

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2023./24.

PISANA ZADAĆA, 7. ožujka 2024.

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.

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)ce nakon bodovanja. Podatci su važni radi računalne obrade podataka o učeni(ku)ci koji će biti pozvani na državno natjecanje.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H vodik 1,008																	2 He helij 4,003
2	3 Li litij 6,940	4 Be berilij 9,012														8 O kisik 16,00	9 F fluor 19,00	10 Ne neon 20,18
3	11 Na natrij 22,99	12 Mg magnezij 24,31												14 Si silicij 28,09	15 P fosfor 30,97	16 S sumpor 32,06	17 Cl klor 35,45	18 Ar argon 39,95
4	19 K kalij 39,10	20 Ca kalcij 40,08	21 Sc skandij 44,96	22 Ti titanij 47,87	23 V vanadij 50,94	24 Cr krom 52,00	25 Mn mangan 54,94	26 Fe željezo 55,85	27 Co kobalt 58,93	28 Ni nikal 58,69	29 Cu bakar 63,55	30 Zn cink 65,38	31 Ga galij 69,72	32 Ge germanij 72,63	33 As arsen 74,92	34 Se selenij 78,97	35 Br brom 79,90	36 Kr kripton 83,80
5	37 Rb rubidij 85,47	38 Sr stroncij 87,62	39 Y itrij 88,91	40 Zr cirkonij 91,22	41 Nb niobij 92,91	42 Mo molibden 95,95	43 Tc tehnecij [97]	44 Ru rutenij 101,1	45 Rh rodij 102,9	46 Pd paladij 106,4	47 Ag srebro 107,9	48 Cd kadmij 112,4	49 In indij 114,8	50 Sn kositar 118,7	51 Sb antimon 121,8	52 Te telurij 127,6	53 I jod 126,9	54 Xe ksenon 131,3
6	55 Cs cezij 132,9	56 Ba barij 137,3	57-71 lantanoidi	72 Hf hafnij 178,5	73 Ta tantal 181,0	74 W volfram 183,8	75 Re renij 186,2	76 Os osmij 190,2	77 Ir iridij 192,2	78 Pt platina 195,1	79 Au zlato 197,0	80 Hg živa 200,6	81 Tl talij 204,4	82 Pb olovo 207,2	83 Bi bizmut 209,0	84 Po polonij [209]	85 At astat [210]	86 Rn radon [222]
7	87 Fr francij [223]	88 Ra radij [226]	89-103 aktinoidi	104 Rf raderfordij [267]	105 Db dubnij [268]	106 Sg siborgij [269]	108 Hs hasij [269]	109 Mt majtnerij [277]	110 Ds darmštattij [281]	111 Rg rendgenij [282]	112 Cn koperncij [285]	113 Nh nihonij [286]	114 Fl flerovij [290]	115 Mc moskovij [290]	116 Lv livermorij [293]	117 Ts tenes [294]	118 Og oganeson [294]	

PERIODNI SUSSTAV KEMIJSKIH ELEMENATA

Periodni sustav kemijskih elemenata prema preporukama HDKI i HKD 2022.



Priradio i uredio:
izv. prof. dr. sc.
Tomislav Portada

Grafičko-likovno
oblikovanje:
Zdenko Blažeković, dipl. ing.

Korektura i kontrola
podataka:
Studentska sekcija HKD-a

57 La lantan 138,9	58 Ce cerij 140,1	59 Pr praseodimij 140,9	60 Nd neodimij 144,2	61 Pm prometij [145]	62 Sm samarij 150,4	63 Eu europij 152,0	64 Gd gadolinij 157,3	65 Tb terbij 159,0	66 Dy disprozij 162,5	67 Ho holmij 164,9	68 Er erbij 167,3	69 Tm tulij 168,9	70 Yb iterbij 173,1	71 Lu lutecij 175,0
89 Ac aktinij [227]	90 Th torij 232,0	91 Pa protaktinij 231,0	92 U urani 238,0	93 Np neptunij [237]	94 Pu plutonij [244]	95 Am americij [243]	96 Cm kirij [247]	97 Bk berkelij [247]	98 Cf kalifornij [251]	99 Es ejštajnij [252]	100 Fm fermij [257]	101 Md mendelevij [258]	102 No nobelij [259]	103 Lr lorenzij [262]

