

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

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učenika osnovnih i srednjih škola 2020./21.

22. travnja 2021. (četvrtak)

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 II. dio natjecanja: zadaća o pokusu

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 II. dio natjecanja: zadaća o pokusu

Razred:

Zaporka: (pet brojeva i do sedam velikih slova)

Ime i prezime učeni(ka)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:

Periodni sustav elemenata IUPAC 2013.

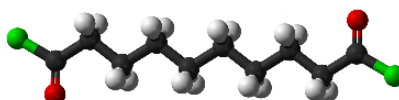
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008		2 He 4,003															
3 Li 6,941	4 Be 9,012																
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	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 lantanoïdi	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 Fl [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]			

NAPOMENA: Strukture organskih molekula potrebno je prikazivati kondenziranim strukturnim formulama ili prikazom pomoću veznih crtica.

PITANJA I ZADATCI

I. DIO

ZADATAK 1 Na temelju prikazanog modela prikazom pomoću veznih crtica nacrtajte strukturnu formulu molekule sebakoil-klorida, jednog od polaznih spojeva u pokusu.



PITANJE 1 Kojoj skupini organskih spojeva pripada sebakoil-klorid?

ZADATAK 2 Nazovi sebakoil-klorid prema pravilima nomenklature IUPAC.

ZADATAK 3 Navedi ime polaznog spoja koji u reakciji s tionil-kloridom daje sebakoil-klorid.

ZADATAK 4 Prikaži Lewisovu strukturu tionil-klorida.

PITANJE 2 Kakav je prostorni razmještaj atoma oko središnjeg atoma sumpora u molekuli tionil-klorida?

PITANJE 3 Kojoj skupini organskih spojeva pripada 1,6-diaminoheksan?

PITANJE 4 Koja vrsta organskog spoja nastaje reakcijom spoja iz skupine kojoj pripada sebakoil-klorid sa spojem iz skupine kojoj pripada 1,6-diaminoheksan?

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	5
--	---

PITANJE 5 Što još osim organskog produkta nastaje u reakciji opisanoj u pitanju 4?

ZADATAK 5 Prilikom provođenja takvih reakcija u reakcijsku se smjesu često, između ostalog, dodaje i piridin. Kratko prokomentiraj zašto se dodaje piridin i odgovor potkrijepi odgovarajućom strukturnom formulom.

POKUS 1 Polimeriziram

Cilj: Na temelju opisa pokusa i opažanja te dodatnih pitanja i zadataka otkriti strukturu polimera **P1** koji nastaje u ovom pokusu.

Kemikalije: sebakoil-klorid, 1,6-diaminoheksan

OPIS POSTUPKA I OPAŽANJA

U epruvetama s oznakama **E1** i **E2** nalaze se heksan i voda, dok se u epruvetama s oznakama **E3** i **E4** nalaze bistre bezbojne otopine polaznih reaktanata sebakoil-klorida i 1,6-diaminoheksana.

KORAK 1 Otapalo iz epruvete **E1** prebačeno je u epruvetu **E2** i sadržaj je lagano protresen. Uočeno je da se ove dvije tekućine nisu pomiješale.

KORAK 2 Otopina iz epruvete **E3** u kojoj se nalazio sebakoil-klorid pažljivo je prebačena u epruvetu s oznakom **E4** u kojoj se nalazila otopina 1,6-diaminoheksana pazeći da se slojevi ne pomiješaju.

KORAK 3 Film prozirnog produkta nastalog na granici slojeva oprezno je uhvaćen pincetom i izvučen iz epruvete te je namotan oko staklenog štapića.

PITANJA I ZADATCI

II. DIO

PITANJE 1 Kakva je raspodjela slojeva otapala u epruveti nakon provedenog KORAKA 1? Kratko obrazloži svoj odgovor.

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

	7,5
--	-----

PITANJE 2 Zašto se voda i heksan ne miješaju?

PITANJE 3 U kojem se od ponuđenih otapala otapa sebakoil-klorid, a u kojem 1,6-diaminoheksan? Kratko obrazloži svoj odgovor.

ZADATAK 1 Jednadžbom kemijske reakcije u kojoj sudjeluje n molekula 1,6-diaminoheksana i n molekula sebakoil-klorida prikaži nastajanje produkta reakcije dobivenog u POKUSU 1.

PITANJE 3 Kojoj skupini polimera, prema vrsti kemijske veze kojom se povezuju monomeri, pripada nastali polimer **P1**?

