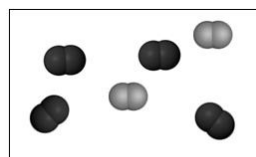
- 12.a)** Koji čestični crtež od **A – D** točno prikazuje broj i vrste čestica nakon reakcije?



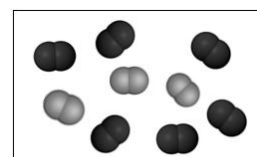
A



B



C



D

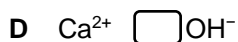
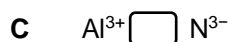
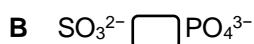
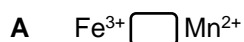
- 12.b)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži razlaganje dušikova(I) oksida. **Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.**

2

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

2

13. 13.a) Upisivanjem matematičkih znakova $>$, $=$ i $<$ opiši odnos broja elektrona u ionima:



13.b) Simboličkim jezikom opiši nastajanje:

A cinkova iona _____

B fosfidnog iona _____

13.c) Masa tri iona **Z** iznosi $3,4561 \cdot 10^{-23}$ g. Napiši kemijski naziv i kemijsku oznaku iona **Z**.

Naziv iona **Z**: _____

Oznaka iona **Z**: _____

4

14. Kemijskom analizom utvrđeno je da maseni udio ugljika u zasićenom ugljikovodiku **U** iznosi 85,63 %. Relativna molekulska masa ugljikovodika **U** iznosi 70,13.

14.a) Odredi empirijsku formulu ugljikovodika **U**.

Empirijska formula ugljikovodika **U** je _____.

14.b) Odredi molekulsku formulu ugljikovodika **U**.




Molekulska formula ugljikovodika **U** je _____.

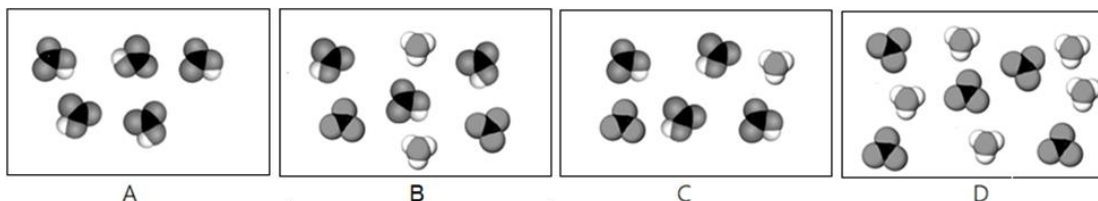
3

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

7

15. 15.a) Koji crtež od **A – D** prikazuje vodenu otopinu dušične kiseline? Bijela boja unutar okvira predstavlja molekule vode koje okružuju prikazane čestice. **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

Legenda:  model molekule dušične kiseline  model nitratna iona
 model oksonijeva iona



15.b) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži disocijaciju dušične kiseline na ione. **Označi agregacijska stanja sudionika reakcije.**

15.c) Ako u vodenu otopinu dušične kiseline dodate tri kapi soka crvenog kupusa, boja otopine će biti: **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

- A) narančasta
- B) crvena
- C) ljubičasta

15.d) Napiši oznaku iona koji su uzrokovali promjenu boje opaženu u zadatku 15.c).

15.e) Reakcijom živog vapna i dušične kiseline nastaje sol topljiva u vodi. Jednadžbom kemijske reakcije prikaži nastanak soli. **Označi agregacijska stanja sudionika reakcije.**

15.f) Kako se naziva sol koju možemo izolirati iz reakcijske smjese?