- 1.** U navedenim zadacima zaokruži jedan točan odgovor.
- 1.a)** Koja vodena otopina ima najveću pH-vrijednost?
- A) 0,2 mol dm⁻³ H₂SO₄
 - B) 0,2 mol dm⁻³ NaOH
 - C) 0,2 mol dm⁻³ HCN
 - D) 0,2 mol dm⁻³ Ca(OH)₂
- 1.b)** Koji element ima najveći afinitet prema elektronu?
- A) helij
 - B) fluor
 - C) klor
 - D) vodik
- 1.c)** Jednu litru otopine s pH = 10 treba razrijediti na 10 litara. Kolika je pH-vrijednost nastale otopine?
- A) 7
 - B) 8
 - C) 9
 - D) 11
- 1.d)** Pretpostavite da se neka reakcija zbiva prema jednadžbi: A + 2B → 3C + D. Koji je izraz za brzinu reakcije točno napisan?
- A) $V = \frac{\Delta c(B)}{2 \Delta t}$
 - B) $V = \frac{\Delta c(D)}{3 \Delta t}$
 - C) $V = - \frac{\Delta c(C)}{3 \Delta t}$
 - D) $V = - \frac{\Delta c(A)}{\Delta t}$
- 1.e)** Koji spoj neće reagirati s Tollensovim reagensom?
- A) but-1-in
 - B) but-2-in
 - C) propin
 - D) etin

ostv.	maks.
	2,5

Županijsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.

Zadatci za 3. razred srednje škole

Zaporka: _____

2. U svakome od navedenih nizova zaokruži ime tvari koja ima najviše vrelište pri atmosferskome tlaku.**1.a)** heksan, heks-1-en, cikloheksan, cikloheksen**1.b)** bijeli fosfor, živa, jod, natrij**1.c)** litijev oksid, natrijev oksid, natrijev peroksid, litrijev hidrid**1.d)** fosforov(III) klorid, borov(III) klorid, dušikov(III) klorid, aluminijev klorid

ostv.

maks.

2**3.** Razvrstaj navedene kemijske vrste prema Lewisovoj teoriji o kiselinama i bazama na one koje se uobičajeno rabe kao kiseline i kao baze. Al^{3+} , AlCl_3 , BF_3 , F^- , FeBr_3 , HF , $[\text{BH}_4]^-$

Lewisove kiseline: _____

Lewisove baze: _____

ostv.

maks.

3,5**4.** Napiši i imenuj sve strukturne i prostorne izomere molekulske formule $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$.

ostv.

maks.

3

Ukupno bodova na stranici 2:

ostv.

maks.

8,5

5. Konjugirana je baza hidrazojeve kiseline azidni ion. Ta je kiselina pri sobnoj temperaturi bezbojna tekućina koja se eksplozivno raspada na elementarne tvari.

5.a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije raspada hidrazojeve kiseline s pripadajućim agregacijskim stanjima.

5.b) Kolika je promjena topline raspadom 150 g hidrazojeve kiseline ako standardna entalpija stvaranja te kiseline iznosi 258 kJ mol^{-1} ?

5.c) Napiši ime i kemijsku formulu natrijeve soli hidrazojeve kiseline.

ostv.	maks.
	4

6. Mangan je ključna komponenta iznimno tvrdoga čelika za posebne namjene. U uzorku manganove rude mase 676 g omjer množina mangana i kisika iznosi 1 : 1,31. Ruda se sastoji samo od braunita (Mn_2O_3) i manganozita (MnO).

6.a) Izračunaj mase braunita i manganozita u uzorku manganove rude.

