

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по химии
2023 -2024 учебный год
7 класс
Максимальный балл – 100 баллов**

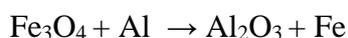
Задание 7-1

Вам предложены задания с выбором ответа (в каждом задании только один правильный ответ). Выберите верный ответ и внесите в таблицу.

1. Сколько молекул содержится в 54 г воды?

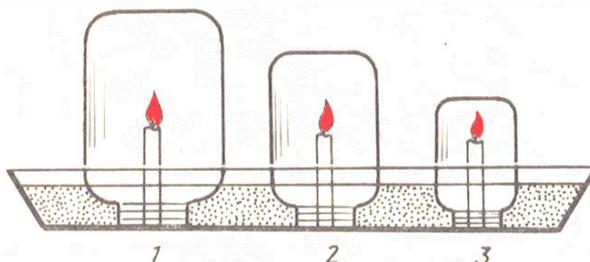
- 1) $6,02 \cdot 10^{23}$ 2) $12,04 \cdot 10^{23}$ 3) $18,06 \cdot 10^{23}$ 4) $6,02 \cdot 10^{24}$

2. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции и найдите их сумму. Напоминаем: если перед формулой Вы не поставили коэффициент, то его нужно принимать за единицу



- 1) 28 2) 24 3) 22 4) 20

3. Три одинаковые горящие свечи одновременно накрыли тремя склянками так, как показано на рисунке. Определите, что после этого произойдёт?



- 1) Свечи погаснут в следующем порядке: 1, 2, 3
2) Свечи погаснут в следующем порядке: 3, 2, 1
3) Все свечи погаснут одновременно
4) Свечи будут гореть недолго, а затем все одновременно погаснут

4. В каком состоянии находится вещество, если его молекулы движутся на больших расстояниях друг от друга по сравнению с размерами молекул и слабо взаимодействуют между собой.

- 1) жидкое
2) твёрдое
3) газообразное
4) плазма

5. Некоторое количество воды замерзает. Какие характеристики воды при этом изменяются?

- 1) только масса
2) только объём
3) только химический состав
4) объём, масса и химический состав

6. К 200 г 25%-ного раствора гидроксида натрия добавили 50 мл воды. Массовая доля воды (в%) в полученном растворе равна:

- 1) 90% 2) 80% 3) 75% 4) 65%

7. В каждый из трёх стаканов добавили по несколько капель лакмуса фиолетового.

В каком из стаканов находился раствор кислоты?



1.

2.

3.

- 1) в 1-м стакане
- 2) во 2-м стакане
- 3) в 3-м стакане

8. Трое учеников поспорили о вкусах различных кислот. Их рассуждения следующие:

Первый ученик: при нейтрализации кислоты щёлочью кислый вкус исчезает.

Второй ученик: все неорганические кислоты кислые на вкус, а органические сладкие.

Третий ученик: вкус всех кислот одинаковый, так как определяется наличием ионов водорода.

Кто из учеников прав?

- 1) правы только первый и второй
- 2) правы только первый и третий
- 3) правы только второй и третий
- 4) все трое правы

9. Вещества, представляющие ниже группы, взяты при температуре 20⁰С. На основе какого свойства было осуществлено разделение веществ на эти группы?

<i>Группа 1</i>	<i>Группа 2</i>	<i>Группа 3</i>
гелий	дерево	спирт
кислород	алюминий	вода
воздух	железо	бензин

- 1) состояние вещества
- 2) химический состав
- 3) наличие в земной коре
- 4) величина радиоактивности

10. Ученик растворяет сахар в сосуде с водой. Какое из следующих его действий не увеличит скорость растворения сахара?

- 1) нагревание воды
- 2) измельчение сахара
- 3) закрывание сосуда крышкой
- 4) перемешивание раствора

Критерии оценивания

Распределение баллов: за каждый правильный ответ ставится по два балла.

