

Ovaj dio PRIJAVE treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učenika nakon bodovanja. Podatci su važni za kompijutorsku obradu podataka o učeniku koji će biti pozvani na državno natjecanje.

PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

1																	17	18	
1	2												1	2					
H 1.00797													H 1.00797	He 4.0026					
3	4																	9	10
Li 6.939	Be 9.0122																	F 18.9984	Ne 20.183
11	12											17	18						
Na 22.9898	Mg 24.312											Cl 35.453	Ar 39.948						
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
K 39.102	Ca 40.08	Sc 44.956	Ti 47.90	V 50.942	Cr 51.996	Mn 54.9380	Fe 55.847	Co 58.9332	Ni 58.71	Cu 63.54	Zn 65.37	Ga 69.72	Ge 72.59	As 74.9216	Se 78.96	Br 79.909	Kr 83.80		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.905	Zr 91.22	Nb 92.906	Mo 95.94	Tc [99]	Ru 101.07	Rh 102.905	Pd 106.4	Ag 107.870	Cd 112.40	In 114.82	Sn 118.69	Sb 121.75	Te 127.60	I 126.904	Xe 131.30		
55	56	*57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86		
Cs 132.905	Ba 137.34	La 138.91	Hf 178.49	Ta 180.948	W 183.85	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.09	Au 196.967	Hg 200.59	Tl 204.37	Pb 207.19	Bi 208.980	Po [210]	At [210]	Rn [222]		
87	88	†89	104	105	106	107	108	109	110	111	112								
Fr [223]	Ra [226]	Ac [227]	Rf [261]	Db [262]	Sg [266]	Bh [262]	Hs [265]	Mt [266]	? [271]	? [272]	? [277]								

Lantanidi													
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140.12	140.907	144.24	(147)	150.35	151.96	157.25	158.924	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.97

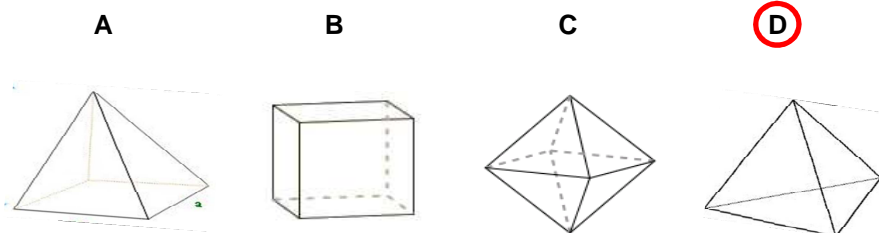
Aktinidi													
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232.038	(231)	238.03	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(249)	(254)	(253)	(256)	(256)	(257)

		ostv	max								
<div>1. Na temelju zadanih podataka prepoznaj elementarnu tvar X:<ul style="list-style-type: none">* Dva atoma kemijskog elementa X (atom 1. i 2.) imaju ukupno 90 neutrona.* Oba atoma kemijskog elementa X imaju jednake brojeve elektrona, ukupno 70.</div> <div>A Izračunaj broj subatomske čestice za atome 1. i 2. i broj nukleona za atom 2. Podatke napiši u tablicu.</div> <table><thead><tr><th>Atomi elementa X</th><th>Broj subatomske čestice</th><th>Broj nukleona (A)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Atom 1.</td><td><u>35</u> p⁺, <u>35</u> e⁻, <u>44</u> n⁰</td><td>79</td></tr><tr><td>Atom 2.</td><td><u>35</u> p⁺, <u>35</u> e⁻, <u>46</u> n⁰</td><td><u>81</u></td></tr></tbody></table> <div>B Napiši kemijsku oznaku elementarne tvari X pri sobnoj temperaturi. <u>Br₂</u></div>		Atomi elementa X	Broj subatomske čestice	Broj nukleona (A)	Atom 1.	<u>35</u> p ⁺ , <u>35</u> e ⁻ , <u>44</u> n ⁰	79	Atom 2.	<u>35</u> p ⁺ , <u>35</u> e ⁻ , <u>46</u> n ⁰	<u>81</u>	<div>/0,5</div> <div>/0,5</div> <div>+0,5</div> <div>/1</div> <div>2,5</div>
Atomi elementa X	Broj subatomske čestice	Broj nukleona (A)									
Atom 1.	<u>35</u> p ⁺ , <u>35</u> e ⁻ , <u>44</u> n ⁰	79									
Atom 2.	<u>35</u> p ⁺ , <u>35</u> e ⁻ , <u>46</u> n ⁰	<u>81</u>									
<div>2. Koji ioni A – D imaju isti broj elektrona? Zaokruži kombinaciju slova koja daje točan odgovor.</div> <div>AB BC CD BD AC</div> <div>A ²⁴₁₂Mg²⁺ B ³¹₁₅P³⁻ C ²⁷₁₃Al D ³²₁₆S²⁻</div>		<div>/0,5</div> <div>0,5</div>									
<div>3. Koliki je broj protona u atomu ¹³C?</div> <div>A 2 B 4 C 6 D 12 E 13</div>		<div>/0,5</div> <div>0,5</div>									

