

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2022./23.

PISANA ZADAĆA, 3. ožujka 2023.

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. 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.

1.

 U sljedećim zadatcima zaokruži slovo **T** ako je tvrdnja točna ili slovo **N** ako je netočna.

 Maltoza je disaharid građen od dviju molekula glukoze. **T** **N**

 Saharoza je reducirajući šećer. **T** **N**

 Sve aminokiseline koje nalazimo u proteinima imaju L-konfiguraciju na α -ugljikovu atomu. **T** **N**

 Aromatski amini znatno su slabije baze od alifatskih amina. **T** **N**

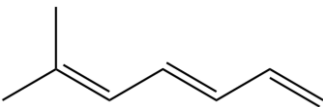
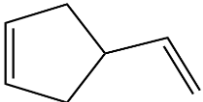
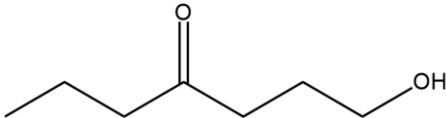
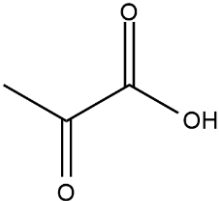
 U amilozi je prisutna α -1,4-glikozidna veza. **T** **N**

 Vitamin E dobro je topljiv u vodi. **T** **N**

ostv.	maks.
	3

2.

Imenuj sljedeće spojeve prema IUPAC nomenklaturi.

Strukturna formula	Ime spoja
	
	
	
	

ostv.	maks.
	2,5

3.

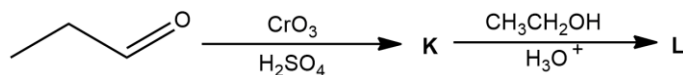
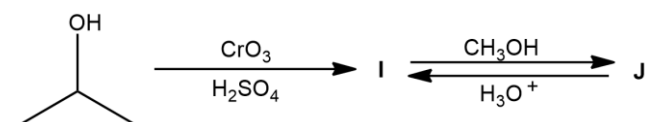
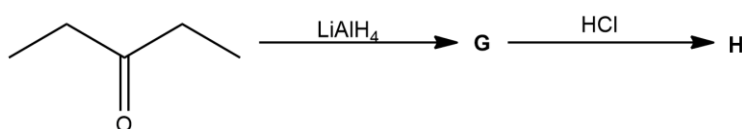
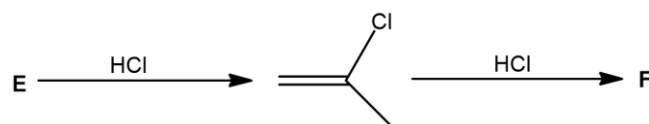
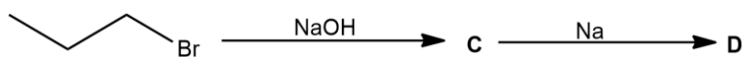
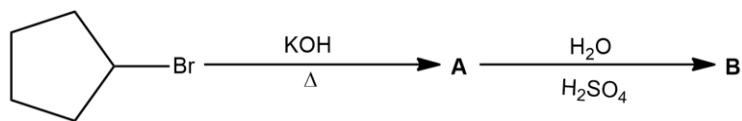
Prikaži strukture sljedećih spojeva kondenziranom strukturnom formulom ili formulom s veznim crticama.

Ime spoja	Strukturna formula
<i>E</i> -3-klor-4-metilhept-3-en	
<i>N</i> -etilcikloheksilamin	
3,4,5,6-tetrahidroksiheksanal	
2,3-dihidroksibutanska dikiselina	

ostv.	maks.
	2

4.

U tablicu nacrtaj strukturne formule produkata **A - L**.



A	B	C
D	E	F
G	H	I
J	K	L

ostv.	maks.
	6

5.

Izračunaj masu natrijeva acetata i volumen octene kiseline koji su potrebni za pripravu 0,500 L acetatnoga pufera pH-vrijednosti 5,10 u kojemu je koncentracija acetatnoga iona $0,200 \text{ mol dm}^{-3}$.

