

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2021./22.

PISANA ZADAĆA, 4. ožujka 2022.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopusšteno 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 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.

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																	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]					

ostv. maks.

1. Učenik je izveo sljedeći eksperiment. U epruvetu označenu slovom **M** u kojoj se nalazilo 2 mL vodene otopine natrijeva karbonata dokapao je 7 kapi ekstrakta crvenog kupusa i zabilježio opažanja (**korak 1.**). Zatim je u istu epruvetu dokapao tri puta po dvije kapi otopine klorovodične kiseline i zabilježio opažanja (**korak 2.**). Nakon prvog koraka i nakon svake serije u drugom koraku došlo je do promjene boje otopine.

- 1.a) Predvidi koje je bilješke o promjeni boje otopine zabilježio učenik nakon dokapavanja ekstrakta crvenog kupusa u epruvetu **M** (**korak 1.**), a koje nakon dodavanja otopine klorovodične kiseline u istu epruvetu (**korak 2.**). **Odgovore zabilježi u tablicu.**

korak 1.		
korak 2.	prva serija po dvije kapi	
	druga serija po dvije kapi	
	treća serija po dvije kapi	

- 1.b) Napiši ravnotežne jednadžbe kemijskih reakcija kojima ćeš opisati promjene do kojih dolazi u epruveti **M** tijekom dokapavanja klorovodične kiseline. Zapisima označi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR 1: _____

JKR 2: _____

- 1.c) Koje će boje biti ekstrakt crvenog kupusa u epruveti **M** ako nakon tri serije dokapamo još dvije kapi klorovodične kiseline? **Objasni odgovor.**

6

2. Ako je tvrdnja točna, zaokruži **T**. Ako je tvrdnja netočna, zaokruži **N**.

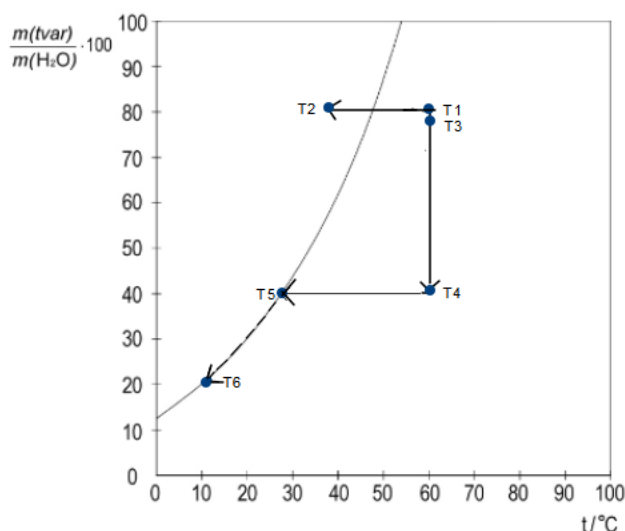
2.a)	Soda bikarbona jest antacid koji smanjuje pH-vrijednost želučane kiseline.	T	N
2.b)	Aluminijev oksid, Al_2O_3 , reagira i s kiselinama i s lužinama.	T	N
2.c)	Vodne otopine hidroksida alkalijskih metala su bezbojne.	T	N
2.d)	Topljivost svih tvari u vodi raste s temperaturom.	T	N
2.e)	$w(\text{tvari}) = 1 \text{ ppm}$ u otopini; znači da je 1 mg te tvari otopljeno u 1 kg otopine.	T	N
2.f)	Otopine šećera i kalijeva klorida jednake molalnosti imaju isto vrelište.	T	N

3

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI:

9

3. U dijagramu su shematski opisani postupci koji su načinjeni s dvama uzorcima otopine tvari X, uzorkom 1 i uzorkom 2. Svaki od uzoraka priređen je otapanjem 80 g tvari X u 100 g destilirane vode pri 60 °C. Uzorak 1 preveden je iz stanja koje je označeno točkom T1 u stanje označeno točkom T2. Uzorak 2 preveden je iz početnog stanja koje je označeno točkom T3 u stanje označeno točkom T4, zatim u stanje označeno točkom T5 i na kraju je postigao stanje koje je označeno točkom T6.



- 3.a) Kakva je, s obzirom na zasićenost, bila otopina u stanju koje je označeno točkama T1 i T2?

- 3.b) Na koja se dva načina postiže transformacija sustava od stanja T3 do stanja T4?

