

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

**ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE učenika osnovnih i srednjih škola 2018.  
PISANA ZADAĆA 8. ožujka 2018.**

NAPOMENA:

1. Zadaci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je upotrebljavati samo dobivenu tablicu periodnoga sustava elemenata.
3. Zadaci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (ne na dodatnome papiru). Ako nema dovoljno mesta, može se koristiti poledina prethodne stranice.
4. Zadaća mora biti pisana **kemijskom olovkom ili tintom plave boje**, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Odgovori ne smiju sadržavati naknadne ispravke tintom ili korektorom. Ispravljeni odgovori se ne vrednuju.

**Prijavu ispuniti tiskanim slovima!**

Prijava za: A. natjecanje B. samostalni rad (Zaokružiti A ili B)

Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja (Zaokružiti 1. ili 5.)

Razred \_\_\_\_\_ (Napisati arapskim brojem) Nadnevak \_\_\_\_\_

**OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE TE GA STAVITI U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM**  
**(Prijavu ispuniti tiskanim slovima!)**

Prijava za: A. natjecanje B. samostalni rad (Zaokružiti A ili B)

Zaporka | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ |  
(pet brojeva i do sedam velikih slova) POSTIGNUTI BODOVI | \_\_\_\_\_ |

Ime i prezime učenika \_\_\_\_\_ OIB \_\_\_\_\_

Godina rođenja \_\_\_\_\_ spol: 1. muški 2. ženski (Zaokružiti 1. ili 2.)

Telefon/mobiltelefon \_\_\_\_\_ e-mail \_\_\_\_\_

Puni naziv škole učenika \_\_\_\_\_ šifra škole\_\_\_\_\_

Adresa škole (ulica i broj) \_\_\_\_\_

Grad/mjesto u kojem je škola | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ |

Županija: \_\_\_\_\_

Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja (Zaokružiti 1. ili 5.)

Razred \_\_\_\_\_ (napisati arapskim brojem)

Naslov samostalnoga rada: \_\_\_\_\_

Ovaj dio PRIJAVE treba spojiti s pisanom

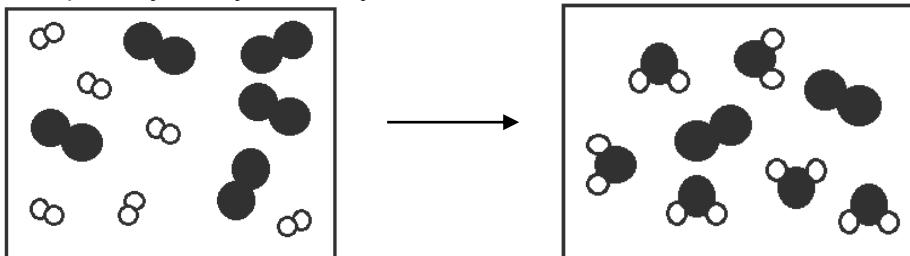
podataka o učeniku koji će biti pozvani na državno natjecanje.

## 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>3</b> <b>Li</b> 6,941	<b>4</b> <b>Be</b> 9,012																
<b>11</b> <b>Na</b> 22,99	<b>12</b> <b>Mg</b> 24,31																
<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>Tc</b> 95,95	<b>43</b> <b>Ru</b> [98]	<b>44</b> <b>Rh</b> 101,1	<b>45</b> <b>Pd</b> 102,9	<b>46</b> <b>Ag</b> 106,4	<b>47</b> <b>Cd</b> 107,9	<b>48</b> <b>In</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> lantanoidi 137,3	<b>57-71</b> <b>Hf</b> 178,5	<b>72</b> <b>Ta</b> 180,9	<b>73</b> <b>W</b> 183,8	<b>74</b> <b>Re</b> 186,2	<b>75</b> <b>Os</b> 190,2	<b>76</b> <b>Ir</b> 192,2	<b>77</b> <b>Pt</b> 195,1	<b>78</b> <b>Au</b> 197,0	<b>79</b> <b>Hg</b> 200,6	<b>80</b> <b>Tl</b> 204,4	<b>81</b> <b>Pb</b> 207,2	<b>82</b> <b>Bi</b> 207,2	<b>83</b> <b>Po</b> 209,0	<b>84</b> <b>At</b> [209]	<b>85</b> <b>Rn</b> [222]	
<b>87</b> <b>Fr</b> [223]	<b>88</b> <b>Ra</b> [226]	<b>89-103</b> <b>Rf</b> aktinoidi [267]	<b>104</b> <b>Df</b> [268]	<b>105</b> <b>Sg</b> [271]	<b>106</b> <b>Bh</b> [270]	<b>107</b> <b>Mt</b> [277]	<b>108</b> <b>HS</b> [276]	<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]			

