

**Комитет образования и науки Курской области**  
**Задания для муниципального этапа всероссийской олимпиады**  
**школьников по химии в 2020/2021 учебном году**  
**8 класс**

**РЕШЕНИЕ**

**Задание 8-1. (7 баллов)**

Определите, в каких фразах говорится о химическом элементе, а в каких – о простом веществе. Верному утверждению в таблице соответствует буква. Выберите эти буквы и составьте из них фамилию ученого–естествоиспытателя. Какой закон носит имя этого ученого (приведите формулировку).

	Химический элемент	Простое вещество
кальций необходим для роста клеток	Р	К
азот входит в состав воздуха	М	О
натрий входит в состав глауберовой соли	О	Е
натрий растворяется в ртути с образованием амальгамы	И	Д
кислород необходим для дыхания	Я	А
хлор получают электролизом расплава поваренной соли	Л	Г
капуста содержит около 0,08% серы	А	Б
фтор входит в состав зубной эмали	В	Н

**Решение.**

**Ученый** – Авогадро (5 баллов).

**Закон:** Равные объемы различных газов при одинаковых условиях содержат одинаковое число молекул (2 балла).

**Задание 8-2. (5 баллов)**

Вы — пилот самолета, летящего из Сибири в Ярославль. Самолет везёт слитки самого распространённого металла в природе.

- 1) Сколько лет пилоту?
- 2) Какой металл вёз самолет, каковы его свойства?
- 3) Почему этот металл в 1827 г. стоил 1200 рублей за 1 кг, а в 1900 г. — 1 рубль?

**Решение.**

- 1) Столько, сколько тому, кто прочитал внимательно первое предложение. (1 балл).
- 2) Алюминий. Легкий, блестящий металл. (2 балла).
- 3) В 1827 году он был впервые получен (2 балла).

**Задание 8-3. (7 баллов)**

В состав человеческого организма входит в среднем по массе 65% кислорода, 18% углерода, 10% водорода, 0,15% натрия и 0,15% хлора. Расположите выше названные химические элементы в порядке уменьшения числа их атомов, содержащихся в организме человека.

**Решение.**

1) Расчет количества вещества атомов каждого элемента по формуле  $n(\text{Э}) = m(\text{Э})/\text{Ar}(\text{Э})$

$$n(\text{O}) = m(\text{O})/\text{Ar}(\text{O}) = 65:16=4,06 \text{ моль атомов кислорода (1 балл)}$$

$$n(\text{C}) = m(\text{C})/\text{Ar}(\text{C}) = 18:12= 1,5 \text{ моль атомов углерода (1 балл)}$$

$$n(\text{H}) = m(\text{H})/\text{Ar}(\text{H}) = 10:1=10 \text{ моль атомов водорода (1 балл)}$$

$$n(\text{Na})= m(\text{Na})/\text{Ar}(\text{Na}) = 0,15:23=0,065 \text{ моль атомов натрия (1 балл)}$$

$$n(\text{Cl}) = m(\text{Cl})/\text{Ar}(\text{Cl}) = 0,15:35,5=0,0042 \text{ моль атомов хлора (1 балл)}$$

2) Число атомов элемента прямопропорционально количеству вещества элемента (1 балл).

Сравнивая величины количества вещества атомов каждого элемента, получаем, что в порядке уменьшения атомы располагаются в следующей последовательности: *водород, кислород, углерод, натрий, хлор.* (1 балл).

**Задание 8-4. (10 баллов)**

Вещество состоит из двух элементов, в его молекуле – 5 атомов. Масса одного из атомов в 3 раза больше суммарной массы всех остальных атомов. Определите формулу вещества.

**Решение.**

Обозначим тяжелый атом X, а легкий Y, тогда формула вещества – XY<sub>4</sub>. Соотношение масс:  $m(\text{X}) / (4m(\text{Y})) = 3$ , откуда  $m(\text{X}) = 12m(\text{Y})$ , или  $\text{Ar}(\text{X}) = 12\text{Ar}(\text{Y})$ . Этому соотношению удовлетворяют C и H. Формула – CH<sub>4</sub>.

За формулу XY<sub>4</sub> - 5 баллов.

За формулу CH<sub>4</sub> - 5 баллов.

**Ответ.** CH<sub>4</sub>.

**Задание 8-5. (8 баллов)**

Каждый из трех одинаковых (по массе и по объёму) сосудов наполнен одним из газов: водород, гелий и неизвестный газ X. Массы этих сосудов, заполненных указанными газами: 45,7 г, 45,9 г и 48,7 г.

а). Какой будет масса такого сосуда, заполненного воздухом?

б). Что представляет собой газ X?

в). Как экспериментально можно проверить Ваше решение в отношении X?

**Решение.**

1). Сосуды имеют одинаковый объем, следовательно, содержат одинаковые количества газов. Пусть количество газообразных веществ равно x (1 балл).

2). Наименьшая масса (45,7 г) соответствует сосуду, заполненному водородом, масса 45,9 г — гелием (1 балл).

3). Пусть масса сосуда m г, тогда

$$\begin{cases} m+2x = 45,7 \\ m+4x = 45,9 \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

4). Масса сосуда без газа — 45,5 г, количество газа в сосуде — 0,1 моль, масса сосуда, заполненного воздухом:  $45,5 + 29 \times 0,1 = 48,4 \text{ г}$  (1 балл)

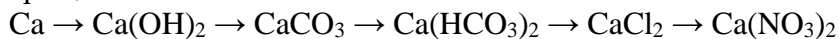
5). Масса газа X:  $48,7 - 45,5 = 3,2 \text{ г}$  (1 балл)

6). Молярная масса газа X:  $M(\text{X}) = 3,2 / 0,1 = 32 \text{ г/моль}$ , следовательно, газ X — кислород (1 балл)

7). Для экспериментальной проверки следует провести качественную на кислород — внести в сосуд с газом тлеющую лучинку. Если газ X — кислород, лучинка вспыхивает (1 балл).

**Задание 8-6. (6 баллов)**

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



**Решение.**

- 1).  $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\uparrow$  (1 балл).
- 2).  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (1 балл).
- 3).  $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(HCO}_3)_2$  (2 балла).
- 4).  $\text{Ca(HCO}_3)_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$  (1 балл).
- 5).  $\text{CaCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{AgCl}\downarrow + \text{Ca(NO}_3)_2$  (1 балл).

**Задание 8-7. (4 балла)**

Чтобы Золушка не смогла поехать на бал, мачеха придумала ей работу: она смешала древесные стружки с мелкими железными гвоздями, сахар и речным песком и велела Золушке очистить сахар, а гвозди сложить в отдельную коробку. Золушка быстро справилась с заданием и успела поехать на бал. Объясните, как можно быстро справиться с заданием мачехи.

**Решение.**

- 1) Древесные стружки от мелких железных гвоздей можно разделить при помощи магнита. (1 балл)
- 2) Сахар с речным песком растворить в воде, профильтровать, выпарить воду. (3 балла)