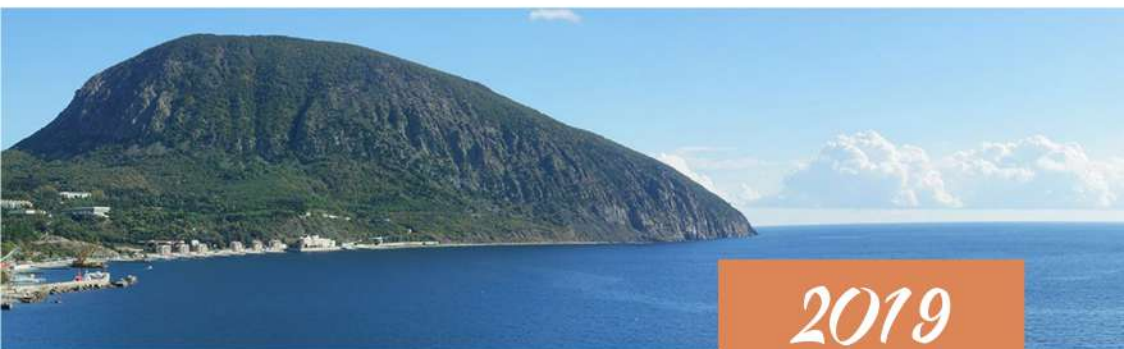




*#Я\_люблю\_экспериментариум\_по\_химии*



*25 контекстных задач по химии  
практической направленности*



2019

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
«Международный детский центр «Артек»  
Средняя общеобразовательная школа

## **Образовательные практики «Артека»**

**Наталья Кайгородцева**

### **25 КОНТЕКСТНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

Учебно-методическое  
пособие

Симферополь  
ООО «Издательство «Научный мир»  
2019

УДК 372.854  
ББК 74.262.4  
К 159

Печатается по решению  
педагогического совета СОШ ФГБОУ «МДЦ «Артек»

Рецензенты:

Иоффе Андрей Наумович, доктор педагогических наук, заведующий лабораторией развития личностного потенциала Института системных проектов ГАОУ ВО МГПУ;

Сарнит Елена Александровна, кандидат химических наук, доцент кафедры общей и физической химии Таврической академии (структурного подразделения) ФГАОУ ВО «Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского».

**Кайгородцева Н.Н.**

К 159 25 контекстных задач по химии практической направленности : учебно-методическое пособие / Н.Н. Кайгородцева. – Симферополь : ООО «Издательство «Научный мир», 2019. – 52 с. – (Образовательные практики «Артека»).  
ISBN 978-5-6042514-1-6

Разработанные контекстные задачи для 8-11 классов по разным темам направлены на формирование компетенций естественнонаучной грамотности обучающихся и могут быть использованы для разных линий УМК по химии. Предложенные в пособии задачи близки по смыслу и содержанию к заданиям, используемым в международном исследовании PISA и содержит экспериментальное задание, направленное на формирование компетенций учебно-исследовательской деятельности. Разработанные задачи помогут учителю оценивать способность обучающихся к применению знаний и объяснению реальных явлений на основе этих знаний.

Пособие окажет помощь учителю химии в достижении деятельностной составляющей метапредметных результатов обучения, предусмотренных требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования.

УДК 372.854  
ББК 74.262.4

ISBN 978-5-6042514-1-6 © ФГБОУ «МДЦ «Артек», 2019  
© Кайгородцева Н.Н., 2019  
© ООО «Издательство «Научный мир», макет, оформление, 2019

## Содержание

<b>Кайгородцева Н.Н. Контекстные задачи на уроках химии</b>	5
<b>Задачи для 8-го класса</b>	14
1. «Удивительное озеро». Тема «Чистые вещества и смеси»	14
2. «Лесной дух». Тема «Кислород, горение»	15
3. «Лекарство от изжоги». Тема «Основные классы неорганических соединений»	16
4. «Управа на ржавчину». Тема «Основные классы неорганических соединений»	17
5. «Патент на изобретение». Тема «Основные классы неорганических соединений»	17
<b>Задачи для 9-го класса</b>	18
6. «Каменный поток». Тема «Неметаллы»	18
7. «Неизвестное вещество». Тема «Неметаллы»	19
8. «Загадки пещер». Тема «Неметаллы»	20
9. «Гороховый суп». Тема «Неметаллы»	22
10. «Секретный напиток». Тема «Неметаллы»	24
11. «Стратегический металл». Тема «Металлы»	26
<b>Задачи для 10-го класса</b>	28
12. «Имя ее запомнить легко». Тема «Карбоновые кислоты»	28
13. «Самая древняя...» Тема «Карбоновые кислоты»	29