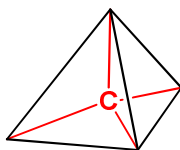
UKUPNO BODOVA NA STRANICI 1:

3,5

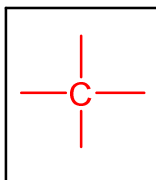
4. A Zaokruži slovo iznad crteža tetraedra.



B Na crtežu tetraedra u zadatku A, simbol atoma ugljika upiši u središte tetraedra. Odredi položaj valencija atoma ugljika u odnosu na tetraedarsku strukturu. Nacrtaj valencijske crtice i prikaži tetraedarsko usmjerenje veza oko ugljikova atoma.



C U pravokutnik nacrtaj strukturni prikaz tetraedarske strukture atoma ugljika na ravnu površinu.



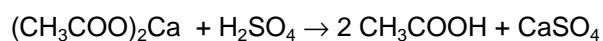
/0,5

/1

/1

2,5

5. a) Zaokruži slovo ispred tvrdnje A – D koja objašnjava kemijsku reakciju opisanu kemijskom jednačbom:



A Sumporna i octene kiseline su jake kiseline.

B Octene kiseline jača je od sumporne kiseline.

☒ C Sumporna kiselina jača je od octene kiseline.

D Jakost kiselina nije bitna za opisanu kemijsku reakciju.

b) Napiši ime ionskog spoja koji sudjeluje u kemijskoj reakciji.

_____ **kalcihev acetat (etanoat)** _____

/1

/0,5

1,5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

4

6. A Koji se plin razvija djelovanjem klorovodične kiseline na mramor?

- a) klorovodik b) ugljikov(II) oksid **c) ugljikov(IV) oksid** d) klor

/0,5

B Svoju tvrdnju prikaži jednadžbom kemijske reakcije.



/2

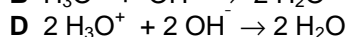
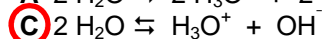
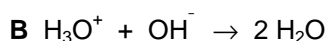
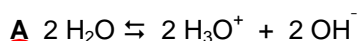
2,5

7. U laboratorijsku čašu ulijemo 20 mL destilirane vode. U vodu uronimo elektrode. Elektrode spojimo u strujni krug s baterijom i ampermetrom. Kapalicom dodamo pet kapi otopine razrijeđene klorovodične (solne) kiseline i ampermetrom izmjerimo struju od 7,41 A. Nakon dodavanja još četiri kapi ponovimo mjerenje. Izmjerena struja u drugom mjerenju je 17,73 A.

A Koja jednadžba kemijske reakcije odgovara opisu:

Destilirana voda vrlo slabo vodi električnu struju, jer sadržava mali broj oksonijevih i hidroksidnih iona u jednakom brojevnom udjelu?

Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.



