

Republika Hrvatska - Ministarstvo znanosti i obrazovanja  
Agencija za odgoj i obrazovanje - Hrvatsko kemijsko društvo

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učenici(ki) osnovnih i srednjih škola 2019.

12–13. studenoga 2020.

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!

Prijava za: **I. dio natjecanja: pisana zadaća**

Razred:

Zaporka:

POSTIGNUTI BODOVI :

(pet brojeva i do sedam velikih slova)

(potpisi članova povjerenstva):

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE I STAVITI GA U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM  
PRIJAVU ISPUNITI TISKANIM SLOVIMA

Prijava za: **I. dio natjecanja: pisana zadaća**

Razred:

Zaporka: (pet brojeva i do sedam velikih slova)

Ime i prezime učenici(ki)ce: \_\_\_\_\_ OIB: \_\_\_\_\_

Datum rođenja:

Mjesto rođenja:

Spol: 1. muški 2. ženski (zaokružiti!)

Telefon/mobitel: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Puni naziv škole:

Šifra škole:

Adresa škole (ulica i broj):

Grad u kojem je škola:

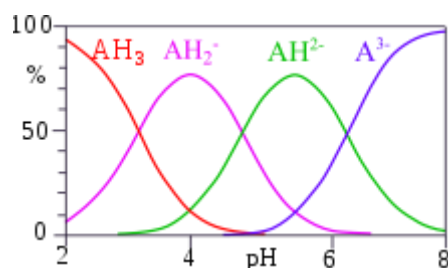
Županija:

Ime i prezime mentor(a)ice:



ostv. maks.

1. Limunska kiselina (2-hidroksipropan-1,2,3-trikarboksilna kiselina,  $C_6H_8O_7$ ) značajan je međuprodukt u Krebsovom ciklusu koji se po njoj naziva i ciklus limunske kiseline. Koristi se kao sredstvo za zakiseljavanje, regulator okusa i kelirajući agens pa njezina godišnja proizvodnja prelazi milijun tona. Limunska kiselina je troprotonska kiselina ( $AH_3$ ). Promjena udjela pojedinih vrsta iona nastalih njenom disocijacijom ( $AH_2^-$ ,  $AH^{2-}$ ,  $A^{3-}$ ) u ovisnosti o vrijednosti pH prikazana je na donjoj slici.



- a) Odredi maseni udio kisika u limunskoj kiselini.

- b) Napiši jednadžbu kemijske reakcije potpune neutralizacije limunske kiseline s amonijevim hidroksidom (za prikaz limunske kiseline i njene soli koristi vezne crtice).

- c) Koje vrste jedin的角度 limunske kiseline su prisutne u stanici?

- d) Koje vrste jedin角度 limunske kiseline su dominantne u jako kiseljoj sredini želuca?

6,5

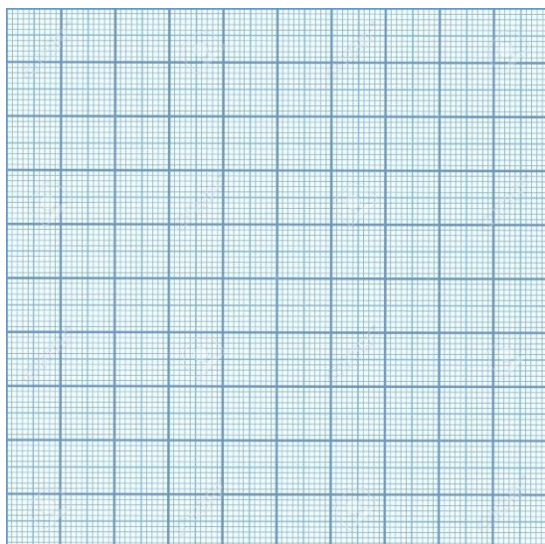
UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

6,5

- 2.** U tablici je navedena maksimalna 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
$m(\text{lk}) / \text{g}$	54,0	59,2	64,3	68,6	70,9	73,5	76,2	78,8	81,4	84,0

- a) Grafički prikaži ovisnost topljivosti limunske kiseline o temperaturi.



- b) Izračunaj molalnost zasićene otopine limunske kiseline u vodi pri 25 °C.

- c) Izračunaj masu limunske kiseline koja se istaloži hlađenjem 300 g zasićene vodene otopine te kiseline od 80 °C na 20 °C.

7

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

7

- 3.** Gvanin je purinska baza, sastojak DNA i RNA. Četiri atoma dušika u molekuli gvanina pripadaju heterocikličkom sustavu, a peti je atom dušika sadržan u primarnoj amino-skupini vezanoj na položaj 2 pirimidinskog prstena. Na istom prstenu nalazi se i karbonilna skupina. Maseni udjeli ugljika, vodika i dušika u gvaninu su:  $w(\text{C}) = 39,74 \%$ ;  $w(\text{H}) = 3,33 \%$ ,  $w(\text{N}) = 46,34 \%$ . Na temelju tih podataka:

a) Odredi empirijsku formulu gvanina.