4,5

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

4,5

- 16.** Prirodni magnezij je smjesa triju stabilnih izotopa, ^{24}Mg , ^{25}Mg i ^{26}Mg . Relativna atomska masa magnezija je 24,3050. Relativna atomska masa izotopa ^{24}Mg je 23,9850, relativna atomska masa izotopa ^{25}Mg je 24,9858, a relativna atomska masa izotopa ^{26}Mg je 25,9826. Maseni udio izotopa ^{24}Mg u prirodnoj smjesi je 78,99 %. Izračunaj masene udjele izotopa ^{25}Mg i ^{26}Mg u prirodnoj smjesi.

$$w(^{25}\text{Mg}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

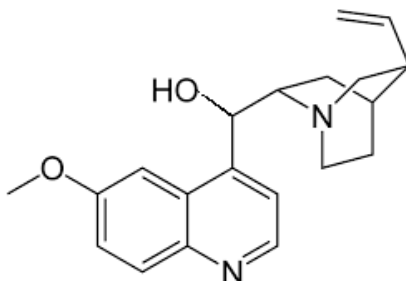
$$w(^{26}\text{Mg}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

1,5

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

1,5

- 17.** Kininovac je biljka čija se kora stoljećima primjenjuje u liječenju malarije. Uzročnik malarije je jednostanični organizam *Plasmodium*, a na njega djeluje aktivna tvar iz kore kininovca koja se naziva kinin. Kozmetička industrija koristi kinin u proizvodnji šampona i krema. Male količine kinina sadrže osvježavajuća gorko-slatka pića, poznatija kao „tonici“. Strukturna formula kinina je:



17.a) Molekulska formula kinina je _____.

17.b) Empirijska formula kinina je _____.

17.c) izračunaj maseni udio ugljika u kininu.

$w(C) =$ _____

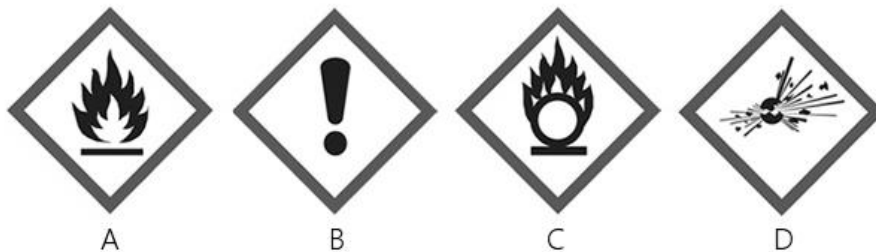
4

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

4

18. Vodikov peroksid se koristi kao sredstvo za izbjeljivanje i dezinfekciju. U većim koncentracijama služi i kao raketno gorivo. Lako otpušta kisik pa djeluje kao jako oksidacijsko sredstvo.

18.a) Zaokruži slovo ispod piktoograma koji upozorava na oksidacijsko svojstvo vodikova peroksida.



18.b) Kolika je valencija kisika u molekuli vodikova peroksida? _____

18.c) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži razlaganje vodikova peroksida. **Označi agregacijska stanja sudionika reakcije.**

18.d) Razlaganjem vodikova peroksida toplina se oslobađa iz sustava u okolinu, a takva se promjena naziva

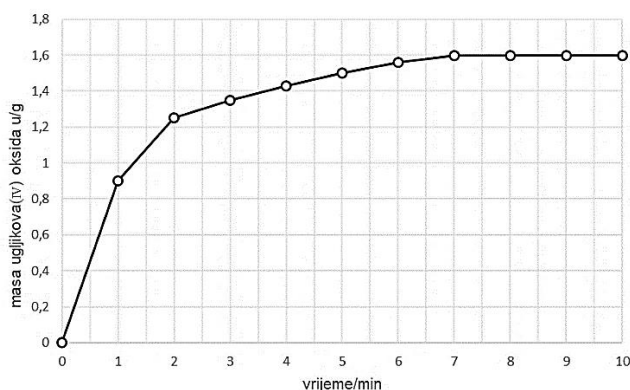
_____ .

3

UKUPNO BODOVA NA 10. STRANICI :

3

- 19.** Graf prikazuje promjenu mase razvijenog ugljikova(IV) oksida tijekom reakcije kalcijeva karbonata i sumporne kiseline.



- 19.a)** Koliko je ugljikova(IV) oksida nastalo u prvoj minuti reakcije?

- 19.b)** Koliko je ugljikova(IV) oksida nastalo u drugoj minuti reakcije?

- 19.c)** Koliko je ugljikova(IV) oksida nastalo u desetoj minuti reakcije?