14. «Назовите ваше имя, миледи...». Тема «Карбоновые кислоты»	31
15. «Сахарная, да не сладкая». Тема «Карбоновые кислоты»	33
16. «Опасная Е-шка?» Тема «Карбоновые кислоты»	35
17. «Полученная из жиров». Тема «Карбоновые кислоты»	36
<b>Задачи для 11-го класса</b>	38
18. «Жизненно важный элемент». Тема «Неметаллы»	38
19. «Марс в объятиях Венеры». Тема «Металлы»	40
20. «Как и 100 лет назад». Тема «Неметаллы»	40
21. «Поговорим о красках. Зеленый пигмент в живописи». Тема «Металлы»	41
22. «Поговорим о красках. Белый пигмент в живописи». Тема «Металлы»	43
23. «Поговорим о красках. Синий пигмент в живописи». Тема «Металлы»	44
24. «Поговорим о красках. Красный пигмент в живописи». Тема «Металлы»	47
25. «Поговорим о красках. Желтый пигмент в живописи». Тема «Металлы»	49

**Кайгородцева Наталья Николаевна,**

*учитель химии школы  
ФГБОУ «Международный  
детский центр «Артек»,  
Республика Крым*

*NKaigorodtseva@artek.org*



## **КОНТЕКСТНЫЕ ЗАДАЧИ НА УРОКАХ ХИМИИ**

В Международном отчете «Новый взгляд на образование» Всемирного экономического форума обозначено 16 видов знаний и навыков успешного в XXI веке человека. Определены три ключевых блока: «Базовые навыки», «Компетенции» и «Черты характера» [12]. В числе базовых навыков – естественно-научная грамотность, в числе компетенций – критическое мышление и креативность, в числе черт характера – любознательность. Именно такими хотят видеть своих выпускников учителя естественных наук и, в частности, химии. Что же поможет учителю естественных наук в формировании таких качеств у обучающихся и каким образом можно оценивать уровень их сформированности?

Комплексную оценку таких компетенций предусматривает Международное исследование образовательных достижений 15-летних обучающихся PISA. В исследовании 2015 года проводилась оценка естественно-научной грамотности как интегративного результата освоения естественно-научных дисциплин. Естественно-научная грамотность включает в себя способности:

- научно объяснять явления,
- оценивать и планировать научные исследования,
- научно интерпретировать данные и приводить доказательства.

Указанные компетенции естественно-научной грамотности согласуются с требованиями федерального государственного образовательного стандарта основного об-

щего образования [17]. Умения объяснять или описывать естественно-научные явления на основе имеющихся научных знаний, а также умения прогнозировать изменения выражены в государственном стандарте в *общих предметных результатах* области «Естественно-научные предметы» как овладение научным подходом к решению различных задач, овладение умениями формулировать гипотезы. Распознавание научных вопросов и применение методов естественно-научного исследования в требованиях ФГОС – это *предметный результат изучения химии* (умение проводить эксперимент, оценивать полученные результаты, сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни). Способность интерпретации данных и использования научных доказательств для получения выводов находит отражение в *метапредметном результате образования* как умение работать с различными формами представления информации, умение создавать обобщения, проводить аналогии, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения и делать выводы. Таким образом, нацеленность на формирование компетенций естественно-научной грамотности и использование для этого соответствующих методов и средств будет способствовать достижению федеральных государственных образовательных стандартов.

Как показали результаты международного исследования [13], современные российские школьники хорошо справляются с заданиями на воспроизведение знаний, но затрудняются применять полученные знания в ситуациях, близких к жизненным. Наибольшее отставание российских школьников наблюдается по компетенции «применение методов естественно-научного исследования». Следует отметить, что задания PISA, посредством которых проверяются такие компетенции, основаны на проблемном материале и включают в себя определенный контекст как тематическую область, к которой относится описанная в вопросе (задании) проблемная ситуация.

По мнению экспертов по оцениванию результа-

тов PISA, невысокие результаты показателей естественно-научной грамотности наших школьников обусловлены в первую очередь тем, что в процессе обучения предлагается мало заданий, где надо объяснить реальное явление на основе имеющихся знаний, аргументированно спрогнозировать развитие какого-либо процесса. В учебниках и учебных пособиях по химии предлагаются традиционные задания, лишённые того жизненного контекста, который придает социальную значимость и личностный смысл процессу познания.

Учитывая тот факт, что задания, которыми проверяются компетенции естественно-научной грамотности по сути являются **контекстными заданиями**, для достижения современных требований к результатам обучения целесообразно использовать методы и средства **контекстного обучения**.

Теория контекстного обучения в нашей стране была разработана в 1981 году А. А. Вербицким. Контекстное обучение – это «обучение, в котором на языке наук и с помощью всей системы форм, методов и средств обучения – традиционных и новых – моделируется предметное и социальное содержание» [4, 5]. Одним из средств контекстного обучения является контекстная задача. По мнению В.В. Серикова, контекстная задача – это задача мотивационного характера, в условии которой описана конкретная жизненная ситуация, коррелирующая с имеющимся социокультурным опытом учащихся (известное, данное); требованием (неизвестным) задачи является анализ, осмысление и объяснение этой ситуации или выбор способа действия в ней, а результатом решения задачи является встреча с учебной проблемой и осознание ее личностной значимости [15].

