

**Областной этап олимпиады школьников
по химии
2021 -2022 учебный год
7 класс
Максимальный балл – 60 баллов**

Задание 7.1 (максимум 10 баллов)

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

1. Сложные вещества расположены в ряду:

- 1) Si, Fe₃O₄, CS₂, SiCl₄
- 2) HCl, OF₂, PH₃, Cu
- 3) H₂SO₄, N₂O, CaO, NH₃
- 4) CO, BaCl₂, N₂, H₂O

2. Только названия веществ написаны в ряду:

- 1) линейка, льдина, вода
- 2) пробирка, карандаш, колба
- 3) проволока, медь, железо
- 4) ртуть, алюминий, кислород

3. Выберите утверждение, в котором выделенное слово обозначает простое вещество:

- 1) ржавчина содержит **кислород**
- 2) **азот** входит в состав удобрений
- 3) озон состоит из трёх атомов **кислорода**
- 4) **кислород** необходим для дыхания человека

4. В 88 г углекислого газа содержится молекул

- 1) $6 \cdot 10^{23}$ 2) $12 \cdot 10^{23}$ 3) $3 \cdot 10^{23}$ 4) $9 \cdot 10^{23}$

5. Химический элемент, название которого происходит от древнегреческого словосочетания «несущий свет» и связано с некоторым особым свойством этого элемента, обнаруженным при его открытии.

- 1) кислород
- 2) алюминий
- 3) фосфор
- 4) водород

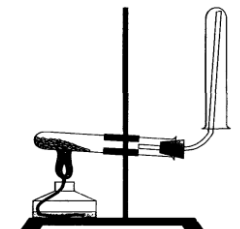
6. Вещество, выполнявшее при сгорании роль яркой вспышки при фотосъёмке и позволившее заменить менее эффективные источники искусственного освещения, называется

- 1) керосин
- 2) порошок
- 3) динамит
- 4) магний

7. Масса алюминиевой проволоки длиной 1 м составляет 5,4 г. Какой длины проволоку нужно взять, чтобы в ней содержался 1 моль алюминия?

- 1) 1 м 2) 2 м 3) 5 м 4) 3 м

8. На рисунке изображен прибор для получения и собирания газов.



Получить и собрать в этом приборе можно:

- 1) NH_3 2) H_2S 3) O_2 4) NO_2

9. Оксид металла содержит 70 % металла по массе. Формула оксида

- 1) CuO 2) Al_2O_3 3) Fe_2O_3 4) Cr_2O_3

10. Формулой вещества, которое образует раствор, окрашивающий лакмус в красный цвет, является

- 1) H_2SiO_3
2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
3) H_3PO_4
4) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Критерии оценивания

Распределение баллов: за каждый правильный ответ ставится по одному баллу.

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

Задание 7.2. (максимум 9 баллов)

Коронавирусная инфекция 2019 г. (COVID-19) – это респираторная инфекция, возбудителем которой является вирус SARS-CoV-2. Факторы передачи вирусного возбудителя COVID-19 включают, главным образом, тесный физический контакт и жидкие выделения из дыхательных путей.

По данным исследований, жизнеспособность вирусного возбудителя COVID-19 сохраняется:

- до одного дня – на тканых материалах и деревянных поверхностях;
- четыре дня – на поверхностях из нержавеющей стали и пластика;
- до семи дней – на внешнем слое медицинских масок;
- 72 часа на поверхностях из пластика и нержавеющей стали.

В настоящее время в качестве дезинфицирующих средств наиболее широко используются растворы гипохлорита натрия и гипохлорита кальция, концентрация которых зависит от степени загрязненности поверхности в помещении.

1) Рассчитайте массу гипохлорита кальция и массу воды в кг, которые потребуются для приготовления дезинфицирующего раствора (5% раствор гипохлорита кальция) для обработки транспортного парка на один рабочий день, включающего 20 автобусов, если на обработку одного автобуса требуется 3 л дезинфицирующего раствора, а обработка осуществляется дважды в сутки. Принять плотность дезинфицирующего раствора за 1 кг/л.

2) Какие меры по предупреждению инфицирования COVID-19 для школьников вы знаете и соблюдаете. Назовите не менее 5 профилактических мер (правил).

Критерии оценивания

п/п	Содержание ответа	Баллы
1	Рассчитана масса дезинфицирующего раствора на 1 день: $m(\text{дезинф. раствора}) = 6 \cdot 1 = 6 \text{ кг.}$	1 балл
2	Рассчитана масса дезинфицирующего раствора в расчете на 20 автобусов: $6 \cdot 20 = 120 \text{ кг}$	1 балл
3	Рассчитана масса гипохлорита кальция: $120 \cdot 0,05 = 6 \text{ кг}$	1 балл
4	Рассчитана масса воды: $120 - 6 = 114 \text{ кг.}$	1 балл
5	Перечислены меры профилактики: 1) Чаще мыть руки с мылом, а если отсутствует такая возможность, то пользоваться спиртосодержащими или дезинфицирующими салфетками. 2) Соблюдать безопасное расстояние: в общественных местах необходимо находиться не ближе одного метра друг к другу. 3) Вести здоровый образ жизни – полноценный сон, физическая активность, употребление продуктов, богатых белками, витаминами и минеральными веществами. 4) Обеспечение в закрытых общественных местах защиту дыхательных органов ношением специальной маски – в зависимости от конструкции её нужно менять спустя 2, 4 или 6 часов. 5) При возникновении симптомов COVID-19 оставаться дома и незамедлительно обращаться к врачу.	5 баллов
	ИТОГО	9 баллов

Задание 7.3. (максимум – 12 баллов)

Вещество А, которое имеет формулу $K_2X_2U_3$, можно получить кипячением простого вещества Х желтого цвета в растворе вещества Б с молекулярной формулой K_2XU_3 . Массовая доля калия в соединениях А и Б составляет соответственно 41,05% и 49,37%.

