

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по химии
2024 -2025 учебный год
7 класс
Максимальный балл – 100 баллов**

Задание 7.1

1. Укажите номер ряда, в котором расположены все простые вещества:

- 1) сера, метан, хлороводород
- 2) фосфор, озон, аргон
- 3) сероводород, железо, ртуть
- 4) аммиак, вода, водород

Ответ _____ .

2. В каком ряду даны методы последовательного разделения смеси, состоящей из меди, железа и поваренной соли?

- 1) фильтрования, выпаривания, отстаивания
- 2) отстаивания, фильтрования, выпаривания
- 3) намагничивания, дистилляции, выпаривания
- 4) фильтрования, отстаивания, дистилляции
- 5) намагничивания, фильтрования, выпаривания

Ответ _____ .

3. Смесью **не является**

- 1) вода дистиллированная
- 2) яблочный сок
- 3) молоко
- 4) воздух

Ответ _____ .

4. Укажите утверждение, в котором речь идёт о химическом элементе кислороде

- 1) кислород недостаточно хорошо растворим в воде
- 2) магниевая лента быстро сгорает в атмосфере кислорода
- 3) кислород входит в состав воздуха
- 4) в состав азотной кислоты входят водород, азот и кислород

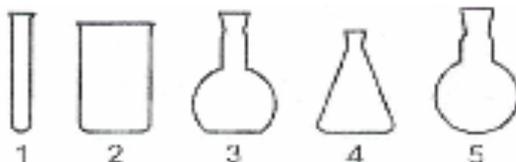
Ответ _____ .

5. Химическое явление представлено в ряду № __.

- 1) кипение воды
- 2) выделение пузырьков газа при отстаивании водопроводной воды
- 3) сгибание стеклянной трубки при нагревании
- 4) скисание молока

Ответ _____.

6. Укажите номер рисунка, соответствующего изображению плоскодонной колбы:



Ответ _____.

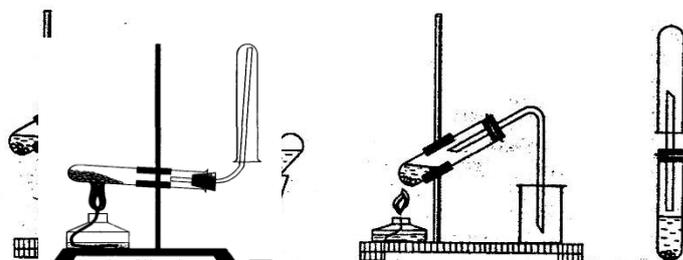
7. Масса всех атомов кислорода в 200 г воды равна _____. (Запишите ответ с точностью до целых).

Ответ _____ г.

8. Для приготовления растворимого кофе в 200 г чистой горячей воды растворили 3 г порошка кофе и 10 г сахара. Какова массовая доля растворённых веществ в полученном растворе? (Запишите ответ с точностью до десятых).

Ответ _____ %.

9. Для получения аммиака в лаборатории целесообразно воспользоваться прибором, изображённом на рисунке под №__.



1)

2)

3)

Ответ _____.

10. Сумма коэффициентов в уравнении реакции:



Ответ _____.

Критерии оценивания

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

вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	2	5	1	4	4	4	178	6,1	1	15

Задание 7-2

Периодическая система химических элементов (ПСХЭ) Д.И. Менделеева является отличной подсказкой для любого ученика при изучении химии. Каждому элементу соответствуют атомы определенного вида, имеющие почти одинаковый состав.

Вопросы.

1. Какие частицы входят в состав атома?
2. Количество каких частиц у атомов одного элемента всегда одинаковое? Количество каких частиц может быть разное? Как называются атомы одного элемента, немного отличающиеся по составу?
3. Определите по таблице, какому из предложенных элементов соответствует описание.

Свойство	Химический элемент		
Химический элемент, имеющий 3 изотопа (один из которых является радиоактивным) и несколько аллотропных модификаций, одна из которых является самым твердым веществом	C	S	O
Щелочной металл, который окрашивает пламя горелки в алый цвет	Ca	Li	Al
Химический элемент, который в виде простого вещества является газом без вкуса и запаха	N	Cl	F
Химический элемент I группы; одно из самых известных его соединений есть на каждой кухне	Ag	H	Na

4. Определите порядковый номер каждого определенного Вами элемента, период, группу, подгруппу и класс простого вещества, образованного этим элементом.
5. Из первых букв наименований выбранных элементов составьте название астрономического объекта, в честь которого был назван один из химических элементов. Напишите название и символ этого химического элемента.
6. Определите порядковый номер найденного Вами элемента, период, группу, подгруппу и класс простого вещества, образованного этим элементом.
7. Где применяется данный химический элемент (и его соединения)? Приведите не менее 2-х примеров.

