

МОН, 50 НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ  
И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

Областен кръг, 11 февруари 2018 г.

II СЪСТЕЗАТЕЛНА ГРУПА

(ученици, които през настоящата учебна година са в VIII клас или изучават учебно съдържание за VIII клас)

Уважаеми ученици, предстои Ви да решите тест от две части.

Първата част съдържа 20 задачи с по 4 отговора, само един от които е верен. Отбележете буквите на верните отговори в бланката за отговори на Първа част. **Всеки верен отговор се оценява с 2 точки. Задача без отговор, с повече от един отговор или с погрешен отговор се оценява с 0 точки!**

Втората част се състои от три задачи със свободен отговор, които трябва да разработите на отделни листове. Всеки елемент от задачите се оценява с определен брой точки. Максималният брой точки за втората част е 60.

Общият максимален брой точки за всички задачи е 100.

Времето за работа е 4 астрономически часа.

Успешна работа!

ПЪРВА ЧАСТ

- Довършете изречението: „В съединението  $MZ_2$  с  $M$  е означен метал от втора (II A) група, а със  $Z$  е означен неметал от .....“:  
А) първа (I A) група                      Б) четиринайста (IV A) група  
В) шестнайста (VI A) група              Г) седемнайста (VII A) група
- Елементът  $X$  е във втори период и образува два оксида – един неутрален и един киселинен. За този елемент може да се твърди, че притежава:  
А) киселинни свойства                      Б) неутрални свойства  
В) метални свойства                      Г) неметални свойства
- В кой от следните оксиди процентното съдържание (по маса) на кислорода е най-високо?  
А)  $CO$                       Б)  $SO_2$                       В)  $Al_2O_3$                       Г)  $Fe_3O_4$
- Елемент от трети период образува киселинен оксид, в който масите на елемента и кислорода са в отношение 1 : 1. Кой е оксидът?  
А)  $SiO_2$                       Б)  $MgO$                       В)  $SO_2$                       Г)  $ClO_2$
- Кой от следните химични процеси протича при стайна температура:  
А)  $CaSO_4 \rightarrow CaO + SO_3$   
Б)  $MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$   
В)  $2Na_2O_2 + 2CO_2 \rightarrow 2Na_2CO_3 + O_2$   
Г)  $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$

6. В реакционната схема:



веществата 1 и 2 могат да бъдат:

- А) 1 – O<sub>2</sub>; 2 – C
- Б) 1 – Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; 2 – CO<sub>2</sub>
- В) 1 – H<sub>2</sub>O; 2 – CO<sub>2</sub>
- Г) 1 – H<sub>2</sub>O; 2 – CaCO<sub>3</sub>

7. Кое от изброените съединения отговаря на следните условия:

(1) Може да се получи при взаимодействие на основен с киселинен оксид.

(2) Използва се в медицината за гипсиране при счупвания.

- А) CaCO<sub>3</sub>
- Б) CaSO<sub>4</sub>
- В) MgSO<sub>4</sub>
- Г) Ca(OH)<sub>2</sub>

8. При авария в химически завод значително количество калиева основа се излива в близката река. Животът на речните организми е силно застрашен, защото рН на речната вода:

- А) нараства с няколко единици
- Б) нараства най-малко 10 пъти
- В) намалява с няколко единици
- Г) намалява най-малко 10 пъти

9. В кой ред се описва свойство, което е НЕВЯРНО или за натрий, или за хлор?

- А) Натрият е проводник на електрически ток, а хлорът е изолатор.
- Б) Натрият и хлорът взаимодействат с водород.
- В) Съществуват кислородни съединения и на натрий, и на хлор
- Г) Водород може да се получи при взаимодействие и на натрий, и на хлор с разредени киселини.

10. Посочете комбинацията, в която всички означени вещества могат да реагират с хлор.

- А) H<sub>2</sub>, KI, Ca(OH)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O
- Б) H<sub>2</sub>, K, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O
- В) O<sub>2</sub>, KF, Ca(OH)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O
- Г) Br<sub>2</sub>, KF, Ca, NaOH

11. Общо химично свойство на NaOH и HCl е взаимодействието им с:

- А) калциев карбонат
- Б) магнезиев оксид
- В) алуминий
- Г) хлор

12. Кое е НЕВЯРНОТО твърдение? При взаимодействие на СаО с вода се:

- А) отделя топлина                                      Б) отделя водород  
В) получава хидроксид                                      Г) получава гасена вар

13. В кое от следните химични уравнения е допусната ГРЕШКА?