ostv. maks.

1. Crtež prikazuje kemijsku reakciju između molekula  $A_2$  i  $B_2$ .

reaktant  $A_2$  :reaktant  $B_2$  :

- a) Za promjenu prikazanu na slici napišite jednadžbu kemijske reakcije:

(priznati i nastajanje  $BA_2$ )

/2

- b) Zaokružite točnu tvrdnju:

- A) Reaktant  $A_2$  je izreagirao u potpunosti  
C) Reaktant  $B_2$  je izreagirao u potpunosti
- B) Oba su reaktanta u suvišku  
D) Reaktant  $A_2$  je u suvišku

/1

- c) Prema napisanoj jednadžbi kemijske reakcije odredite moguće reaktante  $A_2$  i  $B_2$ :

- A)  $A_2$  je molekula kisika,  $B_2$  je molekula vodika  
B)  $A_2$  je molekula klora,  $B_2$  je molekula vodika  
C)  $A_2$  je molekula vodika,  $B_2$  je molekula kisika  
D)  $A_2$  je molekula vodika,  $B_2$  je molekula dušika

/1

- d) Prepostavite da se u reakcijskoj posudi nalazi 7 molekula reaktanta  $A_2$  i 3 molekule reaktanta  $B_2$ . Odredite ukupan broj molekula u reakcijskoj posudi nakon završetka reakcije

Ukupno 7 molekula (6 molekula  $A_2B$  i 1 molekula reaktanta  $A_2$  koji je u suvišku)

/1

--	--

5

2. Element Z je jednovalentan, a element X četverovalentan.

- a) Ako je kemijska formula spoja  $Z_2Y$  odredite koliko je valentan element Y?

Element Y je dvovalentan.

/1

- b) Napišite kemijsku formulu spoja između elemenata X i Y.  $XY_2$  (ili  $Y_2X$ )

/1

- c) Napišite kemijsku formulu spoja između elemenata Z i X.  $Z_4X$  (ili  $XZ_4$ )

/1

--	--

3

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

--	--

8

**3.** U sljedećim zadatcima zaokružite točan odgovor.

a) Različiti ioni mogu imati istu elektronsku konfiguraciju.

- Koji od navedenih iona **nema** elektronsku konfiguraciju  $1s^2 2s^2 2p^6$ ?  
 A)  $N^{3-}$       B)  $Al^{3+}$       C)  $P^{3-}$       D)  $F^-$

b) Koja je elektronska konfiguracija sulfidnog iona?

- A)  $1s^2 2s^2 2p^6$       B)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$       C)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$       D)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

c) Koliko nesparenih elektrona ima  $Ni^{2+}$  ion?

- A) 4      B) 2      C) 3      D) 1

d) Koja elektronska konfiguracija odgovara osnovnomu najstabilnijem stanju atoma kroma?

- A) [Ar]  $4s^2 4p^4$       B) [Kr]  $4s^1 3d^5$       C) [Ar]  $4s^1 3d^5$       D) [Ar]  $4s^2 3d^4$

/1

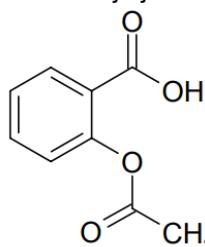
/1

/1

/1

4

**4.** Tablete aspirina sadrže acetilsalicilnu kiselinu čija je struktorna formula prikazana na slici:



a) Molekulska formula acetilsalicilne kiseline je  $C_9H_8O_4$ .