PITANJE 4 Prema mehanizmu kojim se povezuju monomeri, sintetske polimere dijelimo u dvije skupine. Kako se zovu te skupine polimera?

PITANJE 5 Kojoj skupini polimera pripada polimer **P1** nastao ovom reakcijom?

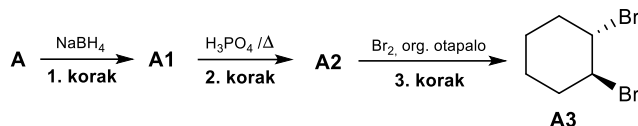
UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	7,5
--	-----

PITANJA I ZADATCI

III. DIO

Za otkrivanje strukture spoja **A**, polaznog spoja u POKUSU 2, poslužiti će sljedeća reakcijska shema:



PITANJE 1 Dodatkom otopine broma u organskome otapalu otopini spoja **A2** otopina broma se obezbojila. Prisutnost koje funkcijske skupine u spoju **A2** je dokazana ovom reakcijom?

PITANJE 2 Koji je od spojeva sa sheme, **A1**, **A2** ili **A3**, pripremljen reakcijom eliminacije?

PITANJE 3 U kojim je reakcijskim uvjetima provedena reakcija eliminacije?

PITANJE 4 Koja se molekula eliminira u ovoj reakciji?

PITANJE 5 Jedan od reakcijskih koraka predstavlja reakciju nukleofilne adicije. Koji je to korak?

PITANJE 6 Što je nukleofil u reakciji nukleofilne adicije?

ZADATAK 1 U tablicu ucrtaj molekulске strukturne formule spojeva **A**, **A1** i **A2**.

	A	A1	A2
strukturna formula			

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

	4,5
--	------------

PITANJE 7 U kojem se reakcijskom koraku s reakcijske sheme događa reakcija redukcije?

PITANJE 8 Odredi oksidacijska stanja na onim ugljikovim atomima reaktanta i produkta koji su uključeni u kemijsku promjenu u koraku redukcije.

ZADATAK 2 Nazovi spoj **A3** prema pravilima nomenklature IUPAC.

ZADATAK 3 Odredi apsolutne konfiguracije na kiralnim ugljikovim atomima spoja **A3**.

ZADATAK 4 Prikaži spoj **A3** u obliku dviju konformacija stolca koje nastaju izvrtanjem (preskokom) prstena.

PITANJE 9 Koja je od prikazanih konformacija spoja **A3** iz zadatka 4 ovog dijela zadaće stabilnija i prevladava u ravnotežnoj smjesi? Označi je i kratko objasni svoj odabir.

PITANJE 10 U kakvom su stereokemijskom odnosu konformacije stolca spoja **A3** nastale izvrtanjem (preskokom) prstena?

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

	6,5
--	-----

POKUS 2 *I ja mogu polimerizirati*

Cilj: Na temelju opisa pokusa i opažanja te dodatnih pitanja i zadataka otkriti strukture spojeva **A** i **B**.

Kemikalije: spoj **A**, $\text{H}_2\text{NOH} \cdot \text{HCl}$, H_2SO_4 ($w = 85\%$), NaOH ($w = 40\%$)

OPIS POSTUPKA I OPAŽANJA

KORAK 1 U epruvetu s oznakom **E5**, u kojoj se nalazila vodena otopina $\text{H}_2\text{NOH} \cdot \text{HCl}$ i natrijeva acetata dodano je 1 mL spoja **A**.

KORAK 2 Sadržaj epruvete **E5** oprezno je zagrijavan par minuta uranjanjem u čašu s vrućom vodom, a potom ohlađen uranjanjem u čašu s ledom pri čemu je došlo do nastajanja bijelog taloga produkta **B**.

KORAK 3 Otopina je profiltrirana preko lijevka s filtrirnim papirom u epruvetu **E6**, a talog ispran vodom.

KORAK 4 Spatulom je veći dio taloga produkta **B** prebačen s filtrirnog papira u epruvetu **E7**.

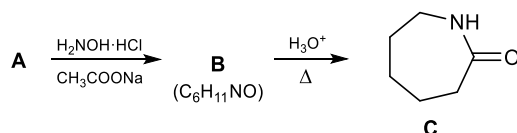
KORAK 5 U epruvetu **E7** na talog produkta **B** dodana je sumporna kiselina pri čemu se talog otopio. Reakcijska smjesa zagrijavana je uz povremeno mućkanje par minuta uranjanjem u čašu s vrućom vodom.