- 19.d)** Koliko je ukupno ugljikova(IV) oksida nastalo reakcijom?

- 19.e)** U kojoj je minuti reakcija bila najbrža?

- 19.f)** U kojoj je minuti reakcija bila najsporija?

- 19.g)** Koliko minuta je trajala reakcija?

- 19.h)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju kalcijeva karbonata i sumporne kiseline. Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.

4,5

UKUPNO BODOVA NA 11. STRANICI :

4,5

20. Kemijski element **E** nalazi se u 3. periodi i 13. skupini periodnog sustava elemenata. U reakciji s inertnom elementarnom tvari **I** nastaje nitrid **N** koji je pri 25 °C i atmosferskom tlaku čvrsta tvar. Nitrid **N** reagira s vodom pri čemu nastaju hidroksid kemijskog elementa **E** i plin **M** čija relativna molekulska masa iznosi 17,03.

20.a) Jednadžbama kemijske reakcije prikaži kemijske promjene opisane u tekstu zadatka. Označi agregacijska stanja sudionika reakcije.

20.b) Krešimir je u epruvetu usuo 5 g hidroksida elementa **E** i ulio 5 mL vode. Kojoj vrsti tvari pripada tvar u epruveti?

20.c) U epruvetu opisanu u zadatku **20.b)** Krešimir je dodao 3 kapi fenolftaleina. Što je mogao opaziti?

4

21. 21. U tablici je prikazana topljivost kalijeva nitrata i sumporova(IV) oksida u 100 g vode pri različitim temperaturama.

$t / ^\circ\text{C}$	0	20	40	60
$m(\text{kalijev nitrat}) / \text{g}$	15,1	32,9	64,4	107,2
$m(\text{sumporov(IV) oksid}) /$	24,8	10,3	6,9	2,9

21.a) Kako porast temperature utječe na topljivost kalijeva nitrata i sumporova(IV) oksida ?

21.b) Koliko je puta veća topljivost kalijeva nitrata u odnosu na topljivost sumporova(IV) oksida pri 40 °C ?

21.c) Koliko se grama sumporova(IV) oksida može otopiti u 280 g vode pri 0 °C?

21.d) Kakva će prema zasićenosti biti otopina, ako je u 300 g vode pri 60 °C otopljeno 320 g kalijeva nitrata? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

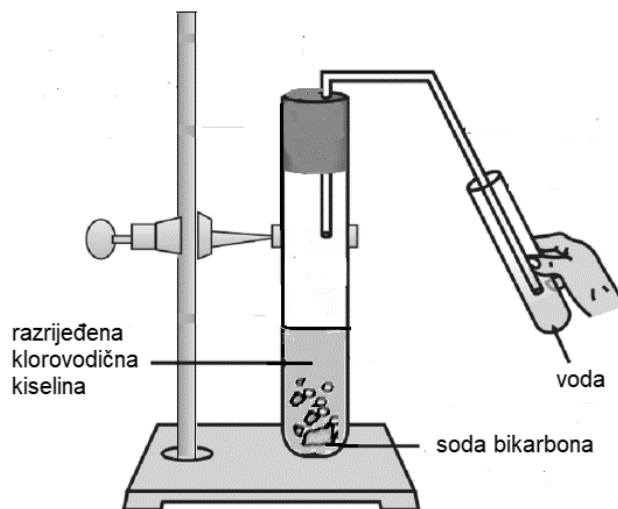
- A** nezasićena
B zasićena
C prezasićena

2

UKUPNO BODOVA NA 12. STRANICI :

6

22. 22.a) Pažljivo promotri crtež i odgovori na postavljeno pitanje.



Koje se kemijske promjene zbivaju u aparaturi prikazanoj na crtežu?

22.b) Jednadžbama kemijske reakcije prikaži promjene navedene u zadatku 22a). Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.

	3
--	---

1. stranica	2. stranica	3. stranica	4. stranica	5. stranica	6. stranica	7. stranica	
8. stranica	9. stranica	10. stranica	11. stranica	12. stranica	13. stranica	Ukupni bodovi	
							50

UKUPNO BODOVA NA 13. STRANICI :

	3
--	---