/1

B Kako zovemo otopine koje vode električnu struju? **elektrolitne otopine** (priznati elektroliti)

/0,5

C Objasni što je uzrok porastu struje u vodenoj otopini klorovodične kiseline?

dodavanjem klorovodične kiseline povećava se broj, odnosno koncentracija iona u vodenoj otopini, pa se povećava jakost struje ili klorovodična kiselina s vodom utječe na povećanje broja iona u otopini ili drugi smisleni odgovor (ključni pojam povećanje broja iona ili množine ili koncentracije iona)

/1

2,5

8. A Zaokruži ime ugljikovodika čija empirijska formula odgovara općem zapisu XY_2 .

A butin

B butan

C buten

D benzen

/0,5

B Izračunaj masu tri molekule tog ugljikovodika i izrazi je u kilogramima. Izračun:

$D_a = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

$3 m_f(\text{XY}_2) = 3 M_r(\text{XY}_2) \cdot D_a$

$3 m_f(\text{C}_4\text{H}_8) = 3 M_r(\text{C}_4\text{H}_8) \cdot D_a = [12 A_r(\text{C}) + 24 A_r(\text{H})] \cdot D_a = (12 \cdot 12,01 + 24 \cdot 1,008) \cdot D_a = (144,12 + 24,192) \cdot D_a = 168,312 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 279,39 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

$3 m_f(\text{C}_4\text{H}_8) = 279 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

(Izračun 1 + rezultat 0,5)

/1,5

2

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 3:

7

9. Gorenje aromatskog ugljikovodika X uz dovoljan pristup zraka moguće je prikazati jednađbom kemijske reakcije iskazano općim oznakama

$$2 X + __ O_2 \rightarrow 12 Y + 6 Z.$$

 Produkti Y i Z su složene tvari. Produkt Z mijenja boju bijelog bakrovog(II) sulfata u modru.

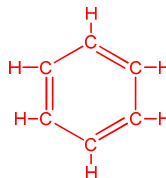
A Napiši ime produkta Y. Produkt Y je: ugljikov(IV) oksid

/0,5

B Napiši jednađbu kemijske reakcije koja opisuje gorenje dviju molekula ugljikovodika X. $2 C_6H_6 + 15 O_2 \rightarrow 12 CO_2 + 6 H_2O$

/2

C Napiši ime aromatskog ugljikovodika X i nacrtaj njegovu strukturnu formulu:



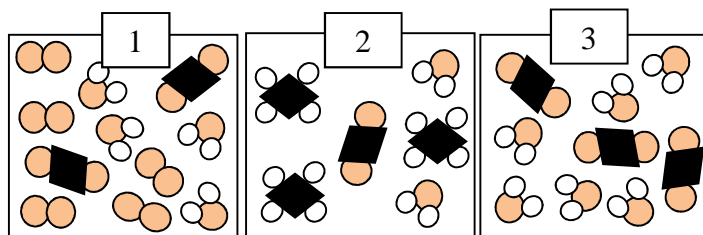
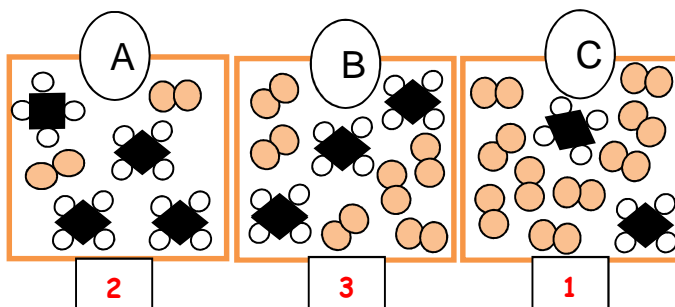
/2x
0,5

Ime ugljikovodika X: benzen Strukturna formula:

3,5

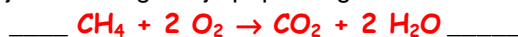
10. Plinoviti ugljikovodici sa zrakom čine eksplozivne smjese. Crteži A – C slikovito prikazuju sastav smjese koju čine prvi član homolognog niza alkana i kisik. Odnos udjela pojedinih reaktanata u svakoj je smjesi različit.

A U prazan pravokutnik ispod crteža A – C napiši broj pripadnog crteža 1. – 3. koji opisuje sastav smjesa A – C nakon gorenja.



