

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

Задание 8.1 (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. Сколько протонов находится в одной молекуле уксусной кислоты (формула уксусной кислоты CH_3COOH)?

Ответ _____

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 S^{2-}

9. В бинарном соединении водорода с элементом VA – группы массовая доля водорода равна 3,85%. Символ элемента:

- 1) N 2) P 3) As 4) Sb

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.

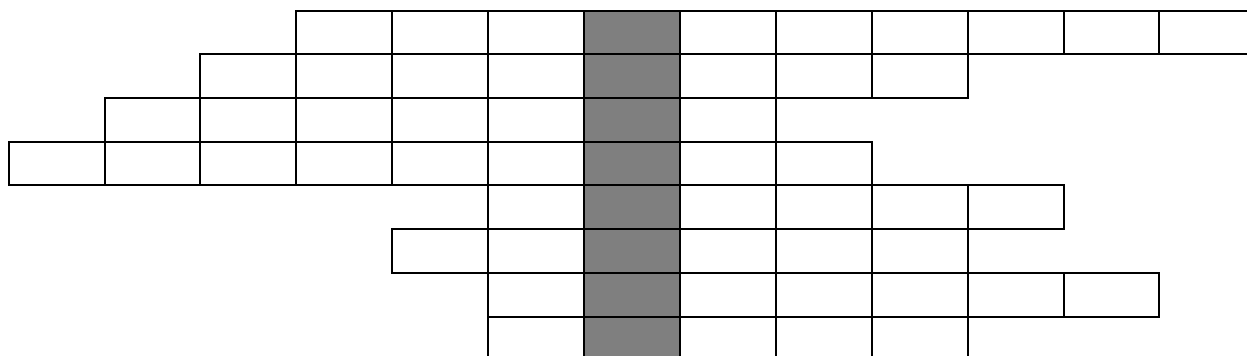
Ответ: _____ г.

Критерии оценивания (каждое задание оценивается в 2 балла)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	4	4	2	4	32	3	3	3	200

Задание 8-2 (максимум 20 баллов)

Разгадав кроссворд, Вы узнаете фамилию русского ученого, который занимался изучением свойств комплексных соединений, заложил основы физико-химического анализа, а также открыл ряд новых соединений платины.



Примечание

1. Нумерация вопросов – сверху вниз
2. Ответы записываются по горизонтали

Вопросы

1. Вещество, которое проводит электрический ток вследствие диссоциации на ионы в растворах и расплавах

2. Процесс взаимного проникновения молекул одного вещества между молекулами другого
3. Общее название для нитрата калия, натрия или аммония
4. Тривиальное название соединения кальция, используемого в архитектуре и медицине
5. Химический элемент, названный по старинному названию Франции
6. Металл, который является основой большинства суперсплавов, применяемых в аэрокосмической промышленности
7. Реакция взаимодействия веществ с кислородом, которая сопровождается выделением тепла и света
8. Тривиальное название оксида азота (IV) – «Лисий ...».

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа												Балл																																																																																																								
По 2 балла за каждый правильный ответ на вопрос												16																																																																																																								
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td>Э</td><td>Л</td><td>Е</td><td>К</td><td>Т</td><td>Р</td><td>О</td><td>Л</td><td>И</td><td>Т</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Д</td><td>И</td><td>Ф</td><td>Ф</td><td>У</td><td>З</td><td>И</td><td>Я</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>С</td><td>Е</td><td>Л</td><td>И</td><td>Т</td><td>Р</td><td>А</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>И</td><td>З</td><td>В</td><td>Е</td><td>С</td><td>Т</td><td>Н</td><td>Я</td><td>К</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Г</td><td>А</td><td>Л</td><td>Л</td><td>И</td><td>Й</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>Н</td><td></td><td>И</td><td>К</td><td>Е</td><td>Л</td><td>Ь</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Г</td><td>О</td><td>Р</td><td>Е</td><td>Н</td><td>И</td><td>Е</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Х</td><td>В</td><td>О</td><td>С</td><td>Т</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																Э	Л	Е	К	Т	Р	О	Л	И	Т			Д	И	Ф	Ф	У	З	И	Я					С	Е	Л	И	Т	Р	А						И	З	В	Е	С	Т	Н	Я	К										Г	А	Л	Л	И	Й						Н		И	К	Е	Л	Ь									Г	О	Р	Е	Н	И	Е							Х	В	О	С	Т			
			Э	Л	Е	К	Т	Р	О	Л	И		Т																																																																																																							
		Д	И	Ф	Ф	У	З	И	Я																																																																																																											
	С	Е	Л	И	Т	Р	А																																																																																																													
И	З	В	Е	С	Т	Н	Я	К																																																																																																												
					Г	А	Л	Л	И	Й																																																																																																										
			Н		И	К	Е	Л	Ь																																																																																																											
					Г	О	Р	Е	Н	И	Е																																																																																																									
					Х	В	О	С	Т																																																																																																											
4 балла за правильно угаданную фамилию																																																																																																																				
ИТОГО												20 баллов																																																																																																								