В настоящее время накоплен практический опыт по использованию контекстных задач на уроках химии, физики, биологии [14]. В литературе представлены разработки межпредметных контекстных задач [16]. Особое внимание разработке и внедрению контекстных задач в процесс обучения химии уделено в работах М.А. Ахмето-



ва. В этих работах отражена суть контекстных заданий, указаны их особенности и признаки, отличающие их от заданий традиционных.

Так, М.А. Ахметов отмечает, что контекстные задания – это «задания, в которых химическая сторона явления показана не изолированно, а в контексте, во взаимосвязи с другими явлениями и сторонами жизни. При выполнении таких задач происходит разрешение противоречий, выполнение творческих рассуждений, умозаключений, а также расчетов на основе имеющихся у учащихся знаний» [1].

В контекстной задаче химическое содержание сплетено с различными направлениями: историей химии, перспективами развития науки, литературой и другими областями искусства, с практической деятельностью человека (быт, здоровье, профессия), с другими учебными предметами, с сообщениями средств массовой информацией и современными социальными реалиями. Такая задача позволяет самостоятельно получить новую, ранее неизвестную информацию и содержит специальный блок заданий и вопросов. Порядок вопросов не случаен, он направляет мысль ученика на выявление противоречия, проблемы и ее решение [2, 3]. Контекстные задачи оценивают способность к применению знаний.

Отличительными признаками контекстной задачи являются:

- усиление художественного, смыслового, личностно значимого, эмоционального, практического компонентов;
- использование элементов художественного стиля текста, а также рисунков, изображений к тексту, что стимулирует воображение обучающегося;
- наличие избыточной информации в задаче (обучающимся необходимо проанализировать текст, найти в нем нужную для решения задачи информацию и ответить на поставленные вопросы);
- невозможность решения задачи по готовому алгоритму.

Содержание традиционных и контекстных заданий направлено на контроль усвоения одних и тех же элементов знаний. Однако контекст заданий второго типа способен мотивировать ученика на поиск ответа на поставленную задачу, вызывать интерес с практической точки зрения и создавать условия для применения знаний в ситуациях, возникающих порой в реальной жизни. Контекстные задания могут предполагать самостоятельный поиск недостающей для решения информации, ее обобщение и анализ, что позволяет оценивать показатели сформированности качества знаний обучающихся.

Анализ литературы по использованию контекстных задач на уроках химии позволил сделать вывод, что целесообразным будет включение в такую задачу *экспериментального задания*, что отвечает и требованиям государственного стандарта и необходимости формирования компетенции естественно-научной грамотности – «применение методов естественно-научного исследования», по показателям которой российские школьники значительно уступают обучающимся некоторых стран. Проблема недостаточного уровня развития практических навыков у российских школьников была подтверждена результатами анкетирования в школе ФГБОУ «МДЦ «Артек». По результатам анкетирования, проведенного в течение двух смен 2018 года, в котором участвовали 576 обучающихся из 37 регионов РФ, более 40% опрошенных не проводят на уроках химии лабораторные эксперименты своими руками.

Контекстные задачи относятся к практико-ориентированным задачам наряду с ситуационными и экспериментальными. Однако включение экспериментальных заданий в такую задачу приводит к некоторому изменению ее сути. Она становится *контекстно-экспериментальной*. В школе Международного детского центра «Артек» накоплен опыт использования таких задач, поскольку занятия по химии проходят в формате экспериментариумов. Школа «МДЦ «Артек» выступает площадкой апробации и отработки новых моделей образовательных сценариев

## 25 контекстных задач по химии

---

в логике компетентностного обучения с ориентацией на целевые установки ФГОС [10, 11].

Экспериментариум – это интегрированный формат проведения учебных занятий, который ориентирован на самостоятельную исследовательскую и практическую деятельность обучающихся. Это попытка интеграции общего и дополнительного образования, создающая возможность широкого использования уникальной инфраструктуры Международного детского центра «Артек» и ресурсов его тематических партнеров для достижения личностных и метапредметных результатов в обучении артековцев.

Технологии обучения в экспериментариуме ориентированы на постоянное активное участие обучающихся в занятии. К таким технологиям относятся проблемно-диалогическое обучение, проектно-исследовательская технология, технология использования в обучении игровых методов и геймификации, технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа), информационно-коммуникационные технологии, технология развития критического (аналитического) мышления и т.д.

Цель экспериментариума – создание условий для развития у обучающихся компетенций учебно-исследовательской деятельности, которые формируются путем решения контекстных задач.

В экспериментариуме контекстная задача является ядром всего занятия. Она рассматривается одновременно как средство формирования естественно-научной грамотности и как инструмент ее оценивания. Посредством таких заданий осуществляется мониторинг образовательных достижений обучающихся в рамках Международной программы PISA.

В настоящем сборнике представлены апробированные контекстные задачи практической направленности, т.е. включающие в себя экспериментальные задания. Также такие контекстные задачи размещены на сайте **[www.учисьхимии.рф](http://www.учисьхимии.рф)**. Данные контекстные задачи могут быть использованы учителем на уроках открытия но-

вых знаний с целью обучения решению таких задач, на уроках обобщения и систематизации знаний по теме и на уроках контроля и оценивания знаний, где такие задачи могут стать инструментом оценивания знаний, практических навыков по химии и способности использовать их для объяснения реальных явлений и прогнозирования развития какого-либо процесса.

