

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)	Vodene 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

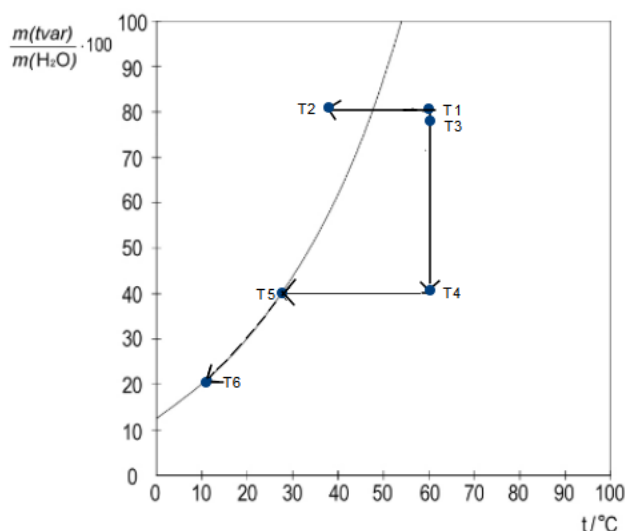
3

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI:

9

ostv. maks.

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?

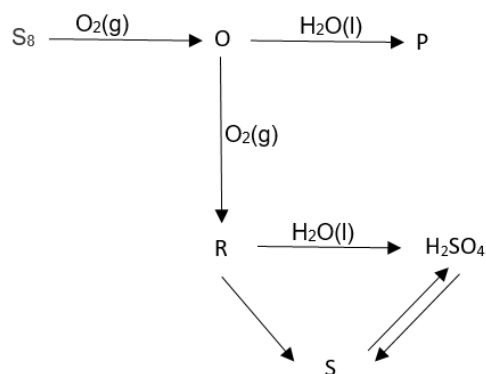
4

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI:

4

ostv. maks.

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 :

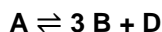
8,5

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI:

8,5

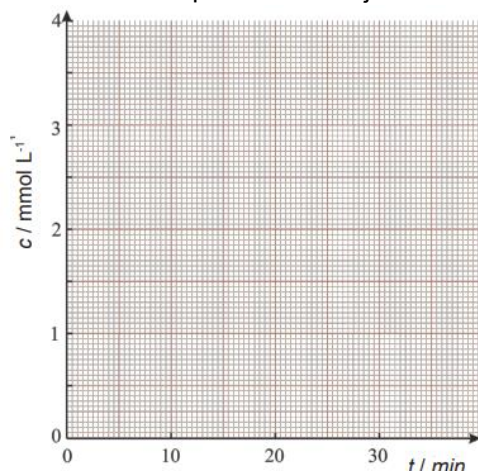
ostv. maks.

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.

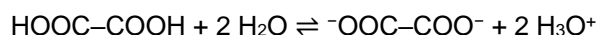


- 5.b) Izračunaj koncentracijsku konstantu ravnoteže kemijske reakcije.

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

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-Lowryjevoj teoriji kiselina i baza, u navedenoj jednačbi kemijske reakcije konjugirana baza hidrogenoksalatnog iona?

0,5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI:

4,5

	ostv.	maks.
<p>7. Limunska kiselina bijela je kristalna tvar, dobro topljiva u vodi. Pripada skupini triprotonskih kiselina.</p> <p>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.</p> <p>7.b) Za potpunu neutralizaciju limunske kiseline kalijevom lužinom množinske koncentracije 0,01000 mol L⁻¹ potrošeno je 33,51 mL lužine. Izračunaj koliko je grama kiseline neutralizirano.</p> <p>7.c) Izračunaj volumene kalijeve lužine množinske koncentracije 2,000 mol dm⁻³ i kalijeve lužine množinske koncentracije 0,5000 mol dm⁻³ potrebne za pripravu 3,00 L kalijeve lužine množinske koncentracije 0,800 mol dm⁻³.</p>		
		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 $2 \text{NO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2\text{(g)}$.

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.

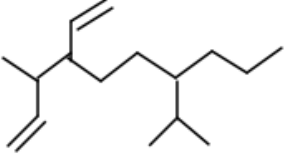
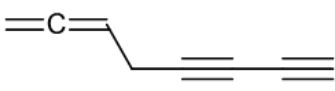
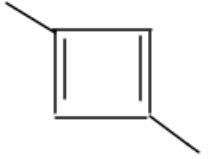
11. Ubacivanjem natrijeva hidrida u vodu dolazi do burne kemijske promjene uz razvijanje plinovitog produkta.

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)	<chem>CH3C(CH3)2CH(CH2CH3)CH=C(Br)CH=CHCH3</chem>	

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

+

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

=

Ukupni bodovi

50