

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

PISANA ZADAĆA, 11. ožujka 2021.

---

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. Ispravljeni odgovori se ne vrjednuju.
5. Dopušteno je korištenje džepnog računala tipa Scientific određenih karakteristika.

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 županijskom povjerenstvu:**

Ovaj dio prijave treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učeni(ka)ca 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	
<b>1</b> <b>H</b> 1,008																	<b>2</b> <b>He</b> 4,003	
<b>3</b> <b>Li</b> 6,941	<b>4</b> <b>Be</b> 9,012												<b>5</b> <b>B</b> 10,81	<b>6</b> <b>C</b> 12,01	<b>7</b> <b>N</b> 14,01	<b>8</b> <b>O</b> 16,00	<b>9</b> <b>F</b> 19,00	<b>10</b> <b>Ne</b> 20,18
<b>11</b> <b>Na</b> 22,99	<b>12</b> <b>Mg</b> 24,31												<b>13</b> <b>Al</b> 26,98	<b>14</b> <b>Si</b> 28,09	<b>15</b> <b>P</b> 30,97	<b>16</b> <b>S</b> 32,07	<b>17</b> <b>Cl</b> 35,45	<b>18</b> <b>Ar</b> 39,95
<b>19</b> <b>K</b> 39,10	<b>20</b> <b>Ca</b> 40,08	<b>21</b> <b>Sc</b> 44,96	<b>22</b> <b>Ti</b> 47,87	<b>23</b> <b>V</b> 50,94	<b>24</b> <b>Cr</b> 52,00	<b>25</b> <b>Mn</b> 54,94	<b>26</b> <b>Fe</b> 55,85	<b>27</b> <b>Co</b> 58,93	<b>28</b> <b>Ni</b> 58,69	<b>29</b> <b>Cu</b> 63,55	<b>30</b> <b>Zn</b> 65,38	<b>31</b> <b>Ga</b> 69,72	<b>32</b> <b>Ge</b> 72,63	<b>33</b> <b>As</b> 74,92	<b>34</b> <b>Se</b> 78,98	<b>35</b> <b>Br</b> 79,90	<b>36</b> <b>Kr</b> 83,80	
<b>37</b> <b>Rb</b> 85,47	<b>38</b> <b>Sr</b> 87,62	<b>39</b> <b>Y</b> 88,91	<b>40</b> <b>Zr</b> 91,22	<b>41</b> <b>Nb</b> 92,91	<b>42</b> <b>Mo</b> 95,95	<b>43</b> <b>Tc</b> [98]	<b>44</b> <b>Ru</b> 101,1	<b>45</b> <b>Rh</b> 102,9	<b>46</b> <b>Pd</b> 106,4	<b>47</b> <b>Ag</b> 107,9	<b>48</b> <b>Cd</b> 112,4	<b>49</b> <b>In</b> 114,8	<b>50</b> <b>Sn</b> 118,7	<b>51</b> <b>Sb</b> 121,8	<b>52</b> <b>Te</b> 127,6	<b>53</b> <b>I</b> 126,9	<b>54</b> <b>Xe</b> 131,3	
<b>55</b> <b>Cs</b> 132,9	<b>56</b> <b>Ba</b> 137,3	<b>57-71</b> lanthanoidi	<b>72</b> <b>Hf</b> 178,5	<b>73</b> <b>Ta</b> 180,9	<b>74</b> <b>W</b> 183,8	<b>75</b> <b>Re</b> 186,2	<b>76</b> <b>Os</b> 190,2	<b>77</b> <b>Ir</b> 192,2	<b>78</b> <b>Pt</b> 195,1	<b>79</b> <b>Au</b> 197,0	<b>80</b> <b>Hg</b> 200,6	<b>81</b> <b>Tl</b> 204,4	<b>82</b> <b>Pb</b> 207,2	<b>83</b> <b>Bi</b> 209,0	<b>84</b> <b>Po</b> [209]	<b>85</b> <b>At</b> [210]	<b>86</b> <b>Rn</b> [222]	
<b>87</b> <b>Fr</b> [223]	<b>88</b> <b>Ra</b> [226]	<b>89-103</b> aktinoidi	<b>104</b> <b>Rf</b> [267]	<b>105</b> <b>Db</b> [268]	<b>106</b> <b>Sg</b> [271]	<b>107</b> <b>Bh</b> [270]	<b>108</b> <b>Hs</b> [277]	<b>109</b> <b>Mt</b> [276]	<b>110</b> <b>Ds</b> [281]	<b>111</b> <b>Rg</b> [282]	<b>112</b> <b>Cn</b> [285]	<b>113</b> <b>Uut</b> [285]	<b>114</b> <b>Fl</b> [289]	<b>115</b> <b>Uup</b> [289]	<b>116</b> <b>Lv</b> [293]	<b>117</b> <b>Uus</b> [294]	<b>118</b> <b>Uuo</b> [294]	
<b>57</b> <b>La</b> 138,9	<b>58</b> <b>Ce</b> 140,1	<b>59</b> <b>Pr</b> 140,9	<b>60</b> <b>Nd</b> 144,2	<b>61</b> <b>Pm</b> [145]	<b>62</b> <b>Sm</b> 150,4	<b>63</b> <b>Eu</b> 152,0	<b>64</b> <b>Gd</b> 157,3	<b>65</b> <b>Tb</b> 158,9	<b>66</b> <b>Dy</b> 162,5	<b>67</b> <b>Ho</b> 164,9	<b>68</b> <b>Er</b> 167,3	<b>69</b> <b>Tm</b> 168,9	<b>70</b> <b>Yb</b> 173,1	<b>71</b> <b>Lu</b> 175,0				
<b>89</b> <b>Ac</b> [227]	<b>90</b> <b>Th</b> 232,0	<b>91</b> <b>Pa</b> 231,0	<b>92</b> <b>U</b> 238,0	<b>93</b> <b>Np</b> [237]	<b>94</b> <b>Pu</b> [244]	<b>95</b> <b>Am</b> [243]	<b>96</b> <b>Cm</b> [247]	<b>97</b> <b>Bk</b> [247]	<b>98</b> <b>Cf</b> [251]	<b>99</b> <b>Es</b> [252]	<b>100</b> <b>Fm</b> [257]	<b>101</b> <b>Md</b> [258]	<b>102</b> <b>No</b> [259]	<b>103</b> <b>Lr</b> [262]				