Контекстные задачи с экспериментальным заданием расширяют кругозор обучающихся, стимулируют любознательность, формируют познавательный интерес к изучению химии, дарят учащимся радость успеха деятельности и творчества. В свою очередь, ощущение успеха на уроке может способствовать дальнейшему формированию таких качеств личности, как целеустремленность, вера в собственные силы, в способность решать проблемы и принимать решения. Таковым является мышление успешного и востребованного человека XXI века.

Список используемых источников и литературы

1. Ахметов М.А. Об использовании контекстных заданий в процессе обучения // Химия в школе. – 2011. – № 4. – С. 23–27.

2. Ахметов М.А. Контекстные задачи по химии // Химия в школе. – 2016. – № 1–5.

3. Ахметов М.А. Секреты контекстной задачи // Школьные технологии. – 2017. – № 1. – С. 78–82.

4. Вербицкий А.А. Выступление на круглом столе «Психология и педагогика высшей школы: проблемы, результаты, перспективы» // Вопросы психологии. – 1981. – № 3. – С. 17–21.

5. Вербицкий А.А. Концепция знаково-контекстного обучения в вузе // Вопросы психологии. – 1987. – № 5. – С. 31–39.

6. Габриелян О.С. Компетентностный подход в обучении химии / О.С. Габриелян, В.Г. Краснова // Химия в школе. – 2007. – № 2. – С. 16–22.

7. Кайгородцева Н.Н. Учебное занятие – экспериментариум по химии в «Артеке». Особенности и возможности // Артек – Со-Бытие. – 2017. – № 2 (16). – С. 30–36.

8. Кайгородцева Н.Н. Экспериментариум «От карандаша до керамических изделий» // Сетевые образовательные модули: сб. науч-метод. материалов / под ред. С.С. Кочережко; вступ. ст. А.А. Каспржак, Ю.В. Ээльмаа, Н.Н. Царькова. – Ялта: ФГБОУ «МДЦ «Артек», 2017. – С. 157–174.

9. Кайгородцева Н.Н. Экспериментариум «По стопам великих детективов. Дело о карбоновых кислотах» // Сетевые образовательные модули: сб. науч.-метод. материалов / под ред. С.С. Кочережко; вступ. ст. Ю.В. Ээльмаа. – Ялта: ФГБОУ «МДЦ «Артек», 2018. – С. 164–188.

10. Кочережко С.С. «Артек» как образовательный центр // Сетевые образовательные модули: сб. науч.-метод. материалов / под ред. С.С. Кочережко; вступ. ст. Ю.В. Ээльмаа. – Ялта: ФГБОУ «МДЦ «Артек», 2018. – С. 8–16.

11. Кочережко С.С., Кайгородцева Н.Н. Использование контекстных задач и формата проведения учебных занятий «экспериментариум» (на примере преподавания химии) // Народное образование. – 2019. – № 2 (1476). – С. 148–161.

12. Новый взгляд на образование: раскрывая потенциал образовательных технологий (New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology). Исследование The Boston Consulting Group и Всемирного экономического форума в Давосе / М.Э. Луо, В.В. Бутенко, К.Е. Полунин // Образовательная политика. – 2015. – № 2 (68).

13. Основные результаты международного исследования PISA 2015 // URL: <http://www.centeroko.ru/public.htm>.

14. Пентин А.Ю., Заграничная Н.А., Паршутина Л.А. Формирование и диагностика естественно-научной грамотности: комплексные межпредметные задания с химической составляющей / А.Ю. Пентин, Н.А. Заграничная, Л.А. Паршутина // Народное образование. – 2017. – № 1–2 (1460). – С.136–143.

15. Сериков В.В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем. – М.: Логос, 1999. – 272 с.

16. Снигирева Е.М., Асанова Л.И. Контекстные задачи с межпредметным

содержанием обучения // Химия в школе. – 2018. – № 2. – С. 14–18.

17. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – URL: <https://fgos.ru>

18. Ээльмаа Ю.В. «Артек» как образовательный лагерь // Артек – Со-Бытие. – 2017. – № 1 (15). – С. 6–9.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ 8-ГО КЛАССА

### 1. «УДИВИТЕЛЬНОЕ ОЗЕРО».

#### ТЕМА «ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА И СМЕСИ»



В Крыму, немного восточнее Евпатории, находится удивительное озеро – Сасык-Сиваш. Вот уже много веков оно является источником высококачественной, насыщенной большим количеством полезных веществ морской соли. С мая по август воды озера окрашиваются в розовый цвет, и добываемая из озера соль тоже имеет розовый цвет.

Загадку необычного цвета озера разгадал в 1834 году знаменитый симферопольский врач Федор Мильгаузен. Он обнаружил в озере микроскопическую водоросль *Dunaliella salina*, которая в процессе жизнедеятельности выделяет бета-каротин. Он и придает озеру розовый цвет.