- А)  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
Б)  $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$   
В)  $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$   
Г)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

14. Главната съставна част на мрамора е химичното съединение:

- А)  $\text{MnCO}_3$                       Б)  $\text{MgSO}_4$                       В)  $\text{CaCO}_3$                       Г)  $\text{CaSO}_4$

15. Коя/кои от посочените връзки (1, 2, 3) между веществата НЕ отговаря/т на схемата: просто вещество → основен оксид → основен хидроксид?

- (1)  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$                       (2)  $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$   
(3)  $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}_2\text{O} \rightarrow \text{ClOH}$

- А) само 2                      Б) само 3                      В) 1 и 3                      Г) 1 и 2

16. В коя комбинация всички формули са на оксиди?

- А)  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$   
Б)  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$   
В)  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$   
Г)  $\text{K}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$

17. Кои от процесите (1, 2, 3, 4) се използват за промишлено получаване на негасена вар?

- (1)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$                       (2)  $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$   
(3)  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$                       (4)  $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

- А) само 3                      Б) 1 и 4                      В) 2 и 3                      Г) нито един

18. На кое от посочените взаимодействия се дължи втвърдяването на хоросана?

- А)  $\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow$     Б)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$   
В)  $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow$     Г)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

19. Ученик добавил към бистра варна вода няколко капки фенолфталеин. Разтворът се оцветил в малиновочервено, след което ученикът прибавял на капки солна киселина до обезцветяване на сместа. Накрая добавил капки от разтвор на сребърен нитрат. Образувала се бяла утайка. Ученикът записал в протокола, че утайката е от:
- A) AgCl            Б) CaCl<sub>2</sub>            В) CaCO<sub>3</sub>            Г) Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
20. Какво общо химично свойство притежават CaO и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>? Взаимодействат с:
- A) NaOH            Б) KOH            В) H<sub>2</sub>O            Г) HCl

## ВТОРА ЧАСТ

### Задача 1. Химическа главоблъсканица

**Е** е жизненоважен елемент. Някои от най-значимите му функции в човешкия организъм се свързват с дейността на мускулите и сърцето. Неговите йони имат важна роля за поддържане на нервните импулси, кръвното налягане, на нормалната структура на костите и зъбите и др.

Съединението **ЕО** е оксид на елемента **Е**, в който отношението  $A_r(\text{Е}) : A_r(\text{О}) \approx 1,5$ .

- (1) Кой е елементът **Е**? Докажете предположението си чрез пресмятания. Запишете химичния знак и наименованието му, химичната формула и наименованието на неговия оксид **ЕО**.

Елементът **Е** участва в състава на всяко вещество от схема 1, с изключение на **Г**. Съединенията **А** и **Г** са халогениди, а **Б** е съединение с водород.

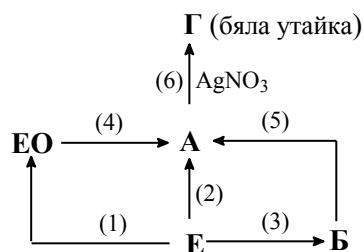


Схема: 1

- (2) Запишете уравненията на преходите в схема 1, като използвате химични означения за веществата.

Атомните ядра на елемента **Х** имат осем протона повече от тези на елемента **Е**.

- (3) Запишете химичната формула на оксида на **Х** и наименованието му, с което е известен в практиката.

Стомашният сок на човека има рН между 1,5 и 3,5. В случаи на повишена киселинност някои лекари предписват таблетки, съдържащи хидроксид на елемента **Е** и карбонат на елемента **Х**.

- (4) Ако се приеме, че киселинността на стомашния сок се дължи изцяло на солна киселина, как тези таблетки съдействат за намаляване на киселинността му? Обосновете се чрез химични уравнения.

## Задача 2. Осмокласници-изследователи.

Осмокласниците от клуб „Химик-изследовател“ работят по проект върху разтворимостта на газовете във вода. Ето част от задачите по проекта и тяхното изпълнение:

**Задача:** Да се опише и дефинира понятието разтворимост на веществата. Да се проучат факторите, от които зависи разтворимостта на газовете.