/1

b) Odredite broj atoma kisika u 500 mg acetilsalicilne kiseline.

Postupak:

$$N(C_9H_8O_4) = \frac{m(\text{uzorak})}{m_r(C_9H_8O_4)} = 1,67 \times 10^{21}$$

$$N(O) = 4 \cdot 1,67 \times 10^{21} = 6,68 \times 10^{21}$$

/1

/1

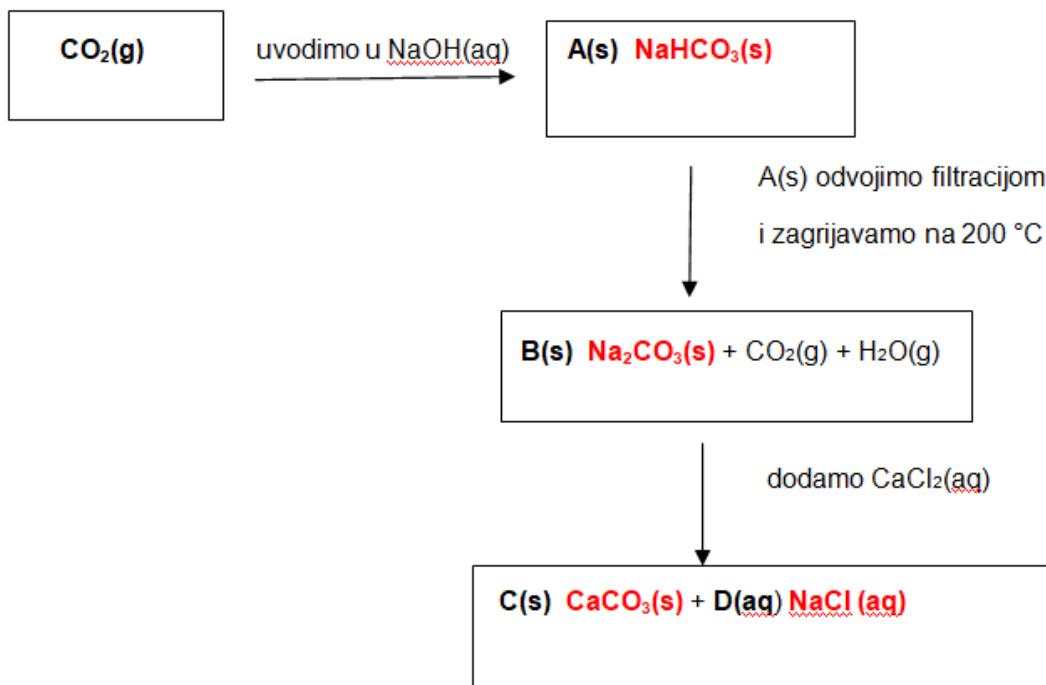
(Priznati i drugačije načine rješavanja ako je konačno rješenje točno.)

3

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

	7
--	---

- 5.** Proučite reakcijsku shemu i oznake produkata A(s), B(s), C(s) i D(aq) zamijenite kemijskim formulama spojeva (izjednačavanje nije potrebno):



Za svaku točnu formulu spoja 1 bod

--	--

4

- 6.** Suhi plodovi smokve bogati su izvor mineralnih tvari ali sadrže velik udio šećera. Maseni udio vode u sušenim smokvama je 12% a u svježim 85%. Odredite masu suhih smokava koje je moguće dobiti ako je ubrano 50 kg svježih plodova. Postupak:

$$w(\text{suhe tvari, svježe smokve}) = 15\%$$

$$m(\text{suhe tvari}) = 50 \text{ kg} \cdot 0,15 = 7,5 \text{ kg}$$

$$w(\text{suhe tvari, sušene smokve}) = 88\%$$

$$m(\text{sušenih smokava}) = \frac{7,5 \text{ kg}}{0,88} = 8,52 \text{ kg}$$

(točan rezultat, 2 boda)

--	--

2

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

--	--

6

- 7.** a) Nepoznati element X tvori s klorom spoj formule  $XCl_3$ .