1. Произвести расчеты и определить элементы Х и У.
2. Написать формулы веществ А и Б и дать их названия.
3. Написать уравнение реакции получения вещества А.

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. Рассчитаны молярные массы веществ А и Б. $M(A) = M(K) \cdot 2 / 0,4105 = 190 \text{ г/моль}$ $M(B) = M(K) \cdot 2 / 0,4937 = 158 \text{ г/моль}$	2 балла
2. С помощью расчетов определены элементы молярные массы Х и У $78 + 2X + 3U = 190$	4 балла

Содержание правильного ответа	Балл
$78 + X + 3Y = 158$ Вычитая из первого уравнения второе, определено, что $M(Y) = 32$ г/моль, а, соответственно, $3X = 158 - 78 - 32 = 48$, $M(X) = 16$ г/моль	
Определены элементы X и Y X – кислород Y – сера	2 балла
Приведены формулы А и Б и даны названия А – $K_2S_2O_3$ – тиосульфат калия Б - K_2SO_3 – сульфит калия	По 1 баллу за каждую формулу + 1 балл за названия
Написано уравнение реакции $K_2SO_3 + S = K_2S_2O_3$	1 балл
ИТОГО	12 баллов

Внимание! Задача может быть решена разными способами. Не следует снижать оценку, если задача решена оригинальным способом.

Задание 7.4. (максимум – 12 баллов)

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева позволяет получить очень много информации о каждом элементе. Воспользуйтесь системой Менделеева и заполните следующую таблицу.

	Число протонов	Число нейтронов	Заряд	Число электронов	Массовое число
Mg^{+n}	?	12	?	10	24
Cl^{-n}	?	18	-1	?	35
S^0	16	?	?	16	32
Na^+	11	13	+1	?	?
P^{-3}	?	16	-3	18	?
K^+	19	?	+1	?	39

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа						Балл
	Число протонов	Число нейтронов	Заряд	Число электронов	Массовое число	За каждый правильный ответ – 1 балл
Mg^{+n}	12	12	+2	10	24	
Cl^{-n}	17	18	-1	18	35	
S	16	16	0	16	32	
Na^+	11	13	+1	10	24	
P^{-3}	15	16	-3	18	31	
K^+	19	20	+1	18	39	
ИТОГО						12 баллов

Задание 7.5. (максимум – 8 баллов).

Всем известно, что масло и вода не смешиваются: если мы добавим каплю масла в стакан с водой, с этой каплей ничего не произойдет, она не растворится. С другой стороны, если в воду капнуть спирт (или этанол, как говорят химики), капля сразу исчезнет, потому что она растворилась. Таким образом действует эмпирическое правило - «подобное растворяется в подобном». Все дело в том, что масло и вода – это вещества разной природы и разного строения. Огромное количество веществ растворимо в воде, но существуют вещества (жиры, масла, краски, лаки и другие), которые растворяются только в органических растворителях.

Сфера их применения очень широка. Без них не обходятся химическая, кожевенная, текстильная отрасли, строительно-ремонтное направление, автомобилестроение, полиграфия и многое другое.

В таблице 1 приведены примеры органических веществ, которые можно использовать в качестве растворителей и их плотности. В таблице 2 приведены их объем и масса

Таблица 1

Вещество	Плотность г/см ³
Бензол	0,8787
Толуол	0,8669
Изооктан	0,6979
Метил-трет-бутиловый эфир	0,7405
Трет-бутиловый спирт	0,7856

Таблица 2

Вещество	Объем (мл)	Масса (кг)
А	337	0,2500
Б	972	0,6781
В	243	0,1909
Г	119	0,1032
Д	499	0,4387

Сопоставьте две таблицы, проведите необходимые расчеты и определите какие вещества зашифрованы под буквами от А до Д.

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
А - Метил-трет-бутиловый эфир Б - Изооктан В - Трет-бутиловый спирт Г- Толуол Д- Бензол	2 балла за каждый правильный ответ с расчетами, без расчетов – 1 балл за каждый ответ.
ИТОГО	8 баллов

Задание 7.6. (мысленный эксперимент) (максимум – 9 баллов)

Юный химик Петр оказался на кухне у своего друга и захотел удивить его оригинальным блюдом. Для этого ему понадобились ряд продуктов, в том числе, соль, сахарная пудра, крахмал, пищевая сода. Петр спросил своего друга о данных веществах, тот показал ему 4 банки с белыми порошками, но, к сожалению, не мог пояснить, что находится в каждой банке. Петр взялся решить эту задачу самостоятельно, из необходимых реагентов он нашел лимон и пузырек аптечного йода. С задачей Петр справился, банки подписал.

1. Как вы считаете, какие действия предпринял Петр и как определил содержимое каждой банки? Ответ обоснуйте.
2. Определите какие методы анализа продуктов были химические, а какие физические?
3. Какие признаки химических реакций и физические изменения веществ наблюдал Петр?

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. Указаны методы анализа и признаки реакций и физических изменений:	6 баллов

Содержание правильного ответа	Балл
<ul style="list-style-type: none"> - крахмал с йодом – синее окрашивание; - сода с соком лимона – выделение газа; - сахарная пудра при нагревании плавится. 	
2. Указаны химические и физические явления: взаимодействие крахмала с йодом – химическое; взаимодействие соды с соком лимона - химическое; плавление сахара – физическое.	3 балла
ИТОГО	9 баллов