**Изпълнение:** Разтворимост е свойството на едно вещество да се разтваря в друго вещество, наречено разтворител, при което се получава еднородна смес – разтвор. Разтворимостта на газовете зависи от природата на разтварящия се газ и разтворителя, от температурата, от налягането на газа над разтвора (разтворимостта нараства с повишаване на налягането). Газове, които встъпват в химично взаимодействие с разтворителя, имат по-голяма разтворимост от останалите газове при едни и същи условия. Количествено разтворимостта може да се изрази по различни начини. Разтворимостта на газ в течности може да се изрази като максималната маса газ, който може да се разтвори в определена маса или определен обем разтворител при дадена температура и налягане.

**Задача:** Да се потърсят и представят графично данни за разтворимостта при различна температура на четири вещества (две прости и две химични съединения), които са газове при 20 °C.

**Изпълнение:** На графиките е представена разтворимостта във вода на Cl<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и CO<sub>2</sub>, в зависимост от температурата при налягане на газа 1.10<sup>5</sup> Pa.

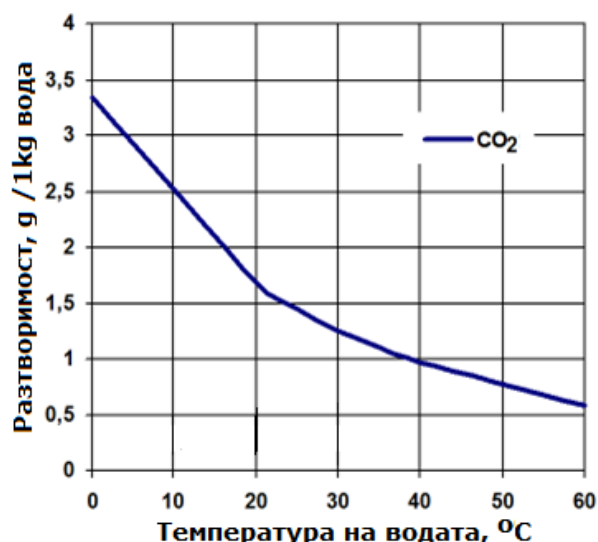
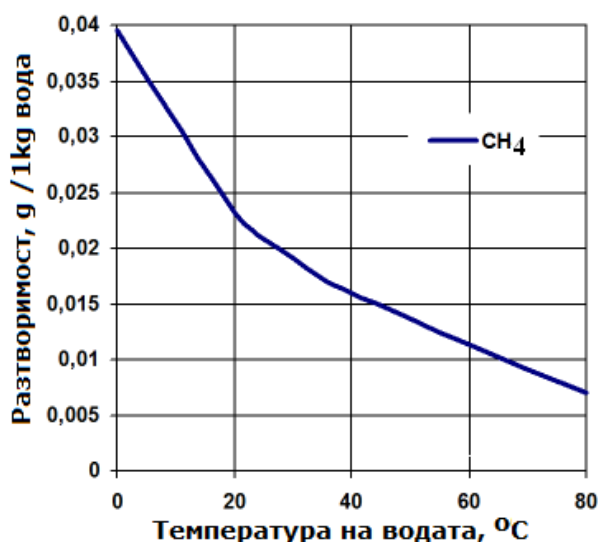
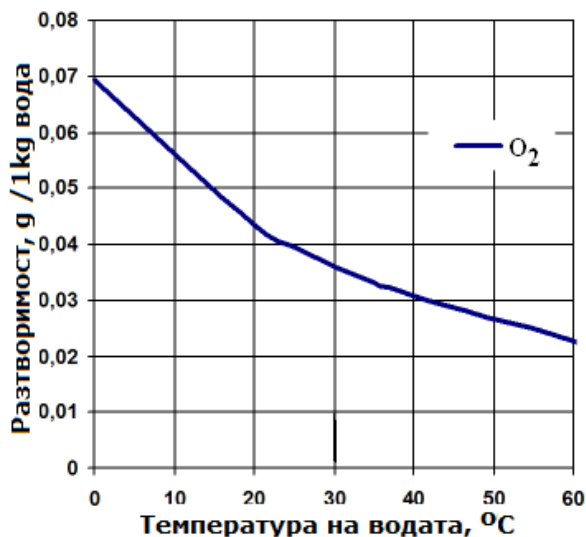
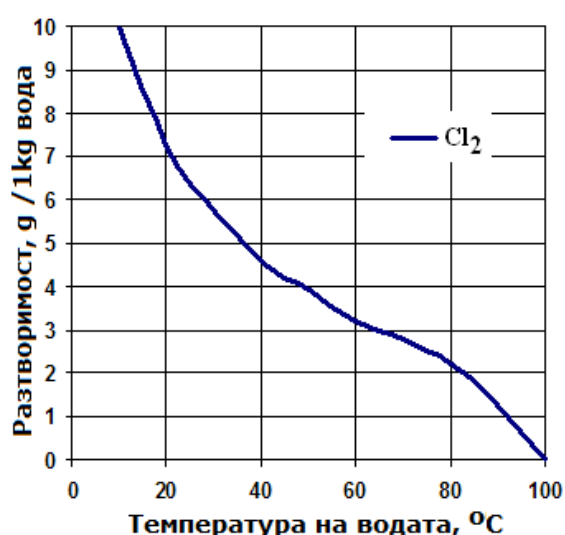
Осмокласниците представят изпълнението на проекта си пред научно жури, което им задава въпроси и ги оценява. Отговорете и Вие на въпросите на журито.