Maseni omjer,  $m(X) : m(Cl)$ , iznosi  $1 : 2,045$ .

Postupak:

Jedan od mogućih postupaka:

$$w(Cl) = 2,045 / 3,045 = 0,6716 \quad w(Cl) = 3A_r(Cl) / M_r(\text{spoja})$$

$$M_r(\text{spoja}) = 158,35$$

$$A_r(X) = 158,36 - 106,35 = 52,00$$

/1

Element X je krom.

/1

- b) Brojevni omjer atoma ugljika i vodika u nekom ugljikovodiku iznosi  $3 : 4$ .

Napišite strukturnu formulu i naziv tog ugljikovodika.



(priznati: propadien,  $CH_2=C=CH_2$ )

/2x  
0,5

3

- 8.** Jedinkama navedenima u tablici napišite kemijsku formulu, nacrtajte Lewisovu strukturnu formulu i odredite prostornu građu prema VSEPR teoriji:

Odgovore unesite u tablicu.

Kemijska vrsta	Kemijska formula vrste	Lewisova strukturna formula	Prostorna građa
karbonatni ion	$CO_3^{2-}$		Planarna *
molekula ugljikova(IV) oksida	$CO_2$		Linearna molekula
molekula fosfina	$PH_3$		Trostrana, trigonska piramida

\* (priznati i trigonska planarna, trokutasta planarna)

Kemijska formula vrste:  $3 \times 0,5$  bodova

Lewisova strukturna formula:  $3 \times 1$  bod

Prostorna građa:  $3 \times 0,5$  bodova

/3x  
0,5

/3x1

/3x  
0,5

6

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

9

**9.** Plinovi su česti produkti kemijskih reakcija koje u školskom laboratoriju moramo izvoditi uz poseban oprez. Navedeni primjeri opisuju neke od tih reakcija.

a) Zagrijavanjem smjese amonijeva klorida i kalcijeva oksida nastaje bezbojan plin oštrog mirisa.

Napišite jednadžbu kemijske reakcije dobivanja navedenog plina.



Plin je topljav u vodi pri čemu nastaje otopina koja mijenja boju indikatora fenolftaleina .

Koje je boje fenolftalein u vodenoj otopini plina ? Crveno-ljubičasta, (ljubičasta, purpurna)

Imenujte plinoviti produkt. Amonijak

/1

/0,5

/0,5

b) Reakcijom kalcijeva karbida i vode nastaje plin netopljav u vodi koji obezboji bromnu vodu.

Važan je kao sirovina u sintezi niza organskih spojeva.

Napišite jednadžbu opisane kemijske reakcije kalcijevog karbida i vode.



/1

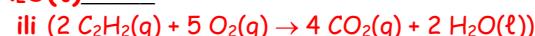
Imenujte plinoviti produkt. Etin (ili acetilen)

/0,5

Plin je zapaljiv i gori svjetlećim plamenom. Napišite jednadžbu gorenja dobivenog plina uz dovoljan pristup kisika.



/1

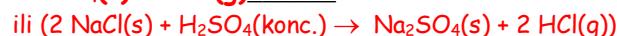


c) Plinoviti produkt reakcije koncentrirane sumporne kiseline i natrijeva klorida mijenja boju navlaženog lakmus papira.

Napišite jednadžbu opisane kemijske reakcije sumporne kiseline i natrijeva klorida.



/1



Imenujte plinoviti produkt. Klorovodik

/0,5

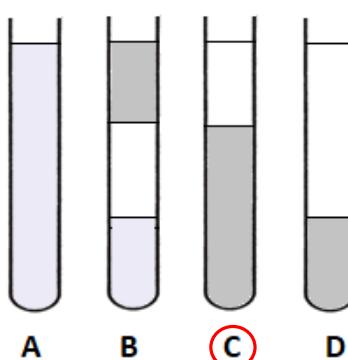
**AGREGACIJSKA STANJA SE NE BODUJU.**

6

**10.** Heksan, C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> je organsko otapalo koje se ne miješa s vodom, a niti s etanolom.