(sve točno 1, dva točna odgovora 0,5)

B Napiši kemijsku jednađbu gorenja pripadnog alkana.



/1

/1

2

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 4:

5,5

- 11.** U tablici su navedene čvrste tvari i promjene koje se mogu opaziti pri njihovom zagrijavanju običnim plinskim plamenikom.

tvar	promjene
parafin	tali se
šećer	nastaje crna rupičasta tvar
natrijev klorid	nema promjene uzorka tvari
kalijev permanganat	razvija se plin koji podržava gorenje

A Kojoj se tvari zagrijavanjem mijenjaju samo fizikalna svojstva? _ **parafinu** _

/0,5

B Kojim se uzorcima tvari **nije** promijenila masa pri zagrijavanju? _____

_____ **NaCl (natrijev klorid), parafin** _____

/1

(dvije tvari, priznati za svaku tvar 0,5 boda)

Obrazloži odgovor: _____ **zagrijavanjem natrijevog klorida nije došlo do promjene pa masa tvari ostaje ista, taljenje parafina je fizikalna promjena tijekom koje ne nastaje nova tvar pa masa rastaljenog parafina ostaje ista ili svaki drugi smislen odgovor.** _____

(dva uzorka, za svaki uzorak po 1 bod)

/2

3,5

- 12.** Glicerol je trovalentni alkohol u sastavu masti i ulja biljnog i životinjskog podrijetla.
Napiši njegovo sustavno ime i izračunaj maseni udio kisika u molekuli glicerola.

A Sustavno ime alkohola glicerola jest: _____ **propan-1,2,3-triol** _____

/1

B Maseni udio kisika u molekuli glicerola?

Izračun:

$$w(\text{O}, \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = \frac{3 A_r(\text{O})}{M_r(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3)} = \frac{3 \cdot 16,00}{3 A_r(\text{C}) + 8 A_r(\text{H}) + 3 A_r(\text{O})}$$

$$= \frac{3 \cdot 16,00}{3 \cdot 12,00 + 8 \cdot 1,008 + 3 \cdot 16,00} = \frac{48,00}{92,064} = 0,5213$$

$$w(\text{O}, \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = \underline{\underline{\mathbf{52,12}}} \%$$

(Izračun 1 + rezultat 0,5)

/1,5

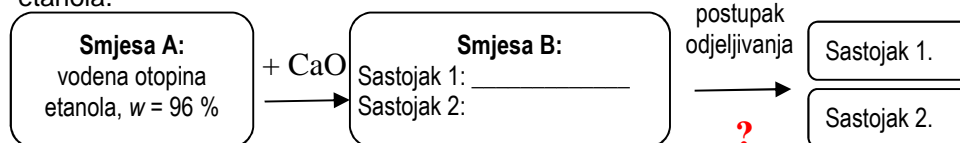
2,5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 5:

6

13. Pokus 1: Odvajanje sastojka iz smjese.

Zadatak: Odgovori na pitanja A – D. Napiši odgovore na prazne crte ili u pravokutnik i dovrši shematski prikaz odvajanje sastojaka iz vodene otopine etanola.



A Koji sastojak iz smjese A reagira s kalcijevim oksidom? voda

Prikaži tu kemijsku reakciju jednačinom: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

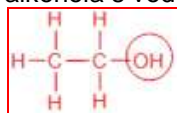
B Napiši u pravokutnik kemijsko ime sastojaka 1. i 2. u smjesi B.

(etanol, kalcijev hidroksid ili neizreagirani kalcijev oksid)
(ključni pojmovi podcrtani, za svaku tvar priznati 0,5 b, jedna tvar je obavezno etanol)

C Predloži postupak kojim smjesu B možemo rastaviti na sastojke 1. i 2

filtriranje

D Napiši strukturnu formulu alkohola etanola i zaokruži funkcionalnu skupinu koja omogućuje dobro miješanje alkohola s vodom.