### ВЪПРОСИ НА ЖУРИТО:

- (1) Най-живописната езерна група в България е Седемте рилски езера. Едно от тях – Сълзата, се намира на 2535 метра надморска височина, а друго – Долното езеро, е разположено на 2095 метра надморска височина. В кое от двете езера има повече разтворен кислород, ако температурата на водата им е еднаква? Обосновете отговора си.
- (2) Подредете четирите газа от графиките по нарастване на разтворимостта им при 10 °C.
- (3) Колко милиграма CO<sub>2</sub> могат да се разтворят най-много в 100 грама вода при температура 313,15 K и налягане 1.10<sup>5</sup> Pa?

(4) Два от четирите газа имат значително по-голяма разтворимост от останалите два. Кои са тези газове и как може да се обясни това, като се имат предвид химичните им свойства? Подкрепете обяснението си с химични уравнения.

(5) В някои случаи в лабораториите е необходимо да се получат газове, които не съдържат влага. За целта газовете се пропускат над водоотнемащо средство. За кой/кои от трите газа: хлор, кислород и въглероден диоксид, подходящ сушител е твърда калиева основа? Обосновете отговора си и го подкрепете с химични уравнения.



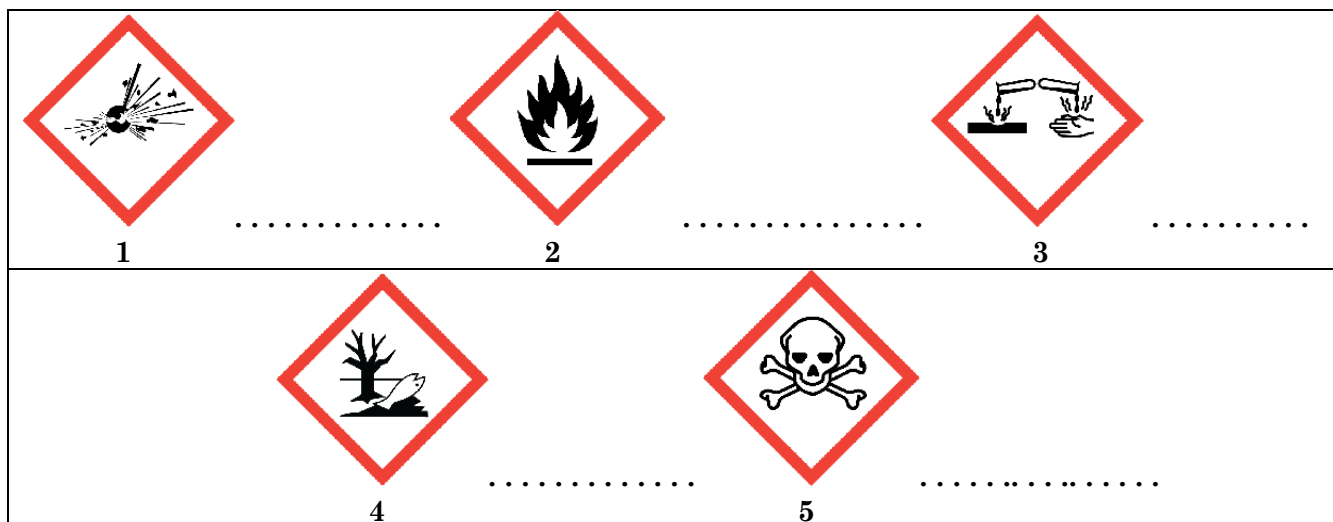
### Задача 3. Работа в химичната лаборатория