Gustoća je octene kiseline $1,05 \text{ g cm}^{-3}$.

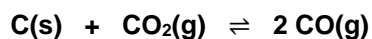
$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,58 \cdot 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$

ostv. maks.

4

6.

Konstanta ravnoteže za reakciju:



pri 817 °C iznosi $K_p = 10,0$ bar.

6.a) Izračunaj brojnost molekula ugljikova(IV) oksida u stanju ravnoteže pri navedenoj temperaturi ako je volumen reakcijske smjese stalan i iznosi 1,00 dm³, a ravnotežni parcijalni tlak ugljikova(II) oksida 0,250 bar.

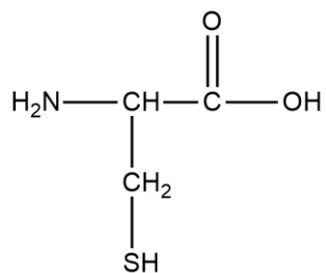
6.b) Koji učinak na konstantu ravnoteže opisane kemijske reakcije ima uklanjanje ugljikova(II) oksida iz reakcijskoga sustava?

6.c) Lewisovom strukturnom formulom prikaži molekulu ugljikova(II) oksida.

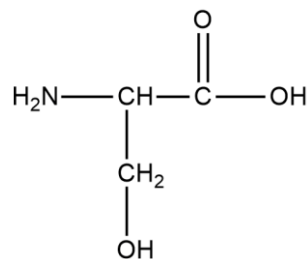
ostv.	maks.
	3

7.

Pozorno promotri strukturne formule molekula aminokiselina cisteina i serina i odgovori na pitanja.



cistein



serin

7.a) Imenuj sve funkcijske skupine prisutne u molekuli cisteina.

7. b) Prikaži strukturne formule *zwitteriona*, kationskoga i anionskoga oblika molekule serina.

7.c) Dipeptidi nastaju povezivanjem dviju molekula aminokiselina peptidnom vezom.
Prikaži strukturu seril-cisteina (Ser-Cys).

7.d) Uzorak aminokiseline cisteina prokuhan je u natrijevoj lužini. Dobivena smjesa zakiseljena je dodatkom klorovodične kiseline, nakon čega se osjetio neugodan miris po pokvarenim jajima. Dodatkom nekoliko kapi olovova(II) acetata pojavio se crnosmeđi talog.
Prikaži nastajanje taloga jednadžbom kemijske reakcije uz navođenje reaktanata u ionskome obliku. Naznači agregacijska stanja reaktanata i produkata.

ostv.	maks.
	5

8.

Za dokazivanje prisutnosti acetona u urinu mogu poslužiti različite izvedbe Liebenove jodoformne reakcije. U reakciji se uobičajeno koristi otopina joda u kalijevoj lužini u kojoj nastaje kalijev hipojodit.

Reakcijom acetona i kalijeva hipojodita nastaje 1,1,1-trijodacetona iz kojega u lužnatim uvjetima nastaju kalijev acetat i jodoform (trijodmetan), koji se ovisno o koncentraciji acetona u testiranom uzorku može istaložiti kao žuti talog.

8.a) Napiši kemijsku formulu kalijeva hipojodita.

8.b) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži nastajanje 1,1,1-trijodacetona.

8.c) Napiši jednadžbu kemijske reakcije 1,1,1-trijodacetona i kalijeve lužine.

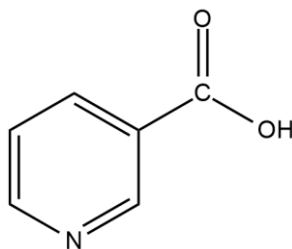
8.d) Izračunaj masenu koncentraciju acetona u 20,0 mL uzorka urina ako se u Liebenovoj reakciji istaložilo 47,6 mg jodoforma uz pretpostavku da je aceton jedini sastojak urina koji je reagirao.

ostv.	maks.
	4

9.

