

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по химии
2025 -2026 учебный год
7 класс
Максимальный балл – 100 баллов**

Задание 7.1 (максимум 20 баллов)

1. Массовая доля атомов водорода в молекуле органического вещества нафталина, равно 6,25%, а их число равно 8. Относительная молекулярная масса молекулы нафталина равна:

- 1) 32 2) 64 3) 128 4) 256

2. Три колбы равного объёма (1 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

Ответ _____ .

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

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

4. Масса железной проволоки длиной 1 м составляет 28 г. Какой длины проволоку нужно взять, чтобы в ней содержался 1 моль железа?

- 1) 1 м 2) 2 м 3) 5 м 4) 3 м

5. Оксид металла содержит 80 % металла по массе. Формула оксида

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

6. Среди перечисленных явлений укажите два, которые относятся к химическим

- 1) Горение серы 2) Таяние льда 3) Образование инея 4) Ржавление железа

7. Массовая доля кислорода в воде равна 89%, что значительно выше, чем в воздухе (21%). Почему же человек не может использовать для дыхания воду?

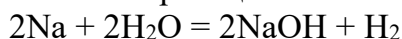
- 1) в воде, кроме кислорода, содержится водород
2) вода имеет очень большую теплоемкость
3) кислород в воде находится в химически связанной форме

4) вода жидкая
Ответ _____ .

8. Какая частица имеет большее число протонов, чем электронов:

- 1) атом натрия Na
- 2) атом S
- 3) ион натрия Na⁺
- 4) ион серы S²⁻

9. К какому типу относится химическая реакция



- 1) обмена
- 2) замещения
- 3) разложения
- 4) соединения

10. Рассчитайте массу воды, которую нужно выпарить из 400 г раствора гидроксида натрия, в котором массовая доля воды составляет 80%, чтобы массовая доля гидроксида натрия увеличилась вдвое.

Ответ: _____ г.

Критерии оценивания (каждое задание оценивается в 2 балла)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	4	4	2	4	14	3	3	2	200

Задание 7-2

Периодическая система химических элементов (ПСХЭ) Д.И. Менделеева является отличной подсказкой для любого ученика при изучении химии. Используйте Периодическую систему для решения следующей задачи.

Разгадайте названия 5 элементов: первая буква каждого элемента в первом столбце, вторая буква во втором столбце и т.д.

А	Л	О	В	Н
Б	Е	Т	А	Й
О	С	Р	А	Т
Т	И	Л	Е	О
С	А	Т	И	Н

Вопросы

1. Напишите названия разгаданных Вами пяти элементов и приведите символы этих элементов.

2. Укажите порядковый номер, период, группу и подгруппу каждого элемента и его атомную массу.

Критерии оценивания

Содержание ответа	Балл
1. Приведены названия и символы пяти элементов At - астат; Ba - барий; Sn - олово; Ti - титан; Se - селен	10 баллов
2. Указаны порядковый номер, период, группа и подгруппа каждого элемента и их атомные массы. At – № 85, 6 период, 7 группа, главная подгруппа, 210 а.е. Ba - №56, 6 период, 2 группа, главная подгруппа, 137 а.е. Sn - №30, 5 период, 4 группа, главная подгруппа, 119 а.е. Ti - №22, 4 период, 4 группа, побочная подгруппа, 48 а.е. Se - №34, 6 период, 4 группа, главная подгруппа, 79 а.е.	10 баллов
ИТОГО	20 баллов

Задание 7-3

Водопроводная вода, которой мы пользуемся в быту, часто бывает жёсткой, что обусловлено содержанием в ней солей кальция и магния. Эти соли со временем оседают на поверхностях различных сантехнических изделий, образуя известковый налёт. Для его удаления применяют различные средства, содержащие кислоты. Одно из таких средств в качестве основного действующего компонента содержат бескислородную кислоту X , содержащую 2,74% водорода по массе.

Чтобы определить содержание кислоты X в средстве юный химик взвесил в стаканчике порцию средства массой 180 г и стал добавлять в него гранулы гидроксида натрия, до тех пор, пока вся кислота не прореагировала. Для этого им было потрачено 10 г гидроксида натрия.