- 3.c) Kakva je, s obzirom na zasićenost, bila otopina u stanju koje je označeno točkom T5? Objasni što je dovelo do transformacije sustava otopine u stanju označene točkom T4 do sustava otopine u stanju označene točkom T5.

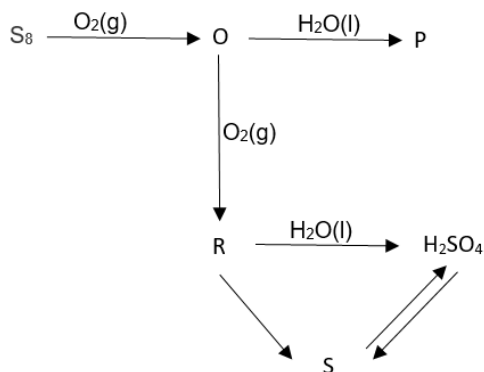
- 3.d) Kolika je masa tvari X u otopini u stanju koje je označeno točkom T6?

4

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI:

4

4. Pozorno promotri shemu koja prikazuje slijed kemijskih promjena.



- 4.a) Napiši kemijske nazive i kemijske formule produkta **O**, **R** i **S**.

- 4.b) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži nastajanje produkta **R** i označi agregacijska stanja sudionika reakcije.

- 4.c) Lewisovom strukturnom formulom prikaži hidrogensulfatni ion i produkte **O**, **R** i **S**.

Produkt O :	strukturna formula hidrogensulfatnog iona	Produkt R :	Produkt S :

8,5

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI:

8,5

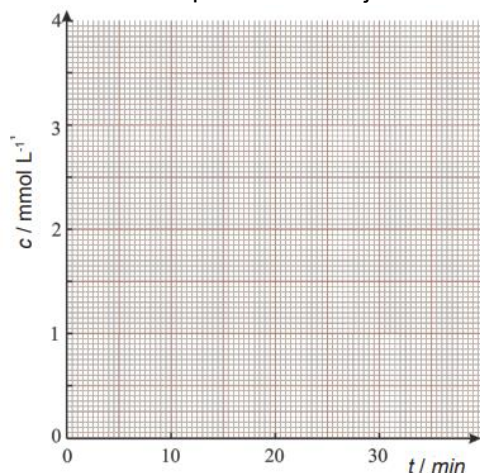
ostv. maks.

5. U reakcijskoj smjesi stalna volumena događa se promjena koju možemo opisati sljedećom ravnotežnom jednačbom kemijske reakcije:



Početna je koncentracija reaktanta **A** 2 mmol L⁻¹, a početne množinske koncentracije produkata jednake su nuli.

- 5.a) Grafički prikaži promjenu množinske koncentracije reaktanata i produkata u reakcijskoj smjesi ako je ravnotežna koncentracija reaktanata 1 mmol L⁻¹, a sustav dosegne ravnotežno stanje 25 minuta nakon početka reakcije.

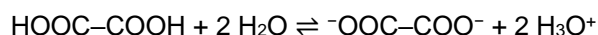


- 5.b) Izračunaj koncentracijsku konstantu ravnoteže kemijske reakcije.

- 5.c) Koji će učinak na ravnotežno stanje reakcijskog sustava proizvesti dodatak tvari **A**, a koji će učinak proizvesti dodatak tvari **C**?

4

6. Oksalna kiselina najjednostavnija je dikarboksilna kiselina. Nalazi se u špinatu, kupusu, rajčici, grožđu i drugdje. Ionizaciju oksalne kiseline prikazuje sljedeća jednačba.



Koja je kemijska vrsta, prema Bronsted-Lowryevoj teoriji kiselina i baza, u navedenoj jednačbi kemijske reakcije konjugirana baza hidrogenoksalatnog iona?

0,5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI:

4,5

ostv. maks.

7. Limunska kiselina bijela je kristalna tvar, dobro topljiva u vodi. Pripada skupini triprotonskih kiselina.

7.a) Analizom je utvrđeno da limunska kiselina sadrži 4,2 % vodika; 37,5 % ugljika i 58,3 % kisika. Relativna je molekulska masa limunske kiseline je 192,124. Odredi molekulsku formulu spoja.

7.b) Za potpunu neutralizaciju limunske kiseline kalijevom lužinom množinske koncentracije $0,01000 \text{ mol L}^{-1}$ potrošeno je 33,51 mL lužine. Izračunaj koliko je grama kiseline neutralizirano.

