

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по химии
2022 – 2023 учебный год
8 класс
Максимальный балл – 100 баллов**

Задание 8.1 (максимум 20 баллов)

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

1. Одинаковое количество протонов и нейтронов содержится в атомах

- 1) хлора
- 2) бериллия
- 3) серы
- 4) фтора

2. В главных подгруппах I–IV групп не изменяется

- 1) атомный радиус
- 2) электроотрицательность
- 3) максимальная степень окисления
- 4) число заполненных энергетических уровней

3. Три колбы равной массы и объёмом 2 л полностью заполнили газами: первую – кислородом, вторую – хлороводородом, третью – углекислым газом. В какой из колб содержится большее число молекул?

- 1) в первой колбе
- 2) во второй колбе
- 3) в третьей колбе
- 4) в каждой из колб – одинаковое число молекул

4. Какое вещество количеством вещества 2 моль содержит наибольшее число молекул?

- 1) сероводород
- 2) хлор
- 3) озон
- 4) количество молекул одинаково

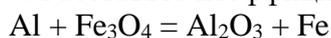
5. И с соляной кислотой, и с водным раствором нитрата магния взаимодействует

- 1) CuSO_4
- 2) CaCO_3
- 3) K_2CO_3
- 4) BaCl_2

6. Какой газ в 3 раза тяжелее метана (при одинаковых условиях)?

- 1) N_2 2) H_2S 3) O_3 4) O_2

7. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции и найдите их сумму.



1) 12

2) 20

3) 24

4) 26

8. К 80 г раствора с массовой долей хлорида натрия 6% добавили 15 г этой же соли, а затем прилили 25 г воды. Массовая доля соли (в %) в полученном растворе равна

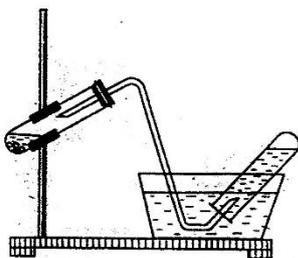
1) 24,75

2) 18,86

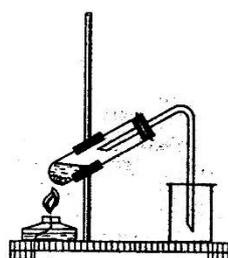
3) 13,9

4) 16,5

9. Перед Вами рисунки приборов для получения и собирания газов. Выберите прибор, в котором нельзя получить кислород в лаборатории.



1)



2)



3)

10. Взаимодействием металлов с раствором серной кислоты можно получить

- 1) хлор
- 2) кислород
- 3) сероводород
- 4) водород

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	3	4	4	3	3	3	4	3	4

Задание 8.2. (максимум 20 баллов)

Очень часто формулы минералов представляют в виде сочетания оксидов. Это более удобно, хотя и не всегда обоснованно (например, $\text{CaO} \cdot \text{CO}_2$ вместо CaCO_3).

1. Выразите в виде оксидов формулы следующих минералов:

- магнетит – Fe_3O_4 ;
- волластонит – CaSiO_3
- данбурит – $\text{CaB}_2\text{Si}_2\text{O}_8$;
- геденбергит - $\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$;
- андрадит – $\text{Ca}_3\text{Fe}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$;
- датолит - $\text{CaB}(\text{OH})\text{SiO}_4$

2. Рассчитайте, в каком из данных соединений наибольшая массовая доля кислорода?

3. Напишите уравнение реакции между волластонитом, магнетитом и кварцем, в результате которого образуются 2 минерала, о которых упоминается в задании.

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. Магнетит - $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ $W(\text{O}) = 27,6\%$	2
2. Волластонит – $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ $W(\text{O}) = 41,4\%$	2
3. Данбурит – $\text{CaO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ $W(\text{O}) = 52,0\%$	2
4. Геденбергит – $\text{FeO} \cdot \text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$ $W(\text{O}) = 38,7\%$	3
5. Андрадит – $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$ $W(\text{O}) = 37,8\%$	3
6. Датолит – $\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $W(\text{O}) = 50,0\%$	5
7. Предложено уравнение реакции $4(\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2) + \text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2 = \text{FeO} \cdot \text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$	3
ИТОГО	20 баллов

За расчеты массовой доли кислорода - по 1 баллу за каждый расчет

Задание 8.3. (максимум 20 баллов)

Мама Егора солила огурцы, получилось 4 трехлитровые банки. По рецепту на каждую банку необходимо влить по 30 мл 25% раствора уксуса. На кухне в наличии находились только 9% и 70% растворы. Мама попросила Егора рассчитать, каким образом можно приготовить требующийся ей раствор в нужном количестве. Егор с задачей справился. Повторите расчеты, выполненные Егором.

1. Рассчитать массы 9% и 70% растворов уксуса (уксусной кислоты), которые необходимы для получения требуемого количества 25% раствора (плотность раствора принять за 1 г/мл).

2. Рассчитать количество атомов каждого элемента, которые находятся в данном растворе (формула уксусной кислоты – CH_3COOH), и суммарное количество всех атомов.