Vitamin B₃ (nikotinska kiselina) ima važnu fiziološku ulogu u procesu metabolizma masti te sinteze nukleinskih kiselina.

Nikotinska kiselina slaba je monoprotionska kiselina čija je molekula prikazana strukturnom formulom.



9.a) Izračunaj maseni udio vodika u molekuli nikotinske kiseline.

9.b) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži ionizaciju nikotinske kiseline u vodi.

9.c) Izračunaj pH-vrijednost otopine nikotinske kiseline ako je njezina množinska koncentracija $5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$, a $pK_a = 4,85$.

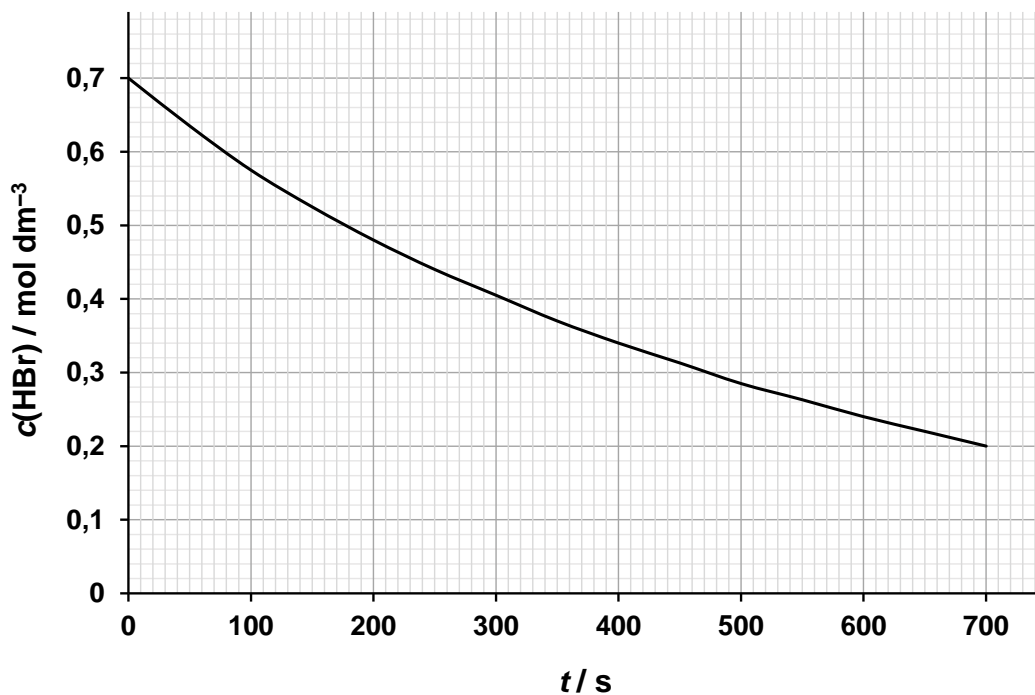
ostv.	maks.
	3,5

10.

Propan-2-ol (izopropanol) glavni je sastojak dezinfekcijskih sredstava, dezodoransa i brojnih kozmetičkih preparata.

10.a) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju propan-2-ola s bromovodičnom kiselinom.

10.b) Mjerena je koncentracija bromovodične kiseline tijekom reakcije s propan-2-olom. Na temelju podataka prikazanih na dijagramu izračunaj prosječnu brzinu trošenja bromovodične kiseline u prvih 300 s reakcije.