\_\_\_\_\_

b) Odredi molekulsku formulu gvanina.

\_\_\_\_\_

c) Nacrtaj strukturne formule četiri keto-tautomera gvanina.

\_\_\_\_\_

6,5

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

6,5

4. Prikaži veznim crticama deset monocikličkih spojeva molekulske formule  $C_6H_{12}$  (pet kiralnih spojeva i pet akiralnih). Na kiralnim spojevima odredi apsolutnu konfiguraciju.

7,5

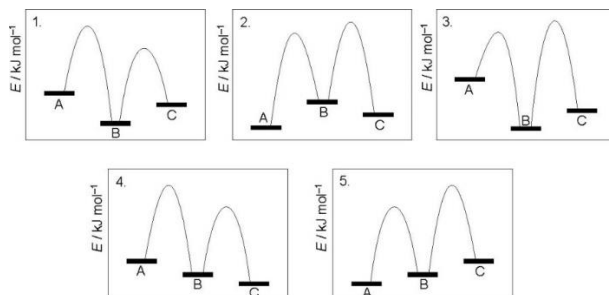
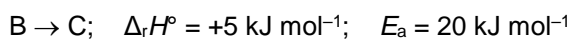
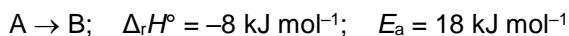
UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

7,5

- 5.** Trećinu mase tableta koje se koriste u terapiji hipokalcemije zauzima kalcijev glukonat (molekulska formula  $C_{12}H_{22}CaO_{14}$ ), trećinu kalcijev karbonat, a trećinu pomoćne tvari u kojima nema kalcija. Izračunaj maseni udio kalcija u tabletama.

3,5

- 6.** Koji od prikazanih energijskih dijagrama shematski prikazuje pretvorbu  $A \rightarrow B \rightarrow C$  ako su poznati ovi podaci.



1

- 7.** Kemijskim jednađbama prikaži reakciju alkana s halogenim elementom  $X_2$  ako se:
- a) samo jedan atom vodika zamijeni atomom halogenog elementa,

b) svi atomi vodika zamijene atomima halogenog elementa.

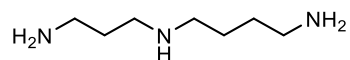
Izjednači jednađbe. Alkan prikaži općom formulom.

3

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

7,5

- 8.** Spermidin je poliamin koji se nalazi u različitim tkivima i spermi (pretežno u ribosomima). Njegova strukturna formula prikazana je na donjoj slici.



Prikaži veznim crticama po jedan strukturni izomer spermidina koji ima:

- a) samo sekundarne amino skupine,

\_\_\_\_\_

- b) jednu terciarnu i dvije primarne amino skupine,

\_\_\_\_\_

- c) samo terciarne amino skupine,

\_\_\_\_\_

- d) jednu hidrazinsku i jednu primarnu amino skupinu.

\_\_\_\_\_

Napomena: U svakom podzadatku ima više rješenja, a ti prikaži samo jedno.

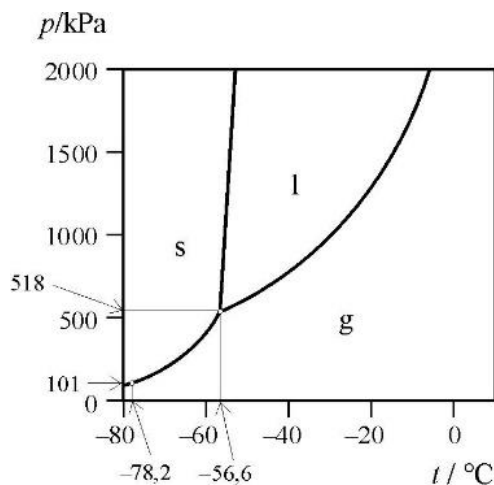
	4
--	---

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

	4
--	---



9. Slika prikazuje fazni dijagram ugljikova(IV) oksida. Koja je od navedenih tvrdnja točna?



- a) Povećanjem tlaka od 101 do 1500 kPa pri  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\text{CO}_2$  prelazi iz tekućeg u plinovito agregacijsko stanje.
- b) Pri tlaku od 1500 kPa  $\text{CO}_2$  nije u tekućem agregatnom stanju niti pri jednoj temperaturi.
- c) Pri tlaku od 1400 kPa  $\text{CO}_2$  nije u plinovitom agregatnom stanju niti pri jednoj temperaturi.
- d) Povećanjem temperature od  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  pri tlaku od 400 kPa  $\text{CO}_2$  prelazi iz čvrstog u plinovito agregatno stanje.
- e) Povećanjem temperature od  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  pri tlaku od 1500 kPa  $\text{CO}_2$  prelazi iz čvrstog u plinovito agregatno stanje.

1

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

6. stranica

7. stranica

Ukupni bodovi

 =  40

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

1