Etanol i voda miješaju se u svim omjerima. Od sva tri otapala heksan je najmanje gustoće.

Zaokruži onaj primjer koji najbolje prikazuje stanje kada se jednak volumeni navedenih otapala dobro pomiješaju u epruveti.



/1

1

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

7

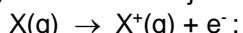
- 11.** a) U tablici su navedene elektronske konfiguracije atoma tri elementa.

Poznate su i vrijednosti prvih energija ionizacije navedenih elemenata koje iznose  $496 \text{ kJ mol}^{-1}$ ,  $1256 \text{ kJ mol}^{-1}$ ,  $2080 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Brojčane vrijednosti energija ionizacije pridružite elementima u tablici.

Element	Elektronska konfiguracija	Energija ionizacije, $E / \text{kJ mol}^{-1}$
1.	$1s^2 2s^2 2p^6$	<b>2080</b>
2.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	<b>496</b>
3.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	<b>1256</b>

Točno pridružene energije ionizacije

- b) Zaokružite onaj element kod kojeg će biti potrebno uložiti najmanje energije za reakciju



Na, Al, Cl, **Rb**, Sr

- c) Navedene su prve četiri energije ionizacije nekog elementa X.

Energija ionizacije, $E / \text{kJ mol}^{-1}$			
577	1816	2744	11576

Napišite najvjerojatniju formulu oksida elementa X. **X<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**.

/2

/1

/1

4

- 12.** a) Dopunite rečenice o nuklidima:

Nuklidi istog elementa s različitim brojem nukleona su **izotopi** a nuklidi različitih elemenata s jednakim brojem nukleona **izobari**.

Elementi koji imaju jedan stabilan nuklid su **mononuklidni** a više stabilnih nuklida **polinuklidni**.

/4x  
0,5

- b) Proučite nuklide označene slovima A-D i izdvojite onaj koji ima isti broj neutrona kao  $^{133}\text{Cs}$ .

A)  $^{137}\text{La}$

B)  $^{128}\text{Xe}$

**C)**  $^{134}\text{Ba}$

D)  $^{131}\text{Cs}$

/1

3

- 13.** a) Poredajte ione prema porastu ionskog polumjera :  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ .

Odgovor: **Mg<sup>2+</sup> < Na<sup>+</sup> < K<sup>+</sup> < Cl<sup>-</sup> < S<sup>2-</sup>**

/1

- b) Poredajte molekule prema porastu vrelista:  $\text{F}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{Cl}_2$ .

Odgovor: **F<sub>2</sub> < Cl<sub>2</sub> < HF < H<sub>2</sub>O**

/1

- c) Poredajte spojeve prema porastu udjela ionske veze:  $\text{KF}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{CH}_4$ .

Odgovor: **CH<sub>4</sub> < HBr < HF < KCl < KF**

/1

3

- 14.** Odredite broj molekula koje se nalaze u 0,5 L vode pri 0°C ako je gustoća vode 0,99987 g cm<sup>-3</sup>. Koliki će volumen zauzimati isti broj molekula u ledu , uz iste uvjete, ako je gustoća leda 0,917 g cm<sup>-3</sup>.

Postupak:

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 0,99987 \text{ g cm}^{-3}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,99987 \text{ g cm}^{-3} \cdot 500 \text{ cm}^3 \\ = 499,94 \text{ g}$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{m_f(\text{H}_2\text{O})} = 1,672 \times 10^{25}$$

$$V(\text{H}_2\text{O, led}) = 545,19 \text{ cm}^3$$

/2

/1

3

1. stranica

2. stranica

3. stranica

+

+

+

4. stranica

5. stranica

6. stranica

7. stranica

**Ukupni bodovi**


+

+

+



50

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

	3
--	---