На озере Сасык-Сиваш соль добывают уже более двух тысяч лет – со времен, когда колонии в Крыму основали древние греки. Много позже соль здесь закупали чумаки и везли ее на Украину, поставляли к столу турецкого султана и московским царям в Кремль.

Цикл добычи морской соли идет круглый год. Производство соли начинается в зимний период с заполнения специальных подготовительных бассейнов морской водой, причем сначала она профильтровывается сквозь песок. В бассейнах она набирает свою плотность и превращается в соляной раствор, или рапу. Затем уже подготовленную рапу перекачивают в основной производственный бассейн, где летом под действием палящего солнца и сильного ветра вода испаряется. Днем рапа

## Задачи для 8-го класса

нагревается, ночью – охлаждается, тогда и начинается осадка соли и на дне образуется тот самый красноватый слой соли, толщиной от 4 до 12 сантиметров. В конце августа солеуборочный комбайн срезает слои соли специальным ножом – так собирают урожай морской соли.

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Какие способы разделения смесей используются в производстве морской соли?
2. Для каких видов смесей используются данные способы, на чем они основаны?
3. Вычислите, какую массу поваренной соли можно получить при выпаривании 30 г 20%-ного раствора соли?
4. Учитывая, что растворимость поваренной соли при 20 С составляет 36 г на 100 воды, приготовьте 200 г насыщенного раствора соли. Какова массовая доля соли в этом растворе?

## 2. «Лесной дух».

### ТЕМА «КИСЛОРОД, ГОРЕНИЕ»



В рукописи нидерландского химика Яна ван Гельмонта (1620 г.) говорится: «...Я узнал, что уголь во время сгорания выделяет лесной дух; 62 фунта дубового угля выделяют 1 фунт золы, а остальные 61 фунт необходимы для образования лесного духа. Этот лесной дух, неизвестный до этих пор, невозможно собрать ни в какую посудину и невозможно сделать видимым телом. Я даю ему название – газ.»

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Какое химическое вещество описано в рукописи?
2. Составьте уравнение реакции, отражающее процесс образования «лесного духа».
3. Вычислите объем этого вещества при сгорании 62 фунтов дубового угля (1 фунт равен 0,454 кг).
4. Подберите необходимое оборудование и осуществите данное превращение.



## Задачи для 8-го класса

### 3. «ЛЕКАРСТВО ОТ ИЗЖОГИ».

#### ТЕМА «ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»



**Состав:** 5 мл (одна мерная ложка) суспензии содержат: алюминия гидроксид гель 2,18 г, соотв. 218 мг алюминия оксида; магния гидроксид паста 350 мг, соотв. 75 мг магния оксида; бензокаина 109 мг.

**В состав включены:** этиловый спирт 96%, сорбитол, метилпарагидроксibenзоат, пропилпарагидроксibenзоат, бутилпарагидроксibenзоат и другие вспомогательные вещества.

**Для полной информации прочитайте инструкцию!**

**Перед употреблением суспензию тщательно гомогенизируют встряхивая флакон!**

Желудок как химический реактор. Когда человек ест, пища поступает в желудок и находится в нем довольно долго, подвергаясь механической об-

работке и химическому воздействию желудочного сока, который содержит 0,2–0,5%-ную соляную кислоту. Наличие кислоты придает активность ферментам и способствует тому, что желудочный сок действует подобно бактерицидному препарату. При избытке кислоты в желудке возникает изжога. В большинстве случаев лекарства от изжоги содержат активные компоненты, нейтрализующие избыток кислоты.

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Прочитайте состав данного препарата. Какие из указанных веществ нейтрализуют избыток кислоты в желудочном соке?

2. Какие химические превращения происходят при употреблении внутрь данного препарата? Составьте уравнения реакций.