Предстои Ви работа в химична лаборатория. Необходимо е да познавате правилата за безопасна работа. За допускане до работа в лабораторията ще трябва да отговорите вярно на няколко въпроса.

Химикалите, с които ще работите, се отбелязват с предупредителни знаци. Предупредителни знаци се поставят и върху опаковките на опасни препарати, използвани в домакинството.

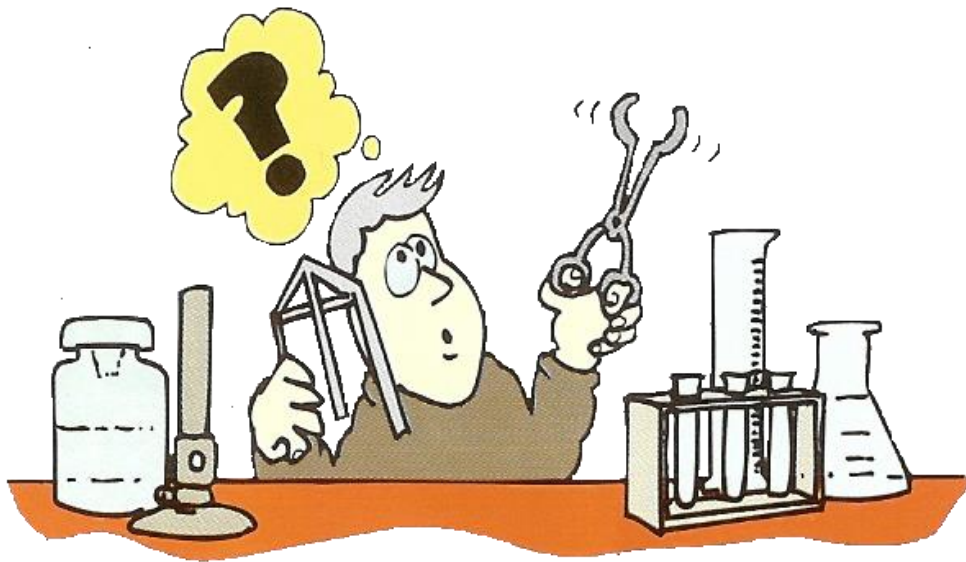
- (1) За всеки от петте знака посочете за какви вредни свойства на веществата предупреждава той, като изберете от: **а)** вещество с измивно действие; **б)** вещество опасно за околната среда; **в)** вещество опасно за здравето; **г)** газ под налягане; **д)** лесно запалимо вещество, **е)** силно токсично (отровно) вещество; **ж)** вещество, което експлодира лесно; **з)** разяждащо вещество; **и)** повишено внимание за неопитния химик.

*В листа за отговори напишете номера на предупредителния знак и срещу него запишете буквата, която съответства на избрания отговор.*



- (2) Изброете три съда, които се използват за измерване на определен обем от течност?
- (3) Кое/кои предпазни средства НЕ ИЗПОЛЗВА експериментаторът, показан на картинката?



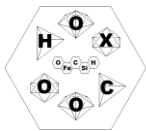


- (4) Какви мерки трябва да се предприемат при попадане на основа върху кожата?
- (5) Ученик запалва с кибрит спиртна лампа и я отнася на другия край на лабораторната маса, където провежда експеримент. След края на експеримента той загася пламъка чрез духване и си измива ръцете. Запишете две погрешни действия, извършени от ученика.