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
Для 4-х трехлитровых банок требуется 120 г 25% раствора, следовательно, масса кислоты равна $120 \text{ г} \cdot 0,25 = 30 \text{ г}$ Пусть масса 9% раствора – X г, тогда масса 70% раствора – $120 - X$ Общая масса растворенного вещества $0,09X + 0,7(120 - X) = 30$ $X = 88,5 \text{ г}$ Масса 9% р-ра = 88,5 г Масса 70% р-ра = $120 - 88,5 = 31,5 \text{ г}$	8
2. В полученном растворе находится 30 г уксусной кислоты $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 30\text{г}/60\text{г/моль} = 0,5 \text{ моль}$, следовательно $n(\text{C}) = 1 \text{ моль}$; $n(\text{O}) = 1 \text{ моль}$; $n(\text{H}) = 2 \text{ моль}$	4
3. В полученном растворе находится 90 г воды $n(\text{H}_2\text{O}) = 90/18 = 5 \text{ моль}$, следовательно, $n(\text{O}) = 5 \text{ моль}$; $n(\text{H}) = 10 \text{ моль}$	4
4. Рассчитываем количество атомов	4

Содержание правильного ответа	Балл
$N(C) = 1 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{23}$ $N(H) = (10+2) \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 72,24 \cdot 10^{23} = 7,224 \cdot 10^{24}$ $N(O) = (1+5) \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 36,12 \cdot 10^{23} = 3,612 \cdot 10^{24}$ Сумма всех атомов равна $N_{общая} = (6,02+72,24+36,12) \cdot 10^{23} = 114,38 \cdot 10^{23} = 1,1438 \cdot 10^{25}$	
ИТОГО	20 баллов

Задание 8.4. (максимум 20 баллов)

В ядре атома химического элемента А содержится 16 протонов и 18 нейтронов, а в ядре атома химического элемента В – 17 протонов и 18 нейтронов.

1. Определите, являются ли они изотопами одного и того же химического элемента (назовите данный элемент) или атомами двух разных химических элементов (назовите данные элементы)

2. Укажите сходство и различие строения данных атомов.

3. Напишите уравнения возможных реакций между простыми веществами, образованными данными элементами

4. Напишите уравнение реакции взаимодействия разбавленного раствора едкого натра с соединением A_xB_y , в котором один из элементов проявляет степень окисления +4, а в результате реакции образуется две соли, одна из которых является бинарным соединением. Массовая доля натрия в данных солях составляет соответственно 39,3% и 36,5%. Назовите данные соли и определите их молярную массу. Ответ подтвердите расчетами.

5. Определите, массу соединения A_xB_y и массу 4% раствора щелочи, которые прореагировали между собой, если в результате реакции полученного бинарного соединения с нитратом серебра выпало 7,175 г осадка.

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. Элементы S – сера Cl – хлор	2
2. Сера и хлор находятся в одном периоде, следовательно: – имеют одинаковое количество электронных уровней; – радиус хлора меньше радиуса атома серы; – количество электронов на внешнем уровне серы – 6, хлора - 7	3
3. $S + Cl_2 \rightarrow SCl_2$ $2S + Cl_2 \rightarrow S_2Cl_2$ $S + 2Cl_2 \rightarrow SCl_4$	6
4. $SCl_4 + 6NaOH \rightarrow 4NaCl + Na_2SO_3 + 3H_2O$	2
5. NaCl – хлорид натрия Na ₂ SO ₃ – сульфит натрия M(NaCl) = 58,5 г/моль; W(Na) = 23/58,5 = 39,3% M(Na ₂ SO ₃) = 126 г/моль; W(Na) = 46/126 = 36,5%	2
6. $NaCl + AgNO_3 = AgCl \downarrow + NaNO_3$ $n(AgCl) = 7,175/143,5 = 0,05$ моль, следовательно $n(NaCl) = 0,05$ моль; $n(NaOH) = 0,05 \cdot 6/4 = 0,075$ моль; $n(SCl_4) = 0,05/4 = 0,0125$ моль $m(SCl_4) = 0,0125 \text{ моль} \cdot 174 \text{ г/моль} = 2,175$ г $m(NaOH) = 0,075 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 3$ г $m_{p-ра}(NaOH) = 3/0,04 = 75$ г	5

Содержание правильного ответа	Балл
ИТОГО	20

Задание 8.5. (мысленный эксперимент) (максимум **20** баллов)

Лаборант разбирал реактивы и в одной из коробок обнаружил четыре черных порошка, этикетки находились отдельно. По этикеткам лаборант определил, что это были: оксид меди (II), сульфид железа (II), порошок железа и порошок серебра. Для идентификации лаборант использовал только один реактив.

1. Какой это реактив? Приведите формулу и название данного реактива.
2. В какие реакции он вступает с найденными порошками?
3. Напишите уравнения реакций. Укажите тип реакции и признаки протекания реакции. Для реакций обмена приведите молекулярные и ионные уравнения.

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. Необходимый реактив – водный раствор HCl (соляная кислота)	5
2. $\text{CuO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CuO} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ Реакция обмена. Признаки: растворение осадка, образование голубого раствора	5
3. $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ $\text{FeS} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ $\text{FeS} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ Реакция обмена. Признаки: растворение осадка, выделение бесцветного газа с неприятным запахом	5
4. $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ Реакция замещения. Признаки: растворение осадка, выделение газа без цвета и запаха.	3
5. $\text{Ag} + \text{HCl} \rightarrow$ не реагируют	2
ИТОГО	20 баллов