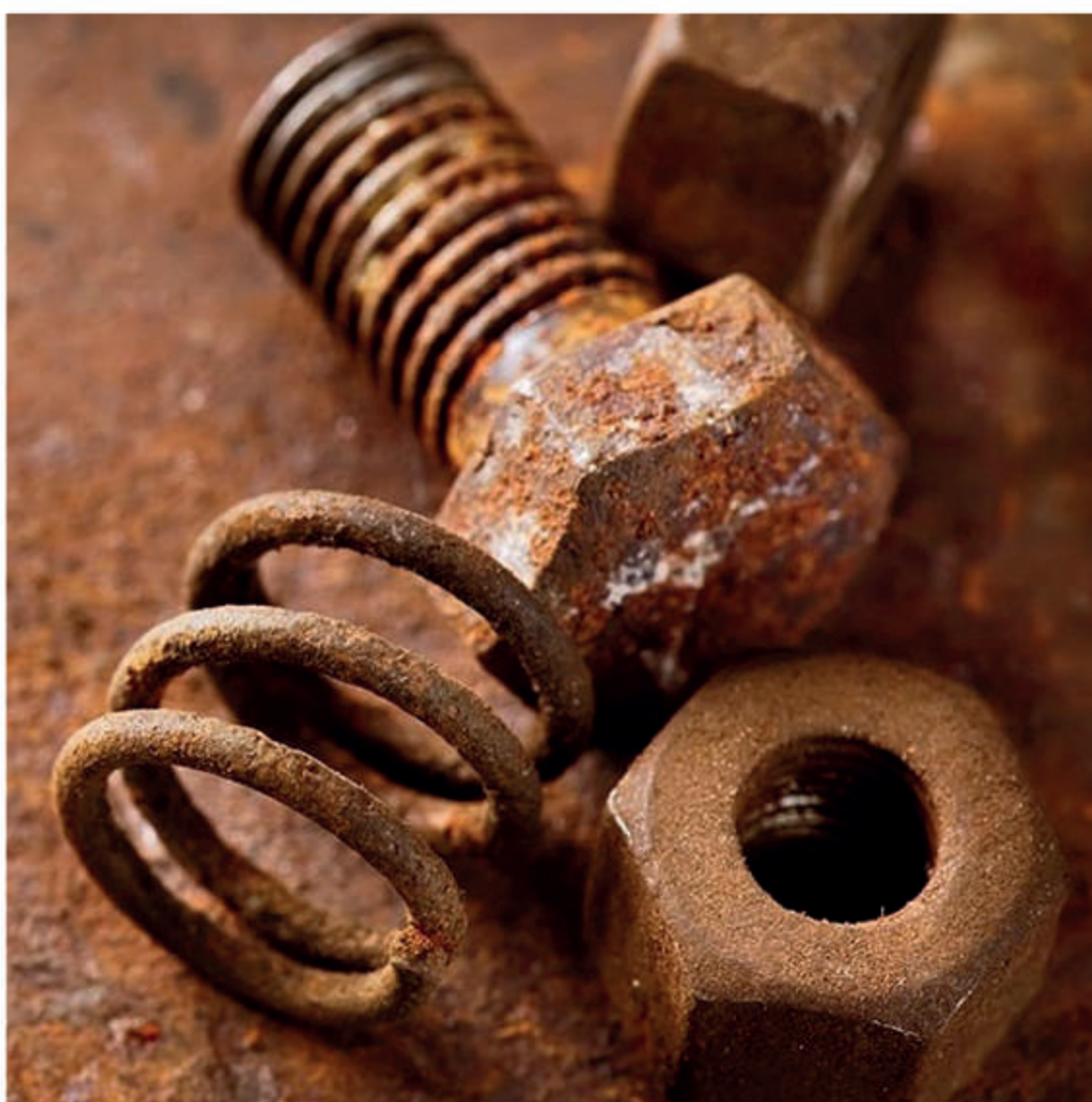
3. Почему в качестве компонентов таких препаратов не используют гидроксид натрия или гидроксид меди (II)?

4. Как действует сода в качестве средства от изжоги? Составьте уравнение реакции.

5. Подберите оборудование и осуществите все превращения в соответствии с уравнениями химических реакций.

#### 4. «УПРАВА НА РЖАВЧИНУ».

##### ТЕМА «ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»



Ржавчину проще всего снять обработкой разбавленным раствором соляной кислоты, содержащей ингибитор кислотной среды – уротропин. В данном случае ингибитор замедляет только реакцию кислоты с металлом и не препятствует взаимодействию ее с оксидом и гидроксидом железа (III). Если заржавели

мелкие детали, например оконные шпингалеты, детали велосипеда или гайки, их погружают в 5%-ный раствор соляной кислоты с добавлением 0,5 г уротропина на литр, на крупные вещи такой раствор наносят кистью.

#### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Какие вещества входят в состав ржавчины?
2. Почему кислоты используют для удаления ржавчины с железных деталей?
3. Какие химические превращения будут при этом происходить? Составьте уравнения реакций.
4. Вычислите объем 5%-ного раствора соляной кислоты (плотность раствора 1,02 г/мл), необходимой для растворения 32 г оксида железа (III).
5. Если кислоту использовать без ингибитора, что произойдет с металлическим изделием? Составьте уравнение реакции.
6. Пользуясь текстом задачи, очистите от ржавчины железный гвоздь.

#### 5. «ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ».

##### ТЕМА «ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»

В основе одного патента на изобретение лежат несложные химические превращения. Так, известно, что строительный раствор довольно долго высыхает, и в но-

## Задачи для 9-го класса



вом доме стены долго остаются сырыми. Было предложено добавлять в строительный раствор негашеную известь, чтобы ускорить процесс схватывания, т.е. затвердевания раствора. Одна из причин этого – взаимодействие указанной добавки