Вопросы

- 1) Определите молекулярную формулу кислоты X , ответ подтвердите расчётами. Приведите название кислоты и укажите её основность.
- 2) Укажите, какую окраску имеют индикаторы лакмус и метиловый оранжевый в растворах гидроксида натрия и кислоты X .
- 3) Запишите уравнение реакции, протекающей при добавлении гидроксида натрия к кислоте X . К какому типу химических реакций она относится.
- 4) Рассчитайте массовую долю кислоты X (в %) в средстве для удаления известкового налёта.
- 5) Считая, что известковый налёт полностью состоит из карбоната кальция, запишите уравнение реакции, протекающей при действии на него средства для удаления известкового налёта.
- 6) Рассчитайте, какую массу известкового налёта позволит удалить 1 л данного средства (плотность средства примите равным 1,025 г/мл).

Критерии оценивания

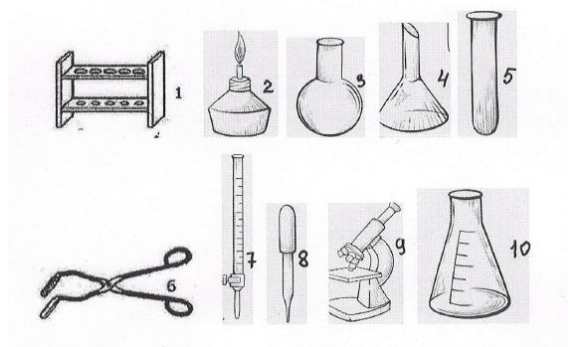
№ п/п	Содержание ответа	Баллы
1	Общая формула кислоты H_nX $\omega(H) = (Ar(H) \cdot n) / M(H_nX)$ $0,0274 = n(n + Ar(X))$ Решая, получаем $Ar(X) = 35,5n$	4 балла

	При $n = 1$, $A_r(\text{Э}) = 35,5$, что соответствует хлору Кислота X - HCl Название кислоты – соляная или хлороводородная HCl – кислота однобáсновная	
2	Раствор гидроксида натрия имеет щелочную среду, в которой лакмус имеет синюю окраску, а метилоранж – жёлтую окраску. Раствор соляной кислоты имеет кислую среду, в которой и лакмус и метилоранж имеют красную окраску.	4 балла
3	$\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ Тип реакции – обмена (нейтрализации)	3 балла
4	$M(\text{NaOH}) = (40 \text{ г/моль})$ $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г/моль}$ $n(\text{NaOH}) = 10/40 = 0,25 \text{ моль}$ $n(\text{HCl}) = n(\text{NaOH}) = 0,25 \text{ моль}$ $m(\text{HCl}) = 0,25 \cdot 36,5 = 9,125 \text{ г}$ $\omega(\text{HCl}) = 9,125/180 = 0,05$, или 5%.	4 балла
5	При растворении известкового налёта протекает реакция: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $M = 100 \text{ г/моль}$ $m(\text{средства}) = 1000 \cdot 1,025 = 1025 \text{ г}$ $m(\text{HCl}) = 1025 \cdot 0,05 = 51,25 \text{ г}$ $n(\text{HCl}) = 51,25/36,5 = 1,4 \text{ моль}$ $n(\text{CaCO}_3) = 1/2 n(\text{HCl}) = 0,7 \text{ моль}$ $m(\text{CaCO}_3) = 100 \cdot 0,7 = 70 \text{ г}$	5 баллов
Итого		20 баллов

Задание 7-4

Вам представлен рисунок с изображением различного лабораторного оборудования, которое применяется в школьных кабинетах химии.

Запишите по порядку названия этих предметов и укажите, для каких целей каждый из них применяется.



Критерии ответа

№ п/п	Название оборудования	Применение	Кол-во баллов
1	Штатив для пробирок	Оборудование для установки пробирок	2
2	Спиртовка	Служит для нагревания веществ	2

3	Круглодонная колба	Предназначена для работ с нагревом	2
4	Воронка	Используется для фильтрования	2
5	Пробирка	Предназначена для проведения опытов по химии	2
6	Тигельные щипцы	Служат в качестве приспособления для захватывания нагретых тел и тиглей, с прокалёнными в них веществами	2
7	Бюретка	Используется для точного измерения объёма жидкости во время титрования или других манипуляций	2
8	Пипетка	Предназначена для точного дозирования жидких реагентов	2
9	Микроскоп	Предназначен для исследования структуры материалов	2
10	Мерная колба	Предназначена для точного измерения объёма жидкостей	2
ИТОГО			20 баллов

Задание 7-5 (мысленный эксперимент)

Представьте, что вы в археологической экспедиции отправились на поиски артефактов в район старого, давно пересохшего ручья. В результате поисков обнаружили странную смесь в глиняном горшке. Похоже, что это смесь различных минералов и других веществ, которую древние жители использовали в каких-то целях.