/0,5
/1

/1

/1

/1

4,5

14. Pokus 2: Priprava uzorka tvari

Iz kabineta kemije učenici su donijeli pribor za izvođenje pokusa i reagens-boce na čijim su naljepnicama bili otisnuti podaci:

CH ₃ OH $\rho(20^\circ\text{C}) = 0,791 \text{ g/cm}^3$	C ₂ H ₅ OH $\rho(20^\circ\text{C}) = 0,787 \text{ g/cm}^3$	Jod (I ₂)
---	---	--------------------------

Zadatak: Za izvođenje pokusa pripravi dva uzorka tvari. Pritom koristi poznate podatke.

Uzorak 1: Pripravi alkoholnu otopinu joda otapanjem 1,6 g joda u 10 cm³ (10 mL) etanola.

Uzorak 2: Odredi volumen metanola ako je za pokus potrebno 15 g metanola. Uzorak br.1.: **izračunaj** masu alkoholne otopine joda.

$$\rho = m / V$$

$$\rho(\text{etanol}) = m(\text{etanol}) / V(\text{etanol})$$

$$m(\text{etanol}) = \rho(\text{etanol}) \cdot V(\text{etanol})$$

$$m(\text{etanol}) = 0,787 \text{ g/cm}^3 \cdot 10 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{etanol}) = 7,87 \text{ g}$$

$$m(\text{otopina}) = m(\text{etanol}) + m(\text{jod})$$

$$m(\text{otopina}) = 7,87 \text{ g} + 1,6 \text{ g}$$

$$m(\text{otopina}) = 9,47 \text{ g}$$

$$m(\text{alkoholne otopine joda}) = \underline{9,47 \text{ g ili } 9,5 \text{ g}}$$

Uzorak br.2.: **izračunaj** volumen uzorka metanola.

$$\rho = m / V$$

$$\rho(\text{metanol}) = m(\text{metanol}) / V(\text{metanol})$$

$$V(\text{metanol}) = m(\text{metanol}) / \rho(\text{metanol})$$

$$V(\text{metanol}) = 18,96 \text{ cm}^3$$

$$\rho(\text{metanol}) \cdot V(\text{metanol}) = m(\text{metanol})$$

$$V(\text{metanol}) = 15 \text{ g} / 0,791 \text{ g/cm}^3$$

$$V(\text{metanol}) = \underline{18,96 \text{ mL ili } 19 \text{ mL}}$$

(za oba uzorka: izračun 1 + rezultat 1)

/2

/2

4

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 6:

8,5

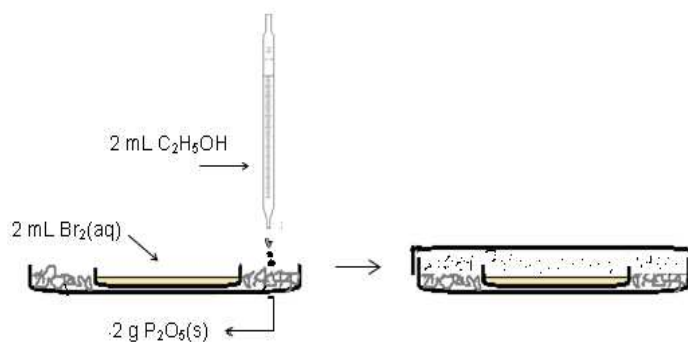
15. Pokus 3: Ugljikovodici

Zadatak: Na temelju poznatih znanja, opisa crteža i učeničkih zapisa odgovori na pitanja i komentiraj rezultate pokusa.

Poznata znanja:

- * Fosforov(V) oksid je jako dehidratacijsko sredstvo.
- * Difuzija je spontano miješanje dviju ili više tvari u plinovima, kapljevinama i čvrstim tvarima. Nastaje zbog razlike u koncentracijama koje se spontanim toplinskim gibanjem čestica izjednačuju.

Crtež:



Slika 1. Prije

Slika 2. Poslije

Učenički zapis:

- Dodavanjem alkohola etanola na fosforov(V) oksid nastaje pjena.
- Bromna voda se obezboji.

Komentar rezultata:

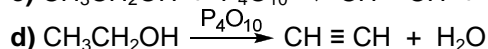
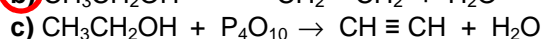
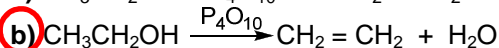
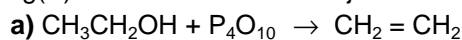
A Napiši ime tekućih uzoraka tvari koje koristimo pri izvođenju pokusa.

