

**Всероссийская олимпиада школьников по химии**  
**Муниципальный этап**

**8 класс**

**Решения к заданиям**

**Задание 1.** Атомная масса элемента А в 1,6875 раз больше атомной массы элемента В. Разность относительных масс элементов А и В равна 11. Используя эти данные, составьте формулу соединения элементов А и В. (5 баллов)

<b>Решение</b>	<b>баллы</b>
Элемент А- алюминий, атомная масса алюминия 27	1 балл
Элемент В –кислород, атомная масса кислорода 16	1 балл
Разность относительных масс элементов А и В равна $27-16 = 11$ .	1 балл
Атомная масса элемента А в 1,6875 раз больше атомной массы элемента В. ( $27:11 = 1,6875$ )	1 балл
Формула соединения элементов А и В оксид алюминия $Al_2O_3$	1 балл
	Всего 5 баллов

**Задание 2.** Определите общее число протонов, электронов и нейтронов в молекуле сульфата алюминия, содержащего изотоп  $^{34}S$ . (5 баллов)

<b>Решение</b>	<b>баллы</b>
Формула сульфата алюминия $Al_2(SO_4)_3$ В молекуле 2 атома алюминия, 3 атома серы, 12 атомов кислорода	1 балл
В атоме алюминия 13 протонов, 14 нейтронов, 13 электронов (изотоп $^{27}Al$ ) В 2 атомах алюминия 26 протонов, 28 нейтронов, 26 электронов.	1 балл
В атоме серы (изотоп $^{34}S$ ) 16 протонов, 18 нейтронов, 16 электронов В 3 атомах серы 48 протонов, 54 нейтрона, 48 электронов	1 балл
В атоме кислорода 8 протонов, 8 нейтронов, 8 электронов (изотоп $^{16}O$ ) В 12 атомах кислорода 96 протонов, 96 нейтронов, 96 электронов	1 балл
Всего протонов $26+48+96=170$ Всего нейтронов $28+54+96=178$ Всего электронов $26+48+96=170$	1 балл
	Всего 5 баллов

**Задание 3.** Бирюза – гидратированный ортофосфат-гидроксид меди и алюминия состава  $\text{CuAl}_6(\text{OH})_8(\text{PO}_4)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  – издавна считалась камнем победы и счастья.

1. Определите количество (моль) меди, алюминия, фосфора, кислорода и водорода в 0,01 моль бирюзы.
2. Рассчитайте число атомов меди, алюминия, фосфора, кислорода и водорода в 0,01 моль бирюзы.
3. Какова массовая доля меди, алюминия, фосфора, кислорода и водорода в данном соединении? (8 баллов)