6.b) Izračunaj omjer množina iona Mn^{3+} i Mn^{2+} u uzorku?

ostv.	maks.
	5,5

- 7.** Diboran je otrovan, bezbojan plin slatkastoga mirisa.
- 7.a)** Prikaži molekulu diborana Lewisovom strukturnom formulom.
- 7.b)** Uvođenjem diborana u vodu dobiva se borna kiselina i nastaje elementarni vodik. Jednadžbom kemijske reakcije prikaži opisanu kemijsku promjenu uz pripadajuća agregacijska stanja.
- _____
- 7.c)** Bornu kiselinu može se pripremiti i reakcijom boraksa (natrijeva tetraborata dekahidrata) s klorovodičnom kiselinom. Napiši jednadžbu kemijske reakcije uz pripadajuća agregacijska stanja.
- _____
- 7.d)** Razrijeđena borna kiselina ima široku primjenu u medicini jer djeluje kao antiseptik. Izračunaj masu bora u jednoj kapljici borne kiseline masenoga udjela 3,0 % uz pretpostavku da je gustoća razrijeđene borne kiseline približno jednaka gustoći vode. (1 kap = 0,050 mL, $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g/cm}^3$)

ostv.	maks.
	5

8. Koncentrirana dušična kiselina ($w = 67\%$) već se pri sobnoj temperaturi djelomično razgrađuje na kisik, vodu te plin karakteristične crvenosmeđe boje.

8.a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije razgradnje dušične kiseline s pripadajućim agregacijskim stanjima reaktanata i produkata.

8.b) Izračunaj volumen plinova koji se pri temperaturi od $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ i tlaku od 1 bar može razviti iz 500 mL kiseline masenoga udjela 67% i gustoće $1,51\text{ g dm}^{-3}$ ako se razgradilo 2% kiseline?

ostv.	maks.
	4,5

9. Cink je amfoterni metal koji reagira s kiselinama i s lužinama. U obje se reakcije razvija bezbojni zapaljivi plin. U reakciji cinka s lužinom može se uočiti nastanak bijelog taloga. Napiši jednadžbe kemijskih reakcija cinka s natrijevom lužinom i klorovodičnom kiselinom navodeći agregacijska stanja reaktanata i produkata. Imenuj nastale produkte.

reakcija s kiselinom:

reakcija s lužinom:

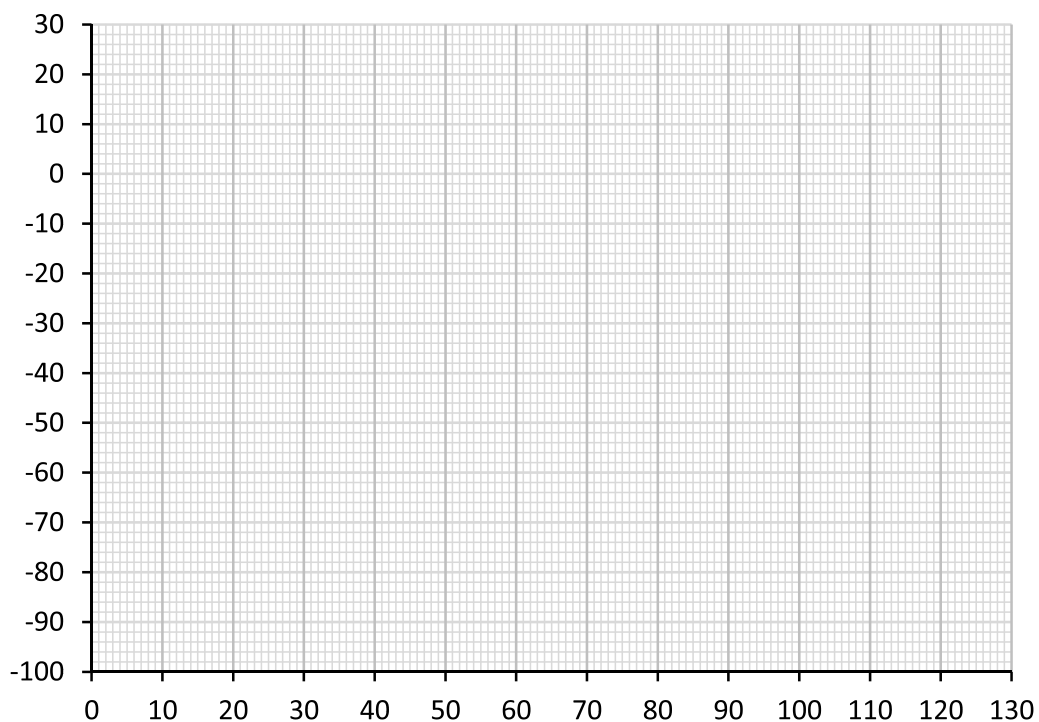
	formula produkta	ime produkta
plinoviti produkt (u obje reakcije)		
produkt iz reakcije s kiselinom		
produkt iz reakcije s lužinom		