Zadatke od 1. do 6. riješi tako što ćeš zaokružiti slovo ispred točnog odgovora ili točne tvrdnje.

		ostv.	maks.
<p><b>1.</b> Ana je na satu kemije dobila zadatak da istraži uvjete hrđanja željeznog čavlića. Ulila je 10 mL prokuhane vode u epruvetu i u vodu uronila željezni čavlič. Pažljivo je dokapala 3 mL ulja i epruvetu odložila u stalak. Što je Ana postigla prokuhavanjem vode?</p> <p>A) usporila je proces hrđanja                      B) uklonila je ione otopljenih soli iz vode                      C) ubrzala je proces hrđanja                      D) otopila je ulje u vodi</p>			0,5
<p><b>2.</b> Marko bi od ponuđenih promjena (neutralizacija kiseline i lužine, kondenzacija para joda u krutinu, reakcija kalcijevog oksida i vode te pretvorba leda u tekuću vodu) trebao odabrati endotermnu promjenu. Koju promjenu treba odabrati Marko?</p> <p>A) neutralizacija kiseline i lužine                      B) kondenzacija para joda u krutinu                      C) reakcija kalcijevog oksida i vode                      D) pretvorba leda u tekuću vodu</p>			0,5
<p><b>3.</b> Masa uzorka etanola je 3,158 g. Kolika je gustoća etanola, ako mu je volumen 4,25 mL?</p> <p>A) 0,743 kg/m<sup>3</sup>                      B) 7,43 kg/m<sup>3</sup>                      C) 74,3 kg/m<sup>3</sup>                      D) 743 kg/m<sup>3</sup></p>			0,5
<p><b>4.</b> Glukoza kristalizira pri 146 °C. Što se zbiva tijekom kristalizacije glukoze?</p> <p>A) Volumen molekula se smanjuje, a masa im ostaje ista.                      B) Udaljenost među molekulama se smanjuje, a masa im ostaje ista.                      C) Gustoća molekula se povećava, a masa ostaje ista.                      D) Mijenjaju se i gustoća i volumen i masa molekula.</p>			0,5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	<b>2</b>
--	----------