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	3	2	2	3	2	2	2	2	1	3

Задание 7-2

На рисунке изображена объёмная модель молекулы, в состав которой входят элементы 2-го периода периодической системы химических элементов



Общая масса всех «красных» атомов относится к массе «чёрного» атома как 8 : 3.

- 1) Определите молекулярную формулу этого соединения и запишите её.
- 2) Рассчитайте массовые доли химических элементов (%) в соединении.
- 3) Назовите вещество по международной номенклатуре и дайте его тривиальное название.
- 4) Напишите 3 уравнения реакций с участием этого вещества и укажите тип каждой реакции.
- 5) Какие еще соединения с тем же качественным составом Вы знаете? Напишите формулы, назовите вещество по международной номенклатуре и дайте его тривиальное название

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. Рассчитан состав предложенного соединения: $m(\text{«красн» атомов}) : m(\text{«чёрн» атомов}) = 8 : 3$ или $32 : 12$; Элементы 2-го периода с такой атомной массой – это кислород и углерод соответственно. Молекулярная формула вещества – CO_2	4 балла
2. $M(\text{CO}_2) = 44$ г/моль; $\omega(\text{C}) = 12/44 = 0,2727$, или 27,27%; $\omega(\text{O}) = 32/44 = 0,7273$, или 72,73%.	3 балла
CO_2 - оксид углерода (IV); Тривиальное название – углекислый газ.	2 балла
Записаны уравнения возможных реакций и указаны их типы: Например: $\text{CO}_2 + \text{CaO} = \text{CaCO}_3$ р-ция соединения $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ р-ция обмена $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ р-ция соединения $\text{CO}_2 + \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ р-ция соединения	по 2 б. за уравнение, по 1 б за тип реакции. Всего 8 баллов
Тот же качественный состав имеет молекула CO – оксид углерода (II), угарный газ	3 балла
ИТОГО	20 баллов

Задание 7-3

Мрамор — это горная порода, состоящая из карбоната кальция и примесей других минералов.

1. Напишите формулу карбоната кальция
2. Назовите еще 2 вещества, основным компонентом в которых является карбонат кальция.
3. Определите массовые доли всех элементов в карбонате кальция.

4. Определите массовую долю карбоната кальция в мраморе, если в 1 кг мрамора содержится 360 г кальция.
5. Где применяется мрамор?

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. Приведена формула карбоната кальция – CaCO ₃	2 балла
2. Карбонат кальция является основным компонентом мела и известняка	2 балла
3. Определены массовые доли элементов в карбонате кальция $w(\text{Ca}) = 40/(40 + 12 + 16 \cdot 3) = 0,4$ (40%) $w(\text{C}) = 12/100 = 0,12$ (12%) $w(\text{O}) = (16 \cdot 3)/100 = 0,48$ (48%)	6 баллов
4. Определена массовая доля карбоната кальция $n(\text{CaCO}_3) = n(\text{Ca}) = m(\text{Ca})/A(\text{Ca}) = 360/40 = 9$ моль $m(\text{CaCO}_3) = 9 \cdot 100\text{г/моль} = 900$ г $w(\text{CaCO}_3) = 900/1000 = 0,9$ (90%)	8 баллов
5. Мрамор применяется в качестве строительного и отделочного материала, для создания скульптур, мозаичных композиций, барельефов и других произведений искусства	2 балла
ИТОГО	20 баллов

Задание 7-4

Воздух – это смесь газов, основными из которых является азот и кислород. Объемная доля кислорода в воздухе – 21%.

1. Определите объем воздуха в комнате площадью 20м² и высотой 2,6 м.
2. Определите объем кислорода в данной комнате.
3. Определите количество молекул кислорода и азота в данном помещении при нормальных условиях (наличием других веществ в воздухе можно пренебречь).

Справочные данные: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ (количество атомов или молекул в одном моле)

4. Определите массовые доли азота и кислорода в воздухе.