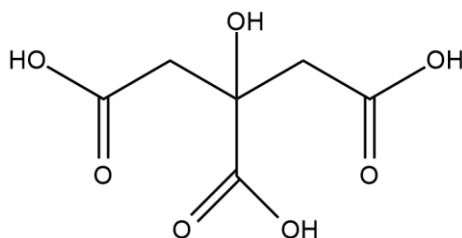
10.c) Kako na brzinu navedene kemijske reakcije utječe povećanje koncentracije propan-2-ola?

ostv.	maks.
	3

11.	<p>Premda je danas poznato da je većina spojeva žive otrovna, nekad su se spojevi žive koristili u medicinske svrhe, poput živina(I) klorida, Hg_2Cl_2, poznatoga kao kalomel, koji se koristio kao purgativ.</p> <p>11.a) Napiši ravnotežnu jednadžbu kemijske reakcije otapanja živina(I) klorida u vodi. Naznači agregacijska stanja reaktanata i produkata.</p> <p>_____</p> <p>11.b) Napiši izraz za produkt topljivosti živina(I) klorida.</p> <p>11.c) Izračunaj koncentraciju kloridnih i diživinih(I) iona u vodenoj otopini ako je $K_{\text{sp}}(\text{Hg}_2\text{Cl}_2) = 1,10 \cdot 10^{-18} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$.</p> <p>11.d) Iako je kalomel otrovan, pri njegovoj primjeni kao purgativa nije zabilježena povećana smrtnost ljudi. Jednom rečenicom obrazloži ovu činjenicu.</p> <p>_____</p>				
	<table> <tr> <td>ostv.</td><td>maks.</td></tr> <tr> <td></td><td>4</td></tr> </table>	ostv.	maks.		4
ostv.	maks.				
	4				

12.

Mnoga osvježavajuća pića sadržavaju male količine limunske kiseline. Na slici je prikazana njezina strukturna formula.



12.a) Odredi sustavno ime limunske kiseline.

12.b) Odredi kemijsku formulu kalcijeve soli limunske kiseline.

12.c) U tablici je navedena najveća moguća masa limunske kiseline koja se može otopiti u 100 g vode pri različitim temperaturama.

$t/^{\circ}\text{C}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$m(\text{l.k.})/\text{g}$	54	59,2	64,3	68,6	70,9	73,5	76,2	78,8	81,4	84

Izračunaj masu limunske kiseline koja se istaloži hlađenjem 400 g zasićene vodene otopine s 70 °C na 30 °C.

ostv.	maks.
	3,5

13. Octena kiselina (etanska) može se dobiti oksidacijom etanola. Kemijsku promjenu koja se događa tijekom ove reakcije opisuje sljedeći nepotpuni zapis kemijske reakcije:



13.a) Napiši jednadžbu oksidacije i odredi oksidacijske brojeve onih atoma kojima se tijekom reakcije mijenjaju oksidacijska stanja.

Oksidacija: _____

13.b) Napiši jednadžbu redukcije i odredi oksidacijske brojeve onih atoma kojima se tijekom reakcije mijenjaju oksidacijska stanja.

Redukcija: _____

13.c) Napiši ukupnu jednadžbu redoks-reakcije:

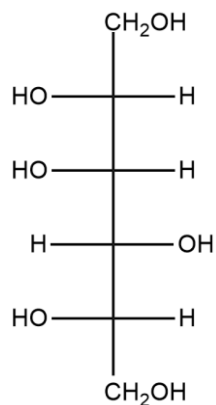
13.d) Navedi ime iona prisutnoga u otopini koji početnu otopinu oboji ljubičasto.

13.e) U kojemu masenom omjeru reagiraju KMnO_4 i $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$?

ostv.	maks.
	5,5

14.

Sorbitol je šećerni alkohol koji služi kao zamjena za šećer u dijetalnim pripravcima. Oksidacijom sorbitola nastaje sorboza, monosaharid koji pripada skupini ketoza. Na slici je prikazana strukturna formula molekule L-sorbitola.



14.a) Strukturnom formulom prikaži molekulu D-sorbitola.

0,5 bodova

14.b) Strukturnom formulom prikaži molekulu L-sorboze (1,3,4,5,6-pentahidroksiheksan-2-ona).

0,5 bodova

ostv.	maks.
	1

Županijsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.

zadatci za 4. razred srednje škole

Zaporka: _____

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