Задание 8-3

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 содержит 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 индикаторная бумага не показала нейтральную реакцию среды. 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 в средство для удаления известкового налета. 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 $H_n\bar{X}$ $\omega(H) = (Ar(H) \cdot n) / M(H_n\bar{X})$ $0,0274 = n(n + Ar(\bar{X}))$ Решая, получаем $Ar(\bar{X}) = 35,5n$ При $n = 1$, $Ar(\bar{X}) = 35,5$, что соответствует хлору Кислота X - HCl Название кислоты – соляная или хлороводородная HCl – кислота одноосновная	4 балла
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	$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$ Тип реакции – обмена (нейтрализации)	3 балла
4	$M(NaOH) = (40 \text{ г/моль})$ $M(HCl) = 36,5 \text{ г/моль})$ $n(NaOH) = 10/40 = 0,25 \text{ моль}$ $n(HCl) = n(NaOH) = 0,25 \text{ моль}$ $m(HCl) = 0,25 \cdot 36,5 = 9,125 \text{ г}$ $\omega(HCl) = 9,125/180 = 0,05$, или 5%.	4 балла
5	При растворении известкового налёта протекает реакция: $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$ $M = 100 \text{ г/моль}$ $m(\text{средства}) = 1000 \cdot 1,025 = 1025 \text{ г}$ $m(HCl) = 1025 \cdot 0,05 = 51,25 \text{ г}$ $n(HCl) = 51,25/36,5 = 1,4 \text{ моль}$ $n(CaCO_3) = 1/2n(HCl) = 0,7 \text{ моль}$ $m(CaCO_3) = 100 \cdot 0,7 = 70 \text{ г}$	5 баллов
Итого		20 баллов

Задание 8-4

Адреналин – гормон, который синтезирует мозговое вещество надпочечников. Адреналин влияет практически на все виды обмена веществ в живом организме. Под его влиянием происходит повышение содержания глюкозы в крови и усиление тканевого обмена. Синтетический адреналин используется в качестве лекарственного средства, которое оказывает выраженное противоаллергическое и противовоспалительное действие. Синтетический адреналин представляет собой зеленовато-белый порошок, в виде кристаллов, легко

растворяется в воде, хорошо растворяется в спирте, практически не растворяется в эфире.

Вопросы

1) Определите молекулярную формулу адреналина, если массовые доли элементов составляют: С – 59%, Н – 7,2%, N – 7,6%, О – 26,2%. Известно, что молярная масса адреналина в 5,014 раз больше молярной массы хлороводорода.

2) В медицинской практике используют гормональный препарат адреналина в виде раствора для инъекций. В одной ампуле содержится 1мл 0,1 %-ного раствора (плотность 1 г/мл). Вычислите массу адреналина в 10 ампулах.

3) Рассчитайте количество протонов в одной молекуле адреналина.

Критерии оценивания

Содержание ответа	Баллы
1. Записана общая формула молекулы адреналина: $C_xH_yN_zO_a$ (возможны другие обозначения индексов)	2 балла
2. Найдены количества веществ углерода, водорода, азота и кислорода: $x : y : z : a = 59/12 : 7,2/1 : 7,6/14 : 26,2/16 = 9 : 13 : 1 : 3$.	4 балла
3. Записана молекулярная формула адреналина – $C_9H_{13}NO_3$ Рассчитана молярная масса адреналина: $M(\text{адрен.}) = 36,5 \cdot 5,014 = 183 \text{ г/моль}$, что соответствует условию задачи	2 балла 4 балла
$m(0,1\%-ного \text{ р-ра}) = 1 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 1 \text{ г};$ $m(\text{адреналина в 1 ампуле}) = 1 \cdot 0,1/100 = 0,001 \text{ г}$ $m(\text{адреналина в 10 ампулах}) = 0,001 \cdot 10 = 0,01 \text{ г}$	6 баллов
Число протонов = $(9 \cdot 6) + (13 \cdot 1) + (1 \cdot 7) + (3 \cdot 8) = 98$	2 балл
	20 баллов

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

Задание 8-5 (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				
7				

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

6. Приведите необходимые уравнения реакций

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

Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. Определены формулы веществ песок - SiO₂ железные опилки – Fe поваренная соль - NaCl древесный уголь – C мел – CaCO₃	2,5 балла (0,5 балла за каждую формулу)
2. Приведены названия химических соединений Песок – оксид кремния Мел – карбонат кальция поваренная соль – хлорид натрия	1,5 балла (0,5 балла за каждое название)
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	2,5 балла (0,5 балла за каждое описание)
4. Разработан план действий по разделению веществ	

Этап	Действия	Используемое оборудование	Ожидаемый результат	Свойство, используемое для разделения	8 баллов (1 балл за заполнение любой ячейки)
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 полного растворения поваренной соли.	Стакан, палочка для перемешивания	Поваренная соль растворится в воде, образуя раствор. Остальные вещества останутся нерастворенными.	Растворимость поваренной соли	
3	Отделение угля: снять плавающий уголь	Стакан, 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 кислотой: на смесь мела и песка действуем р-ром соляной кислоты (возможна любая другая кислота, кроме фтороводородной и серной)	Шпатель, пробирка	Карбонат кальция растворится, песок нет	Взаимодействие карбонатов с кислотами	
6	Фильтрация: отфильтровать оставшуюся смесь.	Воронка, фильтровальная бумага, стакан/колба	На фильтре останется песок, в стакан стечет раствор хлорида кальция.	Песок не взаимодействует с кислотами	
7	Осаждение карбоната кальция: в раствор хлорида кальция добавляем раствор карбоната калия (или натрия)	Пробирка, набор реактивов	Выпадение осадка карбоната кальция	Взаимодействие солей с образованием осадка	
8	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 фильтрования. 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. Приведены уравнения реакций $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{KCl}$	2 балла
7. Творческое задание 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.	1,5 балла
ИТОГО	20 баллов