_____ **bromna voda i alkohol etanol** _____

/2x

0,5

B Koja jednadžba kemijske reakcije objašnjava pojavu pjene na površini fosforovog(V) oksida nakon dodavanja alkohola etanola? Obrazloži odgovor.



/1

Obrazloženje: _____ **Fosforov(V) oksid kao dehidratacijsko sredstvo**

oduzima vodu etanolu i pritom nastaje plin eten _____

/1

a) Objasni promjenu boje otopine u Petrijevoj zdjelici.

_____ **Prvi dio odgovora - (ključni pojam - difuzija, koristiti u smislenom objašnjenju), na pr. Nastali plin eten je nezasićeni ugljikovodik. Eten se skuplja ispod Petrijeve zdjelice koja služi kao poklopac i difundira iz vanjskog dijela zdjelice u zdjelicu s bromnom vodom.**

/1

Drugi dio odgovora - (ključni pojam - adicija, koristiti u smislenom objašnjenju), na pr. Zbog adicije broma na dvostruku vezu etena bromna voda se obezboji ili Iz nezasićenog ugljikovodika etena adicijom broma nastaje zasićeni spoj 1,2-dibrometan. _____

/1

b) Odgovor opiši pripadnom jednadžbom kemijske reakcije. Za prikaz koristi sažete strukturne formule.



/1

Napiši kemijsko ime produkta kemijske reakcije: _____ **1,2-dibrometan** _____

/1

7

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 7:

7

16. Pokus 4: Etil-acetat

Ponovi:

- * Kako se zove kemijski proces nastajanja etil-acetata (etil-etanoata)?

_____ **esterifikacija** _____

- * Napiši ime reaktanata pri sintezi etil-acetata:

_____ **etilni alkohol (etanol) i etanska (octena) kiselina** _____

(točno jedno od imena reaktanta, za svaki reaktant 0,5 boda)

Zadatak: U dva koraka predloži postupak dobivanja etil-acetata. Na raspolaganju imaš uzorak alkohola etanola i sumpornu kiselinu.

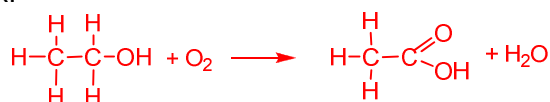
Prijedlog rješenja:

1. korak: _____ **od dijela uzorka alkohola etanola octenim vrenjem ili postepenom oksidacijom treba pripremiti octenu kiselinu (ključni pojmovi su podcrtani)** _____

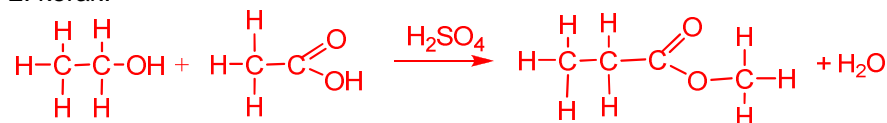
2. korak: _____ **drugi dio uzorka etanola treba zagrijavati s etanskom i sumpornom kiselinom** _____

A Prijedloge rješenja opiši jednadžbom kemijske reakcije. Za prikaz koristi strukturne formule.

1. korak:



2. korak:



B Obrazloži ulogu sumporne kiseline u kemijskoj reakciji: _____ **sumporna**

kiselina je jako dehidratacijsko sredstvo pa se dodaje reakcijskoj smjesi kako bi spriječila hidrolizu estera ili povratnu reakciju i sumporna kiselina u reakciji služi kao katalizator _____

Ključni pojmovi su podcrtani. Priznati 1 bod ako je učenik naveo obrazloženje za jedan pojam, a 2 boda ako je napisano obrazloženje za oba pojma.

/0,5
/1

/1

/1

/1

/2

/2

8,5

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

6. stranica

7. stranica

8. stranica

+

+

+

+

+

+

+

=

50

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 8:

8,5