В горшке содержатся следующие вещества:

1. Речной песок
2. Поваренная соль
3. Железные опилки
4. Древесный уголь
5. Толченый мел

Задание

1. Напишите химические формулы веществ, находящихся в данной смеси.
2. Напишите название химических соединений под номером 1,2,5.
3. Опишите физические и химические свойства каждого из данных веществ, благодаря которым вы сможете разделить данную смесь
4. Разработайте подробный план последовательных действий, позволяющих разделить все компоненты этой смеси и получить каждое вещество в чистом виде. Опишите каждый этап, используемое оборудование (которое обычно есть дома или в школьной лаборатории) и ожидаемые результаты на каждом этапе. Укажите, какое свойство каждого вещества используется для его отделения. Оформите план в виде таблицы:

Этап	Действия	Используемое оборудование	Ожидаемый результат	Свойство, используемое для разделения
1				
2				
3				
4				
5				
6				

5. Опишите возможные ошибки и их последствия на каждом этапе разделения. Как можно избежать этих ошибок?

6. Составить необходимые уравнения реакции

7. (Творческое задание) Предположите, для чего древние жители могли использовать такую смесь. Обоснуйте свое предположение, учитывая состав смеси и свойства ее компонентов.

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа					Балл
1. Определены формулы веществ песок - SiO ₂ поваренная соль - NaCl мел – CaCO ₃					2,5 балла (0,5 балла за каждую формулу)
2. Приведены названия химических соединений Песок – оксид кремния Мел – карбонат кальция поваренная соль – хлорид натрия					
3. Описаны физические свойства Песок – нерастворим в воде Поваренная соль – растворима в воде Железные опилки – притягиваются магнитом Древесный уголь - легкий, плохо смачивается водой, плавает на ее поверхности Мел - нерастворим в воде, образует муть, реагирует с кислотами					5 баллов (1 балл за каждое описание)
4. Разработан план действий по разделению веществ					6 баллов (1 балл за заполнение любой ячейки)
Этап	Действия	Используемое оборудование	Ожидаемый результат	Свойство, используемое для разделения	
1	Использование магнита: поднести магнит, обернутый в бумагу или пакет, к смеси и извлечь железные опилки.	Магнит, бумага/пакет	Железные опилки прилипнут к магниту, отделятся от остальной смеси.	Магнитные свойства железа	
2	Растворение: добавить воду к оставшейся смеси, тщательно перемешать до	Стакан, палочка для перемешивания	Поваренная соль растворится в воде, образуя раствор.	Растворимость поваренной соли	

	полного растворения поваренной соли.		Остальные вещества останутся нерастворенными.		
3	Отделение угля: снять плавающий уголь	Шпатель	Древесный уголь будет плавать на поверхности воды	Гидрофобные свойства угля	
4	Фильтрация: отфильтровать оставшуюся смесь.	Воронка, фильтровальная бумага, стакан/колба	На фильтре останется толченый мел и песок, в стакан стечет раствор поваренной соли.	Нерастворимость мела и песка	
5	Действие кислот: на смесь мела и песка действуем р-ром соляной кислоты (возможна любая другая кислота, кроме фтороводородной и серной)	Пробирка	Карбонат кальция растворится, песок нет	Взаимодействие карбонатов с кислотами	
6	Выпаривание: выпарить воду из раствора поваренной соли.	Нагревательный прибор (плитка или спиртовка), емкость для выпаривания	Вода испарится, на дне емкости останется чистая поваренная соль.	Температура кипения воды	
5. Описаны возможные ошибки 1) Недостаточное перемешивание на этапе растворения: часть соли останется нерастворенной и будет потеряна на этапе фильтрации. Следствие - недостаточно чистая соль после выпаривания. Решение - более тщательное перемешивание. 2) Разрыв фильтровальной бумаги: мел просочится сквозь фильтр и загрязнит раствор соли. Следствие - менее чистая соль после выпаривания. Решение - аккуратное фильтрование и использование качественной фильтровальной бумаги.					2 балла
6. Приведено уравнение реакции карбоната кальция с кислотами $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$					1 балл
6. <u>Творческое задание</u> Оценивается любое разумное предположение. <u>Пример</u> Древние жители могли использовать эту смесь для: - очистки зубов: песок и мел – абразивные вещества, уголь – отбеливающее средство, соль – дезинфицирующее средство; - изготовления красок/пигментов: уголь – черный пигмент, мел – основа для красок, соль – консервант; железные опилки могли использовать для получения оксида железа (ржавчины) – красного пигмента; добавление песка в краску улучшало ее сцепление с поверхностью.					2 балла
ИТОГО					20 баллов