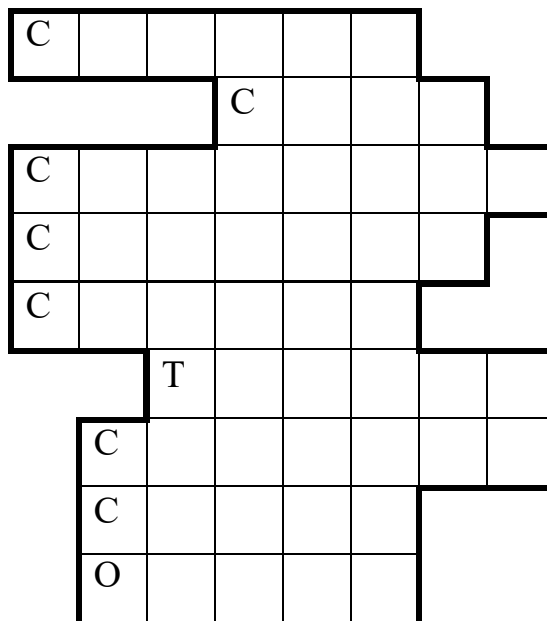
Решение	баллы
<p>Определим количество меди, алюминия, фосфора, кислорода и водорода в 0,01 моль бирюзы:</p> $n(\text{Cu}) = 1 \cdot 0,01 \text{ моль} = 0,01 \text{ моль}$ $n(\text{Al}) = 6 \cdot 0,01 \text{ моль} = 0,06 \text{ моль}$ $n(\text{P}) = 4 \cdot 0,01 \text{ моль} = 0,04 \text{ моль}$ $n(\text{O}) = 29 \cdot 0,01 \text{ моль} = 0,29 \text{ моль}$ $n(\text{H}) = 18 \cdot 0,01 \text{ моль} = 0,18 \text{ моль}$	По 0,5 балла, всего 2,5 балла
<p>Число атомов считаем по формуле: <math>N = N_A \cdot n</math></p> $N(\text{Cu}) = 6 \cdot 10^{23} \text{ атомов/моль} \cdot 0,01 \text{ моль} = 6 \cdot 10^{21} \text{ атомов}$ $N(\text{Al}) = 6 \cdot 10^{23} \text{ атомов/моль} \cdot 0,06 \text{ моль} = 3,6 \cdot 10^{21} \text{ атомов}$ $N(\text{P}) = 6 \cdot 10^{23} \text{ атомов/моль} \cdot 0,04 \text{ моль} = 2,4 \cdot 10^{21} \text{ атомов}$ $N(\text{O}) = 6 \cdot 10^{23} \text{ атомов/моль} \cdot 0,29 \text{ моль} = 1,74 \cdot 10^{21} \text{ атомов}$ $N(\text{H}) = 6 \cdot 10^{23} \text{ атомов/моль} \cdot 0,18 \text{ моль} = 1,08 \cdot 10^{21} \text{ атомов}$	По 0,5 балла, всего 2,5 балла
<p>Находим относительную молекулярную массу бирюзы и массовую долю каждого элемента:</p> $M(\text{CuAl}_6(\text{OH})_8(\text{PO}_4)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 832$ $w(\text{Cu}) = 64/832 = 0,0769 \text{ или } 7,69\%$ $w(\text{Al}) = 162/832 = 0,1947 \text{ или } 19,47\%$ $w(\text{P}) = 124/832 = 0,1490 \text{ или } 14,9\%$ $w(\text{O}) = 464/832 = 0,5577 \text{ или } 55,77\%$ $w(\text{H}) = 18/832 = 0,0216 \text{ или } 2,16\%$	По 0,5 балла, всего 3 балла
	Всего 8 баллов

**Задание 4.** Раствор Люголя обладает противомикробным действием и применяется наружно. Он получил свое название по имени французского врача, создавшего препарат в 1880 году. Для его приготовления смешивают 1 г иода, 2 г иодида калия и 17 г воды. Рассчитайте массовую долю иода, иодида калия в полученном растворе. Рассчитайте массовую долю атомов иода в 500 г такого раствора. (7 баллов)

Решение	баллы
<p>Масса раствора складывается из массы иода, массы иодида калия и массы воды</p> $m(\text{раствора}) = 1 + 2 + 17 = 20 \text{ г}$	1 балл

$w(I_2) = m(I_2) / m(\text{раствора}) = 1/20 = 0,05$ или 5% $w(KI) = m(KI) / m(\text{раствора}) = 2/20 = 0,1$ или 10%	1 балл
20 г раствора ----- 1 г $I_2$ 500 г раствора ----- X г $I_2$ X = 25 г m (I в $I_2$ ) = 25 г	1 балл
20 г раствора ----- 2 г KI 500 г раствора ----- Y г KI Y = 50 г	1 балл
166 г KI (1 моль) ----- 127 г (I) 50 г KI ----- X г (I) m (I в KI) = 38,25 г	1 балл
Масса атомов иода в растворе складывается из массы атомов иода в молекуле иода и массы атомов иода в молекуле иодида калия: $m(I) = m(I \text{ в } I_2) + m(I \text{ в } KI) = 25 + 38,25 = 63,25$ г	1 балл
$w(I) = m(I) / m(\text{раствора}) = 63,25 / 500 = 0,1265$ или 12,65%	1 балл
	Всего 7 баллов

**Задание 5.** Впишите в горизонтальные ряды клеточек названия девяти химических элементов, начальные буквы которых известны. Если названия будут вписаны правильно, то в одном из вертикальных столбцов вы прочтете фамилию великого русского ученого.



<b>Решение</b>	<b>баллы</b>
сурьма	0,5 балла
сера	0,5 балла
стронций	0,5 балла
скандий	0,5 балла
свинец	0,5 балла
таллий	0,5 балла
серебро	0,5 балла
селен	0,5 балла
олово	0,5 балла
По вертикали: Менделеев	0,5 балла
	Всего 5 баллов

**Максимальное количество баллов: 30.**