7.c) Izračunaj volumene kalijeve lužine množinske koncentracije $2,000 \text{ mol dm}^{-3}$ i kalijeve lužine množinske koncentracije $0,5000 \text{ mol dm}^{-3}$ potrebne za pripravu 3,00 L kalijeve lužine množinske koncentracije $0,800 \text{ mol dm}^{-3}$.

5,5

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI:

5,5

ostv. maks.

8. Tablica prikazuje promjenu pH-vrijednosti tijekom titracije 10 mL perklorne kiseline množinske koncentracije $0,1000 \text{ mol dm}^{-3}$ natrijevom lužinom iste množinske koncentracije.

V(NaOH) / mL	0,00	1,00	5,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	15,00
pH	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	7,0	10,0	12,0	12,5

- 8.a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije za neutralizaciju perklorne kiseline natrijevom lužinom i označi agregacijska stanja svih produkata i reaktanata.

- 8.b) Koristeći se podacima iz tablice, očitaj pH-vrijednost otopine u točki ekvivalencije.

- 8.c) Odredi pH-vrijednost titrirane otopine u trenutku kad je dodano 14 mL otopine natrijeve lužine.

5

9. Dušik s kisikom tvori nekoliko oksida među kojima su: N_2O , N_2O_3 , N_2O_5 .

- 9.a) Od ponuđenih tvari odaberi onu koja u najvećoj mjeri u otopini povećava koncentraciju oksonijevih iona? Napiši njezin kemijski naziv.

- 9.b) Koja kiselina nastaje otapanjem najjačeg kiselog oksida. Napiši njezin kemijski naziv.

- 9.c) Lewisovom strukturnom formulom prikaži molekulu dušikova(V) oksida.

2

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI:

7

ostv. maks.

10. Zadana je kemijska reakcija $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$.

10.a) Popuni tablicu tako da znakovima \leftarrow , $-$, \rightarrow opišeš kako će se mijenjati sastav ravnotežne smjese.

Strelicom ulijevo (\leftarrow) označi ako će navedena promjena smanjiti ravnotežnu količinu produkata u reakcijskom sustavu, strelicom udesno (\rightarrow) ako će navedena promjena povećati količinu produkata i znakom $-$ ako navedena promjena neće utjecati na ravnotežne količine reaktanata i produkata.

dodatak katalizatora	
dodatak kisika	
uklanjanje dobivenog produkta	

10.b) Na temelju tablice termodinamičkih vrijednosti tvari pri 25 °C izračunaj standardnu reakcijsku entalpiju za navedenu reakciju.

vrsta tvari	NO	NO ₂
$\Delta_f H / \text{kJ mol}^{-1}$	90,37	33,80

10.c) Izračunaj koliko se topline oslobodi izgaranjem jedne molekule dušikova(II) oksida?

10.d) Nacrtaj entalpijski dijagram oksidacije dušikova(II) oksida.

5,5

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI:

5,5

ostv. maks.

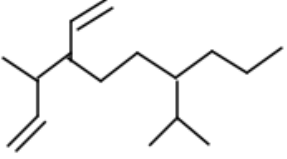
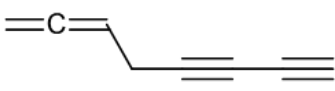
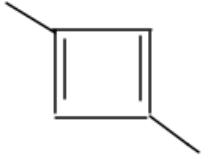
11. Ubacivanjem natrijeva hidrida u vodu dolazi do burne kemijske promjene uz razvijanje plinovitog produkta.

11.a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije natrijeva hidrida i vode te označi u njoj agregacijska stanja svih reaktanata i produkta.

11.b) Izračunaj volumen plinovitog produkta ako 42,12 g natrijeva hidrida reagira s 18,02 g vode. Nastali je plin prikupljen pri tlaku 1,80 bara i temperaturi 25 °C.

4

12. Imenuj sljedeće organske spojeve prema pravilima nomenklature IUPAC-a.

12.a)		
12.b)		
12.c)		
12.d)	$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}=\text{C}(\text{Br})\text{CH}=\text{CHCH}_3$	

2

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI:

6

Županijsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2021./2022.

Zadaci za 3. razred srednje škole

Zaporka: _____

1. stranica	+	2. stranica	+	3. stranica	+	4. stranica	+	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		
5. stranica	+	6. stranica	+	7. stranica	+	8. stranica	=	Ukupni bodovi
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>
								50