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. В состав атома входят протоны, электроны и нейтроны. 2. У атомов одного элемента одинаковое количество протонов и электронов, но может быть разное количество нейтронов. Атомы с разным количеством нейтронов называются <u>изотопы</u> .	3 балла
3. Правильно выбраны элементы в таблице: C, Li, N, Na.	4 балла
4. Правильно определено положение элементов в ПСХЭ C – № 6, 2 период, 4 группа, главная подгруппа, неметалл Li - № 3, 2 период, 1 группа, главная подгруппа, металл N - №7, 2 период, 5 группа, главная подгруппа, неметалл Na - №11, 3 период, 1 группа, главная подгруппа, металл	6 баллов
5. Составлено слово – ЛУНА. Название происходит от греч. «Селена» – Луна; элемент – Селен (Se).	3 балла
6. Порядковый номер – 34, 4 период, 6 группа, главная подгруппа, класс вещества - неметалл	2 балла

7. Производство стекол и пигментов; полупроводники и фотоэлементы; пищевая промышленность (пищевые добавки); получение водорода и кислорода (селеновый цикл); медицина (противораковое средство и профилактика заболеваний); дефектоскопия	2 балла (за 1 пример – 1 балл)
ИТОГО	20 баллов

Задание 7.3.

Припой — материал, применяемый при пайке для соединения заготовок и имеющий температуру плавления ниже, чем соединяемые металлы. Одним из таких материалов является сплав, содержащий 10% олова и 90% свинца (ПОС -10). Плотность этого сплава 11 г / см³.

Вопросы.

1. Написать символы элементов свинца и олова.
2. Найти массы олова и свинца в кубике данного сплава массой 1375 грамм.
3. Какую длину ребра (а) будет иметь этот кубик. Объем кубика находят по формуле: $V = a^3$?
4. Найти количество атомов свинца и олова в данном кубике (1 моль содержит $6,02 \cdot 10^{23}$ атомов или молекул)
5. Приведите 1 пример знакомого Вам сплава и его качественный состав

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. Приведены символы Pb - свинец Sn - олово	2 балла
2. Найдены массы свинца и олова в кубике $m(\text{Pb}) = 0,9 \cdot 1375 = 1237,5 \text{ г}$ $m(\text{Sn}) = 0,1 \cdot 1375 = 137,5 \text{ г}$	4 балла
3. Найден объем кубика $V = 1375/11 = 125 \text{ см}^3$	2 балла
4. Определена длина ребра кубика $\sqrt[3]{125} = 5 \text{ см}$	2 балла
5. Найдены количества моль свинца и олова $n(\text{Pb}) = 1237,5/207 = 5,98 \text{ моль}$ $n(\text{Sn}) = 137,5/119 = 1,16 \text{ моль}$	4 балла
6. Найдено количество атомов $N(\text{Pb}) = 5,98 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,6 \cdot 10^{24} \text{ атомов}$ $N(\text{Sn}) = 1,16 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 7,0 \cdot 10^{23} \text{ атомов}$	4 балла
7. Приведен пример одного сплава и его состав Например, мельхиор – медь, никель, железо, марганец. (если будут названы только основные компоненты сплава, балл не снижать)	2 балла
ИТОГО	20 баллов

Задание 7-4

На перемене семиклассники тренировались в написании уравнений химических реакции. И вот, что у них получилось:

- 1) $2\text{H}_2\text{O} = \text{O}_2 + \text{H}_2$
- 2) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$

- 3) $2\text{Fe} + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_2 + 3\text{H}_2$
- 4) $6\text{KCl} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_2\text{N}_2 + 6\text{KClO}$
- 5) $\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

1. Проанализируйте записи, исправьте ошибки, допущенные юными химиками при написании уравнений реакций. В случае ошибочной записи напишите правильное уравнение.
2. Укажите условия протекания возможных реакций.
3. Укажите признаки реакций
4. Укажите типы данных реакций.