5. Predloži postupke kojima ćeš odvojiti smjesu joda, šećera i pijeska.

- A) Magnetom, filtracijom i destilacijom.
- B) Magnetom, otapanjem u vodi i taloženjem.
- C) Sublimacijom, otapanjem u vodi i isparavanjem.
- D) Sublimacijom, otapanjem u vodi i filtracijom.

0,5

6. Iva je priredila vodenu otopinu kuhinjske soli u kojoj je maseni udio kuhinjske soli 5 %. Koliki je omjer mase kuhinjske soli i vode u priređenoj smjesi?

- A) 1 : 5
- B) 1 : 10
- C) 1 : 19
- D) 1 : 20

0,5

7. 7.a) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži potpuno izgaranje heks-3-ena koristeći sažetu strukturnu formulu. Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.

\_\_\_\_\_

7.b) Kako se naziva reagens za dokazivanje ugljikova dioksida?

\_\_\_\_\_

2

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

3

- 8.** Potpunim izgaranjem nerazgranatog alkina **A** u kojem se trostruka veza nalazi između drugog i trećeg ugljikova atoma nastaju zagušljivi plin **P**, koji ne podržava gorenje, i tekućina **T**. Tekućina **T** je reagens za dokazivanje bakrova(II) sulfata. Relativna molekulska masa alkina **A** je 96,17.

**8.a)** Izračunaj broj atoma ugljika i vodika u molekuli alkina **A**.

$n(\text{C}) =$  \_\_\_\_\_

$n(\text{H}) =$  \_\_\_\_\_

**8.b)** Napiši nazive tvari **A**, **P** i **T**:

Naziv tvari **A** \_\_\_\_\_

Naziv tvari **P** \_\_\_\_\_

Naziv tvari **T** \_\_\_\_\_

	3
--	---

- 9.** Tvarima navedenim u lijevom stupcu pridruži slova ispred njihovih karakterističnih svojstava navedenih u desnom stupcu (**pojedine tvari može se povezati s više svojstava**).

kobalt \_\_\_\_\_

**A** provodi električnu struju

etanol \_\_\_\_\_

**B** magnetičan je

natrij \_\_\_\_\_

**C** veće gustoće od gustoće vode

klor \_\_\_\_\_

**D** žutozeleni plin

sumpor \_\_\_\_\_

**E** miješa se s vodom u svim omjerima

	3,5
--	-----

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	6,5
--	-----

- 10.** Topljivost joda u vodi pri atmosferskom tlaku i temperaturi od 25 °C je 0,0033 g u 100 g vode. Topljivost joda u ugljikovu disulfidu pri istim uvjetima je 19,7 g u 100 g ugljikova disulfida. Iva je pri izdvajanju joda iz vodene otopine koristila postupak koji se temelji na različitoj topljivosti joda u vodi i ugljikovu disulfidu.