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. Определен объем воздуха и объем кислорода $V_{\text{воздуха}} = 20 \cdot 2,6 = 52$ м ³ $V(\text{O}_2) = 52 \cdot 0,21 = 10,92$ м ³	4 балла
2. Определены количества молекул азота и кислорода $n(\text{O}_2) = (10,92 \cdot 10^3)/22,4 = 0,488 \cdot 10^3$ моль $N(\text{O}_2) = 0,488 \cdot 10^3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 2,938 \cdot 10^{26}$ $n(\text{N}_2) = (52 - 10,92) \cdot 10^3/22,4 = 1,834 \cdot 10^3$ моль $N(\text{N}_2) = 1,834 \cdot 10^3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,104 \cdot 10^{27}$	8 баллов
$m(\text{O}_2) = 0,488 \cdot 10^3 \cdot 32 = 15,616$ кг $m(\text{N}_2) = 1,834 \cdot 10^3 \cdot 28 = 51,352$ кг $w(\text{O}_2) = 15,616/(15,616 + 51,352) = 0,233$ (23,3%) $w(\text{N}_2) = 100 - 23,3 = 76,7\%$	8 баллов
ИТОГО	20 баллов

Задание 7-5 (мысленный эксперимент)

Эксперимент 1

Вам необходимо приготовить 200 г раствора нитрата натрия концентрацией 20%. В Вашем распоряжении имеется 100 г 10% раствора, сухая соль и вода.

- 1) Напишите формулу нитрата натрия.
- 2) Опишите стадии приготовления раствора, приведите необходимые расчеты

Эксперимент 2

Как известно, способы разделения смесей основаны на различии в физических свойствах. Опишите каким образом Вы разделите следующие смеси. Заполните таблицу.

Смеси	Отличие в свойствах компонентов смеси	Способ разделения смеси
Спирт - вода		
Речной песок - соль		
Древесные опилки-железные опилки		

Эксперимент 3

Перед Вами 2 шарика одинакового объема: один алюминиевый, второй – цинковый.

Вам необходимо определить плотность каждого из них, имея в распоряжении:

- 1) весы и прибор для измерения длины окружности;

Справочные данные:

$$\text{формула объема шара: } V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\text{длина окружности: } l = \pi d$$

$$\pi = 3,14$$

r – радиус

l – длина окружности

d – диаметр

Найти плотность алюминия и цинка, если масса алюминиевого шарика – 11,3 г, масса цинкового – 29,7 г; длина окружности шариков – 6,3 см

- 2) весы, воду и цилиндр с делениями для измерения объема.

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
<u>Эксперимент 1</u> 1. Приведена формула нитрата натрия – NaNO_3 2. Приведены расчеты: необходимо $m(\text{NaNO}_3) = 200 \cdot 0,2 = 40$ г, в растворе $m(\text{NaNO}_3) = 100 \cdot 0,1 = 10$ г Следовательно, для получения заданного раствора необходимо добавить 30 г соли и 70 г воды	4 балла

<u>Эксперимент 2</u> Заполнена таблица, описаны способы разделения			6 баллов
Смеси	Отличие в свойствах компонентов смеси	Способ разделения смеси	
Спирт - вода	Разные температуры кипения	Перегонка	
Речной песок - соль	Растворимость в воде	После растворения в воде песок отделяем фильтрованием, соль - выпариванием	
Древесные опилки-железные опилки	Железные опилки притягиваются к магниту	С помощью магнита	
<u>Эксперимент 3</u> Измерение плотности 1) Измеряем длину окружности и находим объем $r = 6,3/3,14/2 = 1 \text{ см}$ $V = 4/3 \cdot 3,14 \cdot 1^3 = 4,187 \text{ см}^3$ $\rho = m/V$; $\rho(\text{Al}) = 11,3/4,187 = 2,7 \text{ г/см}^3$; $\rho(\text{Zn}) = 29,7/4,187 = 7,1 \text{ г/см}^3$ 2) Взвешиваем шар и опускаем в цилиндр водой По объему вытесненной воды определяем объем шара Делим массу на объем и определяем плотность			10 баллов