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. Приведены правильные уравнения реакций $2\text{H}_2\text{O} = \text{O}_2 + 2\text{H}_2$ (1) $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$ (2) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ (3) $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{KNO}_3$ (4) $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ (5)	10 баллов
2. Указаны условия протекания 1 реакция – действие электрического тока 4 реакция – протекает в растворах 5 реакция – при нагревании	3 балла
3. Указаны признаки реакций 1,2,3 реакции – выделение газа 4 реакция – выпадение осадка	2 балла
4. Указаны типы реакций 1 реакция – разложение 2,3,5 реакции – замещение 4 реакция - обмен	5 баллов
ИТОГО	20 баллов

Задание 7-5 (мысленный эксперимент)

Юный химик Николай провел дома серию опытов.

Опыт первый (на кухне)

Николай взял высокий стакан, поставил туда свечу и зажег её. Пламя свечи было выше уровня стакана. Насыпал на дно стакана пищевую соду, прилил немного уксуса. Сода вспенилась, но с пламенем свечи ничего существенного не произошло. После этого Николай отрезал от свечи часть, чтобы пламя было ниже уровня стакана на 3-4 см. Затем также насыпал соду, прилил уксус, свеча погасла.

Вопросы к опыту № 1

1. Напишите формулу пищевой соды (гидрокарбонат натрия).
2. Напишите формулу уксусной кислоты.
3. Из-за чего погасла свеча во втором случае? Почему это не произошло в первый раз?
4. Напишите уравнение реакции между содой и уксусом.

Опыт 2

Николай налил 100 мл воды в мерный цилиндр на 200 мл и выставил на улицу при отрицательной температуре. Через несколько часов, когда вода превратилась в лед, объем стал 110 мл.

Вопросы к опыту № 2

1. Рассчитайте плотность льда (плотность воды считать 1 г/мл).
2. Почему плотность льда отличается от плотности воды?

Опыт 3

Николай решил проверить плотность соленого льда. Для этого он приготовил 100 мл 20% раствора поваренной соли и оставил его замерзать на улице. По окончании эксперимента он определил, что плотность соленого льда с данной концентрацией соли равна 0,934 г/мл.

Вопросы к опыту № 3

1. Написать формулу поваренной соли и дать название данного соединения
2. Воспользовавшись данными, приведенными в таблице, рассчитать массы соли и массы воды, необходимые для приготовления 20% раствора соли.
3. Какой объем соленого льда получил Николай в 3-м опыте?

Таблица

Зависимость плотности раствора от массовой доли соли

W, %	ρ, г/мл	W, %	ρ, г/мл	W, %	ρ, г/мл
1	1,005	8	1,056	16	1,116
2	1,012	10	1,071	18	1,132
4	1,024	12	1,086	20	1,148
6	1,041	14	1,101	22	1,164

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
<u>Опыт 1</u> 1. Приведены формулы пищевой соды – NaHCO_3 и уксусной кислоты – CH_3COOH 2. Свеча погасла, так как при взаимодействии соды и уксуса выделяется углекислый газ, который не поддерживает горение 3. Так как углекислый газ тяжелее воздуха, он находится в стакане, поэтому если свеча выше стакана она продолжает гореть. 4. $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	8 баллов (2 балла за формулы, 2 балла за уравнение, по 2 балла за каждое объяснение)
<u>Опыт 2</u> 1. Рассчитана плотность льда: $\rho_{\text{льда}} = 100/110 = 0,909$ г/мл 2. Дано объяснение уменьшению плотности: когда вода переходит из жидкого состояния в твердое, она изменяет структуру так, что расстояние между молекулами увеличивается. Соответственно, плотность льда меньше плотности воды	4 балла
<u>Опыт 3</u> 1. Написана формула и дано название соединения – NaCl – хлорид натрия 2. Рассчитаны массы соли и воды, необходимые для приготовления 100 мл 20% раствора $m_{\text{(р-ра)}} = 100 \cdot 1,148 = 114,8$ г $m(\text{NaCl}) = 114,8 \cdot 0,2 = 22,96$ г	8 баллов (2 балла за формулу и название, 4 балла за расчеты для приготовления раствора, 2 балла за расчет объема соленого льда)

$m(\text{H}_2\text{O}) = 91,84 \text{ г}$ 3. Рассчитан объем соленого льда $V = 114,8/0,934 = 122,9 \text{ мл}$	
ИТОГО	20 баллов