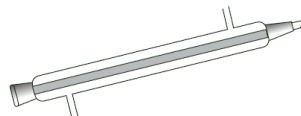
**10.a)** Koji crtež prikazuje kemijsku posudu koju je Iva trebala koristiti za izdvajanje joda iz vodene otopine? **Zaokruži slovo ispod točnog crteža.**



**A**



**B**



**C**



**D**

**10.b)** Kako se naziva kemijska posuda u kojoj je Iva izdvajala jod iz vodene otopine?

\_\_\_\_\_.

**10.c)** Kako se naziva postupak izdvajanja joda iz vodene otopine?

\_\_\_\_\_.

**10.d)** Može li Iva u ovom postupku koristiti etanol umjesto ugljikova disulfida? Objasni.

\_\_\_\_\_.

2

- 11.** **11.a)** Kako se naziva zasićeni ugljikovodik čija je molekulska formula  $C_4H_8$ ?

\_\_\_\_\_.




**11. b)** Sažetom strukturnom formulom prikaži ugljikovodik opisan u zadatku **11.a**.

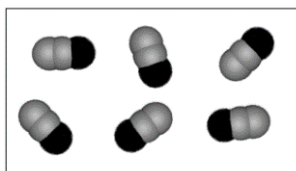
1

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

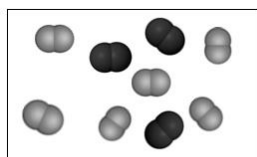
3

- 12.** Čestični crtež prikazuje dio uzorka reaktanta na atomsko-molekulskoj razini u zatvorenoj posudi. Razlaganje dušikova(I) oksida na dušik i kisik događa se pri temperaturama između 600 °C i 850 °C.

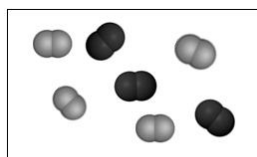
Legenda:  model molekule dušikova(I) oksida       model molekule dušika  
 model molekule kisika



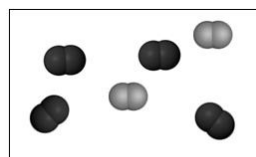
- 12.a)** Koji čestični crtež od **A – D** točno prikazuje broj i vrste čestica nakon reakcije?



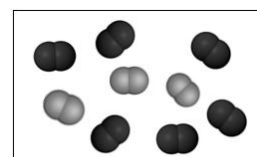
A



B



C



D

- 12.b)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži razlaganje dušikova(I) oksida. **Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.**

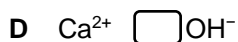
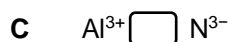
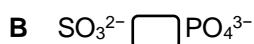
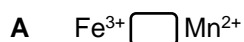
\_\_\_\_\_

2

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

2

**13.** 13.a) Upisivanjem matematičkih znakova  $>$ ,  $=$  i  $<$  opiši odnos broja elektrona u ionima:



13.b) Simboličkim jezikom opiši nastajanje:

A cinkova iona \_\_\_\_\_

B fosfidnog iona \_\_\_\_\_

13.c) Masa tri iona **Z** iznosi  $3,4561 \cdot 10^{-23}$  g. Napiši kemijski naziv i kemijsku oznaku iona **Z**.

Naziv iona **Z**: \_\_\_\_\_

Oznaka iona **Z**: \_\_\_\_\_

4

**14.** Kemijskom analizom utvrđeno je da maseni udio ugljika u zasićenom ugljikovodiku **U** iznosi 85,63 %. Relativna molekulska masa ugljikovodika **U** iznosi 70,13.

14.a) Odredi empirijsku formulu ugljikovodika **U**.

Empirijska formula ugljikovodika **U** je \_\_\_\_\_.

14.b) Odredi molekulsku formulu ugljikovodika **U**.

Molekulska formula ugljikovodika **U** je \_\_\_\_\_.