ostv.	maks.
	4,5

- 10.** 10.a) U tablici su navedena vrelišta halogenovodika. Na prazna mjesta u tablici upiši kemijske formule halogenovodika koje odgovaraju ponuđenim vrelištima.

$t_v(^{\circ}\text{C})$	-84,9	-66,8	-35,4	19,5
kemijska formula spoja				

- 10.b) Grafički prikaži ovisnost vrelišta o molarnoj masi halogenovodika uz pravilno označavanje osi.



ostv.	maks.
	3

11.

Popuni tablicu crtanjem Lewisovih strukturnih formula navedenih oksida dušika u drugi stupac. U treći stupac upiši brojeve koji se odnose na opise navedenih oksida.

opisi:

- 1 otrovan, bezbojni plin, najjednostavniji dušikov oksid
- 2 otrovan, crvenosmeđi plin
- 3 čvrsta tvar pri sobnoj temperaturi
- 4 rajski plin
- 5 u plinovitoj smjesi postoji u smjesi s monomerom, bezbojni plin
- 6 anhidrid dušikaste kiseline, postojan samo pri niskim temperaturama

ime spoja	Lewisova strukturna formula	broj koji odgovara opisu oksida
dušikov(I) oksid		
dušikov(II) oksid		
dušikov(III) oksid		
dušikov dioksid		
didušikov tetroksid		
dušikov(V) oksid		

ostv. maks.

6

Županijsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.

Zadatci za 3. razred srednje škole

Zaporka: _____

12. Izračunaj volumene otopina klorovodične kiseline množinskih koncentracija $12,00 \text{ mol dm}^{-3}$ i $0,200 \text{ mol dm}^{-3}$ koje treba pomiješati za pripremu $0,300 \text{ dm}^3$ otopine klorovodične kiseline množinske koncentracije $2,000 \text{ mol dm}^{-3}$.

ostv.	maks.
	2

13. Veznim crticama prikaži moguće produkte koji nastaju reakcijom natrijeve lužine i 2-klor-2-metilbutana.

ostv.	maks.
	1,5

14. Otapanjem kojih se od navedenih parova tvari u vodi dobiva puferska otopina?

- a) KCN i HCN
- b) KNO_3 i HNO_3
- c) NH_4Cl i NH_4Br
- d) KH_2SO_4 i H_2SO_4

ostv.	maks.
	0,5

Ukupno bodova na stranici 9:

ostv.	maks.
	4

15. Standardna entalpija kristalne rešetke kalijeva klorida iznosi 717 kJ mol^{-1} , a standardna entalpija hidratacije iznosi -685 kJ mol^{-1} .

15.a) Izračunaj standardnu entalpiju otapanja kalijeva klorida.

15.b) Nacrtaј cjeloviti entalpijski dijagram otapanja kalijeva klorida u vodi. Za odgovarajuće entalpije koristi se oznakama $\Delta_{\text{kr}}H^\circ$, $\Delta_{\text{hid}}H^\circ$ i $\Delta_{\text{sol}}H^\circ$.

ostv.	maks.
	2,5

1. stranica + 2. stranica + 3. stranica + 4. stranica + 5. stranica +

6. stranica + 7. stranica + 8. stranica + 9. stranica + 10. stranica = Ukupni bodovi

	50
--	-----------