## Периодична таблица на химичните елементи

<b>1</b>																<b>18</b>	
<b>IA</b>																<b>VIIIA</b>	
<b>1</b> <b>H</b> <b>1,0</b>	<b>2</b> <b>IIA</b>											<b>13</b> <b>IIIA</b>	<b>14</b> <b>IVA</b>	<b>15</b> <b>VA</b>	<b>16</b> <b>VIA</b>	<b>17</b> <b>VIIA</b>	<b>2</b> <b>He</b> <b>4,0</b>
<b>3</b> <b>Li</b> <b>6,9</b>	<b>4</b> <b>Be</b> <b>9,0</b>											<b>5</b> <b>B</b> <b>10,8</b>	<b>6</b> <b>C</b> <b>12,0</b>	<b>7</b> <b>N</b> <b>14,0</b>	<b>8</b> <b>O</b> <b>16,0</b>	<b>9</b> <b>F</b> <b>19,0</b>	<b>10</b> <b>Ne</b> <b>20,2</b>
<b>11</b> <b>Na</b> <b>23,0</b>	<b>12</b> <b>Mg</b> <b>24,3</b>	<b>3</b> <b>IIIB</b>	<b>4</b> <b>IVB</b>	<b>5</b> <b>VB</b>	<b>6</b> <b>VIB</b>	<b>7</b> <b>VIIB</b>	<b>8</b> ←	<b>9</b> <b>VIIIB</b>	<b>10</b> →	<b>11</b> <b>IB</b>	<b>12</b> <b>IIB</b>	<b>13</b> <b>Al</b> <b>27,0</b>	<b>14</b> <b>Si</b> <b>28,1</b>	<b>15</b> <b>P</b> <b>31,0</b>	<b>16</b> <b>S</b> <b>32,1</b>	<b>17</b> <b>Cl</b> <b>35,5</b>	<b>18</b> <b>Ar</b> <b>40,0</b>
<b>19</b> <b>K</b> <b>39,1</b>	<b>20</b> <b>Ca</b> <b>40,1</b>	<b>21</b> <b>Sc</b> <b>45,0</b>	<b>22</b> <b>Ti</b> <b>47,9</b>	<b>23</b> <b>V</b> <b>50,9</b>	<b>24</b> <b>Cr</b> <b>52,0</b>	<b>25</b> <b>Mn</b> <b>54,9</b>	<b>26</b> <b>Fe</b> <b>55,8</b>	<b>27</b> <b>Co</b> <b>58,9</b>	<b>28</b> <b>Ni</b> <b>58,7</b>	<b>29</b> <b>Cu</b> <b>63,5</b>	<b>30</b> <b>Zn</b> <b>65,4</b>	<b>31</b> <b>Ga</b> <b>69,7</b>	<b>32</b> <b>Ge</b> <b>72,6</b>	<b>33</b> <b>As</b> <b>74,9</b>	<b>34</b> <b>Se</b> <b>79,0</b>	<b>35</b> <b>Br</b> <b>79,9</b>	<b>36</b> <b>Kr</b> <b>83,8</b>
<b>37</b> <b>Rb</b> <b>85,5</b>	<b>38</b> <b>Sr</b> <b>87,6</b>	<b>39</b> <b>Y</b> <b>88,9</b>	<b>40</b> <b>Zr</b> <b>91,2</b>	<b>41</b> <b>Nb</b> <b>92,9</b>	<b>42</b> <b>Mo</b> <b>95,9</b>	<b>43</b> <b>Tc</b> <b>(97)</b>	<b>44</b> <b>Ru</b> <b>101,1</b>	<b>45</b> <b>Rh</b> <b>102,9</b>	<b>46</b> <b>Pd</b> <b>106,4</b>	<b>47</b> <b>Ag</b> <b>107,9</b>	<b>48</b> <b>Cd</b> <b>112,4</b>	<b>49</b> <b>In</b> <b>114,8</b>	<b>50</b> <b>Sn</b> <b>117,7</b>	<b>51</b> <b>Sb</b> <b>121,8</b>	<b>52</b> <b>Te</b> <b>127,6</b>	<b>53</b> <b>I</b> <b>126,9</b>	<b>54</b> <b>Xe</b> <b>131,3</b>
<b>55</b> <b>Cs</b> <b>132,9</b>	<b>56</b> <b>Ba</b> <b>137</b>	<b>57</b> <b>La</b> <b>138,9</b>	<b>72</b> <b>Hf</b> <b>178,5</b>	<b>73</b> <b>Ta</b> <b>182,9</b>	<b>74</b> <b>W</b> <b>183,8</b>	<b>75</b> <b>Re</b> <b>186,2</b>	<b>76</b> <b>Os</b> <b>190,2</b>	<b>77</b> <b>Ir</b> <b>192,2</b>	<b>78</b> <b>Pt</b> <b>195,1</b>	<b>79</b> <b>Au</b> <b>197,0</b>	<b>80</b> <b>Hg</b> <b>200,6</b>	<b>81</b> <b>Tl</b> <b>204,4</b>	<b>82</b> <b>Pb</b> <b>207,2</b>	<b>83</b> <b>Bi</b> <b>209,0</b>	<b>84</b> <b>Po</b>	<b>85</b> <b>At</b>	<b>86</b> <b>Rn</b>
<b>87</b> <b>Fr</b>	<b>88</b> <b>Ra</b>	<b>89</b> <b>Ac</b>	<b>104</b> <b>Rf</b>	<b>105</b> <b>Db</b>	<b>106</b> <b>Sg</b>	<b>107</b> <b>Bh</b>	<b>108</b> <b>Hs</b>	<b>109</b> <b>Mt</b>	<b>110</b> <b>Ds</b>	<b>111</b> <b>Rg</b>	<b>112</b> <b>Cn</b>	<b>113</b> <b>Nh</b>	<b>114</b> <b>Fl</b>	<b>115</b> <b>Mc</b>	<b>116</b> <b>Lv</b>	<b>117</b> <b>Ts</b>	<b>118</b> <b>Og</b>