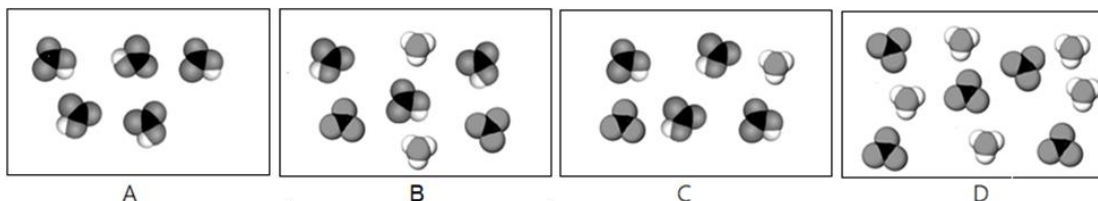
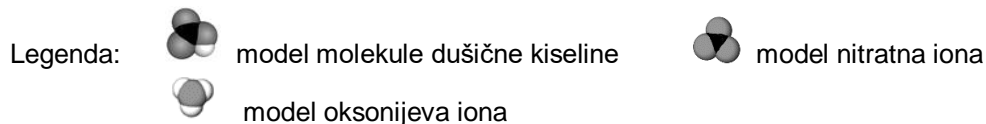
3

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

7



- 15.** 15.a) Koji crtež od A – D prikazuje vodenu otopinu dušične kiseline? Bijela boja unutar okvira predstavlja molekule vode koje okružuju prikazane čestice. **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**



- 15.b) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži disocijaciju dušične kiseline na ione. **Označi agregacijska stanja sudionika reakcije.**

\_\_\_\_\_

- 15.c) Ako u vodenu otopinu dušične kiseline dodate tri kapi soka crvenog kupusa, boja otopine će biti: **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

- A) narančasta  
 B) crvena  
 C) ljubičasta

- 15.d) Napiši oznaku iona koji su uzrokovali promjenu boje opaženu u zadatku 15.c).

\_\_\_\_\_

- 15.e) Reakcijom živog vapna i dušične kiseline nastaje sol topljiva u vodi. Jednadžbom kemijske reakcije prikaži nastanak soli. **Označi agregacijska stanja sudionika reakcije.**

\_\_\_\_\_

- 15.f) Kako se naziva sol koju možemo izolirati iz reakcijske smjese?

\_\_\_\_\_

4,5

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

4,5

- 16.** Prirodni magnezij je smjesa triju stabilnih izotopa,  $^{24}\text{Mg}$ ,  $^{25}\text{Mg}$  i  $^{26}\text{Mg}$ . Relativna atomska masa magnezija je 24,3050. Relativna atomska masa izotopa  $^{24}\text{Mg}$  je 23,9850, relativna atomska masa izotopa  $^{25}\text{Mg}$  je 24,9858, a relativna atomska masa izotopa  $^{26}\text{Mg}$  je 25,9826. Maseni udio izotopa  $^{24}\text{Mg}$  u prirodnoj smjesi je 78,99 %. Izračunaj masene udjele izotopa  $^{25}\text{Mg}$  i  $^{26}\text{Mg}$  u prirodnoj smjesi.

$$w(^{25}\text{Mg}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

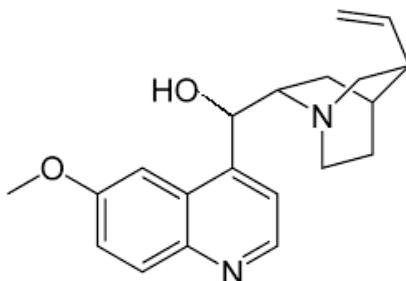
$$w(^{26}\text{Mg}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

1,5
-----

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

1,5
-----

- 17.** Kininovac je biljka čija se kora stoljećima primjenjuje u liječenju malarije. Uzročnik malarije je jednostanični organizam *Plasmodium*, a na njega djeluje aktivna tvar iz kore kininovca koja se naziva kinin. Kozmetička industrija koristi kinin u proizvodnji šampona i krema. Male količine kinina sadrže osvježavajuća gorko-slatka pića, poznatija kao „tonici“. Strukturna formula kinina je:



**17.a)** Molekulska formula kinina je \_\_\_\_\_.

**17.b)** Empirijska formula kinina je \_\_\_\_\_.

**17.c)** izračunaj maseni udio ugljika u kininu.

$w(C) =$  \_\_\_\_\_

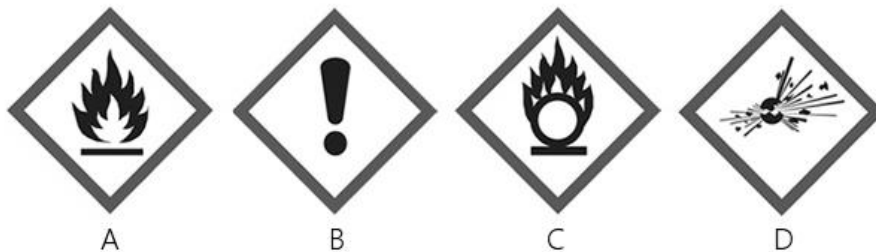
	4
--	---

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

	4
--	---

**18.** Vodikov peroksid se koristi kao sredstvo za izbjeljivanje i dezinfekciju. U većim koncentracijama služi i kao raketno gorivo. Lako otpušta kisik pa djeluje kao jako oksidacijsko sredstvo.

**18.a)** Zaokruži slovo ispod piktoograma koji upozorava na oksidacijsko svojstvo vodikova peroksida.



**18.b)** Kolika je valencija kisika u molekuli vodikova peroksida? \_\_\_\_\_

**18.c)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži razlaganje vodikova peroksida. **Označi agregacijska stanja sudionika reakcije.**

\_\_\_\_\_

**18.d)** Razlaganjem vodikova peroksida toplina se oslobađa iz sustava u okolinu, a takva se promjena naziva

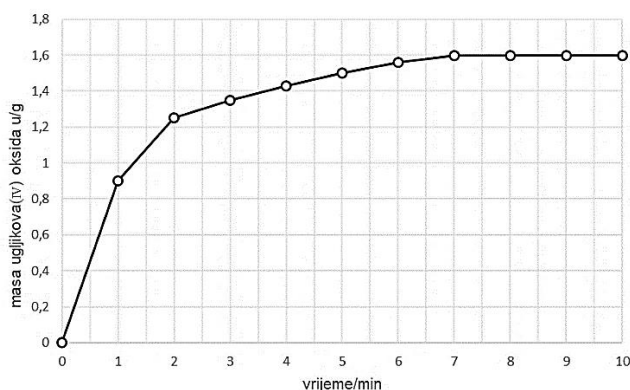
\_\_\_\_\_ .

	3
--	---

UKUPNO BODOVA NA 10. STRANICI :

	3
--	---

- 19.** Graf prikazuje promjenu mase razvijenog ugljikova(IV) oksida tijekom reakcije kalcijeva karbonata i sumporne kiseline.



- 19.a)** Koliko je ugljikova(IV) oksida nastalo u prvoj minuti reakcije?

\_\_\_\_\_

- 19.b)** Koliko je ugljikova(IV) oksida nastalo u drugoj minuti reakcije?

\_\_\_\_\_

- 19.c)** Koliko je ugljikova(IV) oksida nastalo u desetoj minuti reakcije?

\_\_\_\_\_

- 19.d)** Koliko je ukupno ugljikova(IV) oksida nastalo reakcijom?

\_\_\_\_\_

- 19.e)** U kojoj je minuti reakcija bila najbrža?

\_\_\_\_\_

- 19.f)** U kojoj je minuti reakcija bila najsporija?

\_\_\_\_\_

- 19.g)** Koliko minuta je trajala reakcija?

\_\_\_\_\_

- 19.h)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju kalcijeva karbonata i sumporne kiseline. Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.