KORAK 6 Sadržaj epruvete **E7** je ohlađen, razrijeđen vodom i neutraliziran dodatkom natrijeve lužine pri čemu je došlo do nastajanja bijelog taloga.

KORAK 7 Nastali talog se odsiše, a hlađenjem matičnice kristalizira produkt **C**.

PITANJA I ZADATCI**IV. DIO**

Koraci provedeni u pokusu 2 mogu se prikazati sljedećom reakcijskom shemom:



ZADATAK 1 Prikaži molekulu $\text{H}_2\text{NOH} \cdot \text{HCl}$ u ionskom obliku.

PITANJE 1 Zašto se u reakcijsku smjesu u KORAKU 1 ovog pokusa dodaje natrijev acetat? Kratko obrazloži i napiši odgovarajuću jednadžbu kemijske reakcije.

JKR: _____

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

	2,5
--	-----

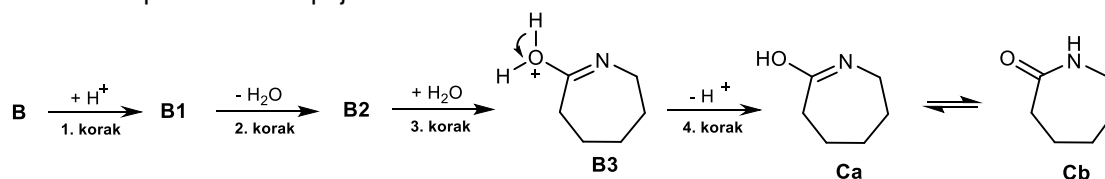
ZADATAK 2 Karakteristična funkcijska skupina spoja **B** jest --C=N-OH . Prikaži strukturnu formulu spoja **B**.

ZADATAK 3 Napiši kemijsku formulu spoja koji se taloži u KORAKU 5 ovog pokusa nakon dodatka natrijeve lužine.

PITANJE 3 Kojoj klasi organskih spojeva pripada konačni produkt reakcije spoj **C**?

ZADATAK 4 Spoj **C** nastaje iz spoja **B** reakcijom pregradnje. Na temelju uputa napiši prva tri koraka mehanizma ove reakcije.

1. korak – protoniranje kisikovog atoma hidroksilne skupine spoja **B**
2. korak – formiranje sedmeročlanog prstena s atomom dušika u prstenu praćeno eliminacijom vode
3. korak – nukleofilni napad vode na spoj **B2**



1. korak

2. korak

3. korak

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

	4
--	---

PITANJE 4 Kojoj podskupini konstitucijskih izomera pripadaju spojevi **Ca** i **Cb** iz ZADATAKA 3 ovog dijela pokusa koji nastaju premještanjem vodikovog atoma i dvostruke veze?

ZADATAK 5 Spoj **C** podložan je polimerizaciji pri čemu se otvara prsten. Označi vezu u strukturi prstena molekule spoja **C** koja se cijepa pri polimerizaciji.

ZADATAK 6 Strukturnom formulom prikaži osnovnu ponavljajuću jedinicu polimera **P2** nastalog polimerizacijom n molekula spoja **C**.

ZADATAK 7 Prikaži strukturnu formulu lančastog organskog spoja čijom je polimerizacijom također moguće dobiti isti produkt kao i polimerizacijom spoja **C**.

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

	3,5
--	-----

LAGANA PITANJA I ZADATCI ZA KRAJ....**PITANJE 1** Koji od navedenih prikaza predstavlja homopolimer, a koji kopolimer? Upiši odgovore na crte.

-A-A-A-A-A-A-A-A

-A-B-A-B-A-B-A-B-

PITANJE 2 Kojoj od ovih skupina pripada polimer **P1**, a kojoj polimer **P2**?

ZADATAK 1 Navedite ime najvažnije skupine prirodnih polimera u kojima su monomeri povezani istom vrstom kemijske veze kao kod polimera **P1** i **P2**.

PITANJE 3 Pod kojim su komercijalnim imenom poznati sintetski polimeri u koje spadaju i polimeri **P1** i **P2**?

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

+

+

+

+

6. stranica

7. stranica

8. stranica

9. stranica

Ukupni bodovi

+

+

+

+

40

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

	3
--	---