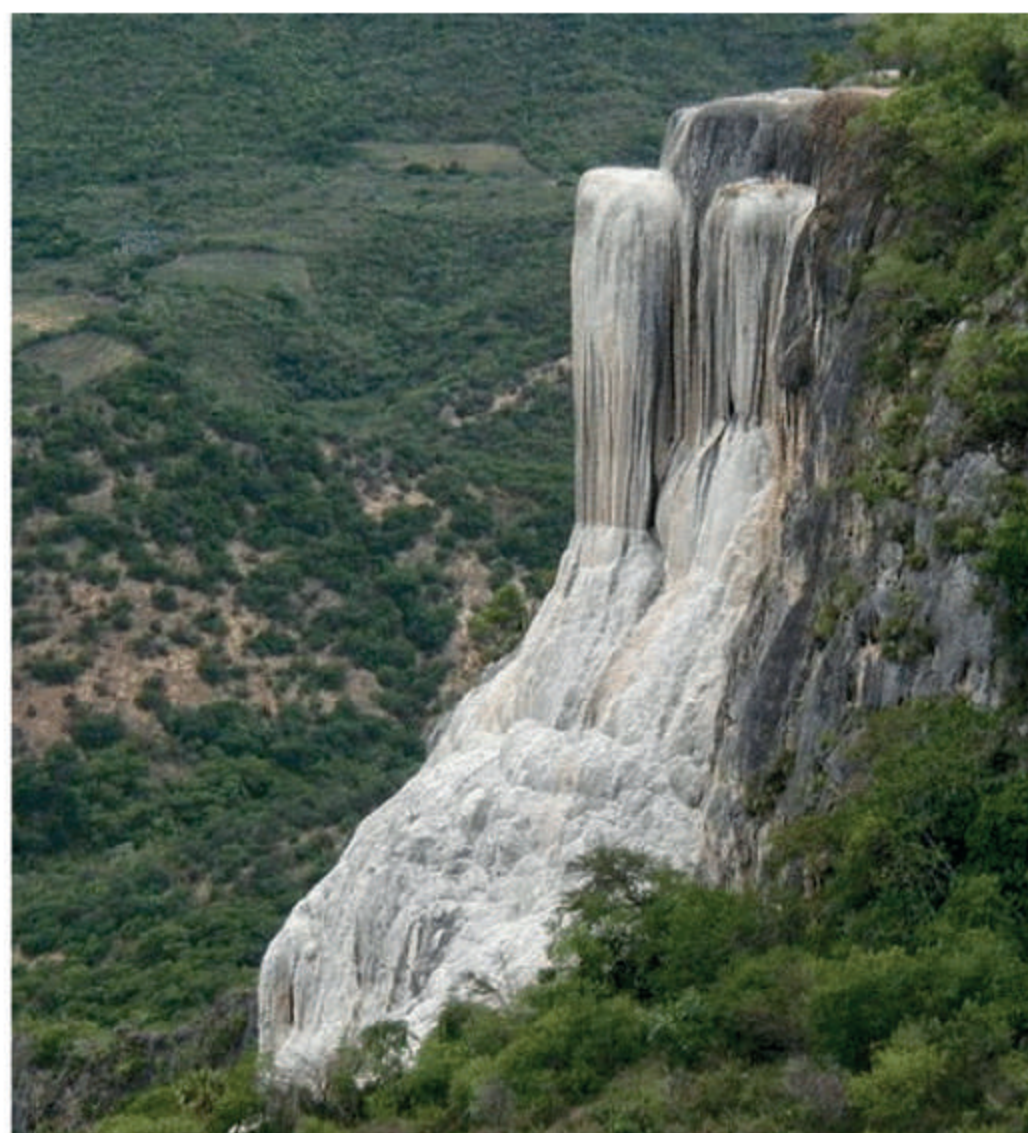
с углекислым газом воздуха, другая – выделение тепла при взаимодействии с водой.

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

- 1. Составьте уравнения указанных реакций.*
- 2. Вычислите объем углекислого газа, необходимый для связывания 11,2 г негашеной извести. В каком объеме воздуха содержится данный объем углекислого газа?*
- 3. Подберите оборудование и осуществите указанные превращения.*

## **ЗАДАЧИ ДЛЯ 9-ГО КЛАССА**

### **6. «КАМЕННЫЙ ПОТОК». ТЕМА «НЕМЕТАЛЛЫ»**



В мексиканском штате Оахака в 70 километрах от города Оахака находится одна из интересных природных достопримечательностей Мексики – окаменевший водопад Йерве эль Агуа (Hierve el Agua). Издалека водопад выглядит так, как будто с вершины горы срывается бурный поток воды. Однако вблизи становится понятно, что это

совсем не так. В переводе с испанского Hierve el Agua означает «кипящая вода». Это название закрепилось за пузырящимися источниками на вершине утеса. Горячие ключи, бьющие из скал, создали природные бассейны, вода в которых богата солями кальция и обладает целебными свойствами. За долгие столетия стекающие по ска-

ле минеральные воды образовали толстый налет солей кальция и превратили водопад в прочную окаменелость.

По сути, красивый водопад Йерве эль Агуа является сталактитом. Минеральная вода по-прежнему продолжает стекать с вершины горы, однако ее потоки надежно укрыты под толстым слоем кальция.