\_\_\_\_\_

4,5

UKUPNO BODOVA NA 11. STRANICI :

4,5

**20.** Kemijski element **E** nalazi se u 3. periodi i 13. skupini periodnog sustava elemenata. U reakciji s inertnom elementarnom tvari **I** nastaje nitrid **N** koji je pri 25 °C i atmosferskom tlaku čvrsta tvar. Nitrid **N** reagira s vodom pri čemu nastaju hidroksid kemijskog elementa **E** i plin **M** čija relativna molekulska masa iznosi 17,03.

**20.a)** Jednadžbama kemijske reakcije prikaži kemijske promjene opisane u tekstu zadatka. Označi agregacijska stanja sudionika reakcije.

---



---

**20.b)** Krešimir je u epruvetu usuo 5 g hidroksida elementa **E** i ulio 5 mL vode. Kojoj vrsti tvari pripada tvar u epruveti?

---

**20.c)** U epruvetu opisanu u zadatku **20.b)** Krešimir je dodao 3 kapi fenolftaleina. Što je mogao opaziti?

---

4

**21.** 21. U tablici je prikazana topljivost kalijeva nitrata i sumporova(IV) oksida u 100 g vode pri različitim temperaturama.

$t / ^\circ\text{C}$	0	20	40	60
$m(\text{kalijev nitrat}) / \text{g}$	15,1	32,9	64,4	107,2
$m(\text{sumporov(IV) oksid}) /$	24,8	10,3	6,9	2,9

**21.a)** Kako porast temperature utječe na topljivost kalijeva nitrata i sumporova(IV) oksida ?

---

**21.b)** Koliko je puta veća topljivost kalijeva nitrata u odnosu na topljivost sumporova(IV) oksida pri 40 °C ?

---

**21.c)** Koliko se grama sumporova(IV) oksida može otopiti u 280 g vode pri 0 °C?

---

**21.d)** Kakva će prema zasićenosti biti otopina, ako je u 300 g vode pri 60 °C otopljeno 320 g kalijeva nitrata? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

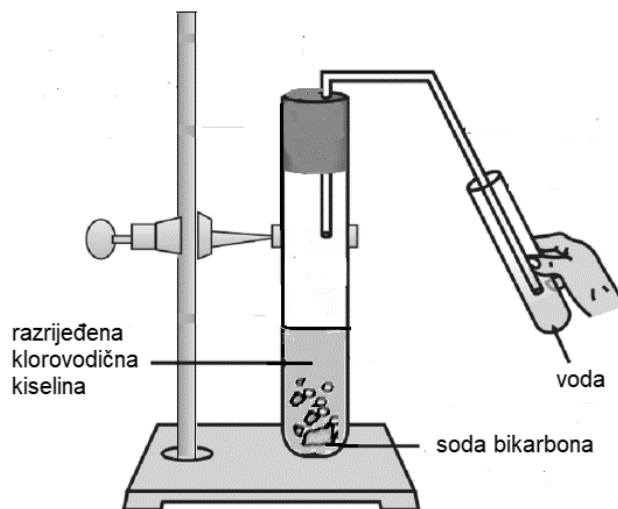
- A nezasićena
- B zasićena
- C prezasićena

2

UKUPNO BODOVA NA 12. STRANICI :

6

**22.** 22.a) Pažljivo promotri crtež i odgovori na postavljeno pitanje.



Koje se kemijske promjene zbivaju u aparaturi prikazanoj na crtežu?

---



---

**22.b)** Jednadžbama kemijske reakcije prikaži promjene navedene u zadatku 22a). Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.

---



---

	3
--	---

1. stranica	2. stranica	3. stranica	4. stranica	5. stranica	6. stranica	7. stranica	
8. stranica	9. stranica	10. stranica	11. stranica	12. stranica	13. stranica	<b>Ukupni bodovi</b>	
							50

UKUPNO BODOVA NA 13. STRANICI :

	3
--	---