<b>лантаноиди</b>	<b>58</b> <b>Ce</b> <b>140,1</b>	<b>59</b> <b>Pr</b> <b>140,9</b>	<b>60</b> <b>Nd</b> <b>144,2</b>	<b>61</b> <b>Pm</b>	<b>62</b> <b>Sm</b> <b>150,4</b>	<b>63</b> <b>Eu</b> <b>152,0</b>	<b>64</b> <b>Gd</b> <b>157,3</b>	<b>65</b> <b>Tb</b> <b>158,9</b>	<b>66</b> <b>Dy</b> <b>162,5</b>	<b>67</b> <b>Ho</b> <b>164,9</b>	<b>68</b> <b>Er</b> <b>167,3</b>	<b>69</b> <b>Tm</b> <b>168,9</b>	<b>70</b> <b>Yb</b> <b>173,1</b>	<b>71</b> <b>Lu</b> <b>175,0</b>
<b>актиноиди</b>	<b>90</b> <b>Th</b> <b>232,0</b>	<b>91</b> <b>Pa</b> <b>231,0</b>	<b>92</b> <b>U</b> <b>238,0</b>	<b>93</b> <b>Np</b>	<b>94</b> <b>Pu</b>	<b>95</b> <b>Am</b>	<b>96</b> <b>Cm</b>	<b>97</b> <b>Bk</b>	<b>98</b> <b>Cf</b>	<b>99</b> <b>Es</b>	<b>100</b> <b>Fm</b>	<b>101</b> <b>Md</b>	<b>102</b> <b>No</b>	<b>103</b> <b>Lr</b>



**МОН, 50 НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ  
И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

*Областен кръг, 11 февруари 2018 г.*

**II СЪСТЕЗАТЕЛНА ГРУПА**

(ученици, които през настоящата учебна година са в VIII клас или изучават учебно съдържание за VIII клас)

**БЛАНКА ЗА ОТГОВОРИ НА ЗАДАЧИТЕ**

**ПЪРВА ЧАСТ**

Задача №	ОТГОВОРИ			
1.	A	B	B	Г
2.	A	B	B	Г
3.	A	B	B	Г
4.	A	B	B	Г
5.	A	B	B	Г
6.	A	B	B	Г
7.	A	B	B	Г
8.	A	B	B	Г
9.	A	B	B	Г
10.	A	B	B	Г
11.	A	B	B	Г
12.	A	B	B	Г
13.	A	B	B	Г
14.	A	B	B	Г
15.	A	B	B	Г
16.	A	B	B	Г
17.	A	B	B	Г
18.	A	B	B	Г
19.	A	B	B	Г
20.	A	B	B	Г