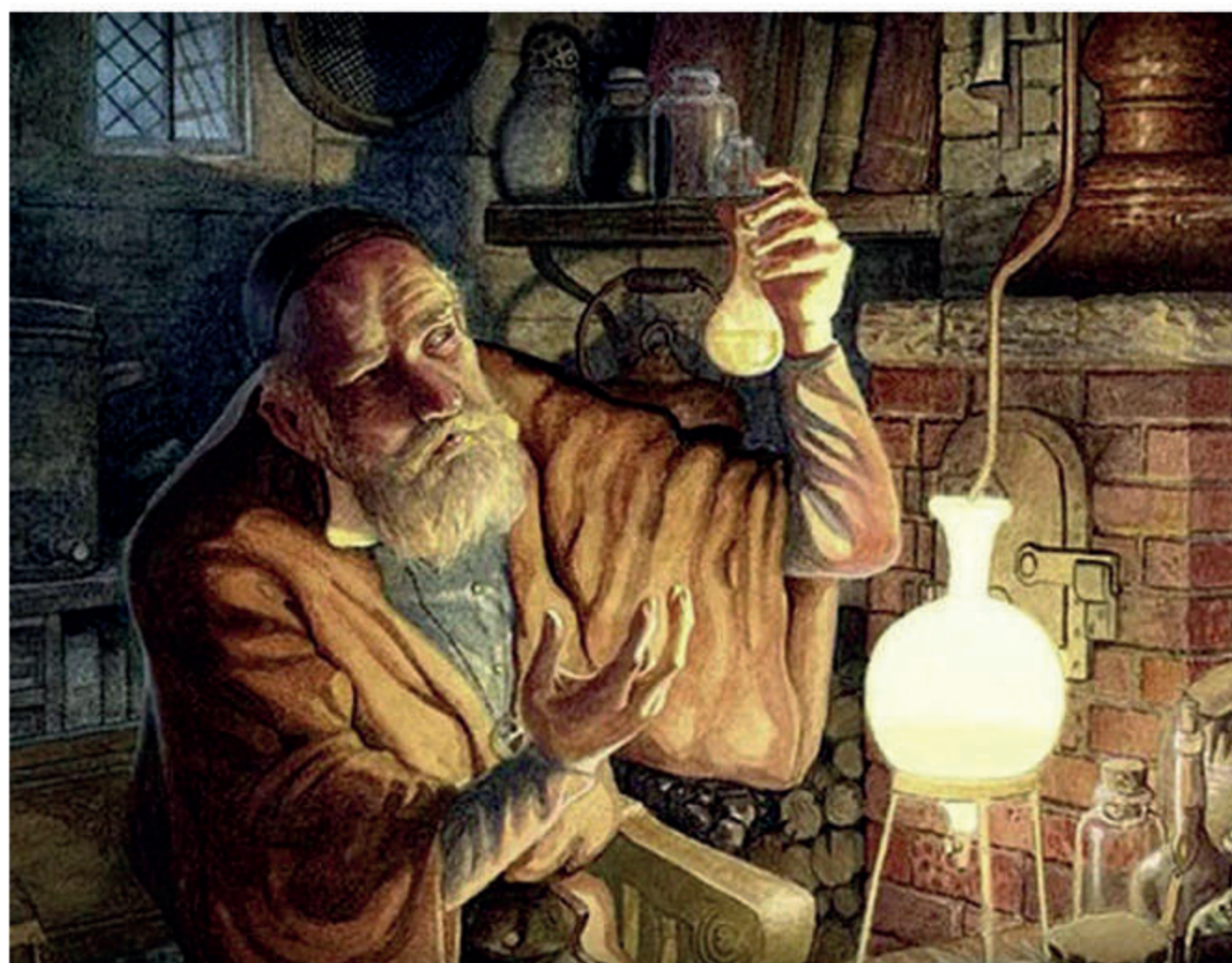
### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Опишите данные процессы с помощью химических уравнений, принимая во внимание процессы взаимного превращения карбонатов и гидрокарбонатов.

2. Подберите оборудование и осуществите превращения, подобные данному природному явлению.

### **7. «НЕИЗВЕСТНОЕ ВЕЩЕСТВО». ТЕМА «НЕМЕТАЛЛЫ»**

Арабские алхимики получали из оазиса Аммона, расположенного в пустыне Сахара, бесцветное кристаллическое вещество, которое они называли «нушадир». При растирании «нушадира» с гашеной известью и нагревании



смеси выделялся газ с резким запахом, хорошо растворимый в воде. Вдыхая этот газ, служители бога «Аммона» впадали в транс. В алхимических рукописях также отмечено, что водный раствор этого газа, находясь рядом с соляной кислотой, начинал «дымить». С течением времени все стеклянные сосуды рядом с ним покрывались белым налетом.

В рассказе Агаты Кристи «Синяя герань» хозяйка дома получала письма с предупреждениями о смерти, если она увидит в своей комнате синие цветы. Преступление, которое совершила нанятая сиделка, было раскрыто мисс Марпл: «...синяя герань на обоях? У медсестер ведь всегда есть лакмусовая бумажка, – сказала

## Задачи для 9-го класса



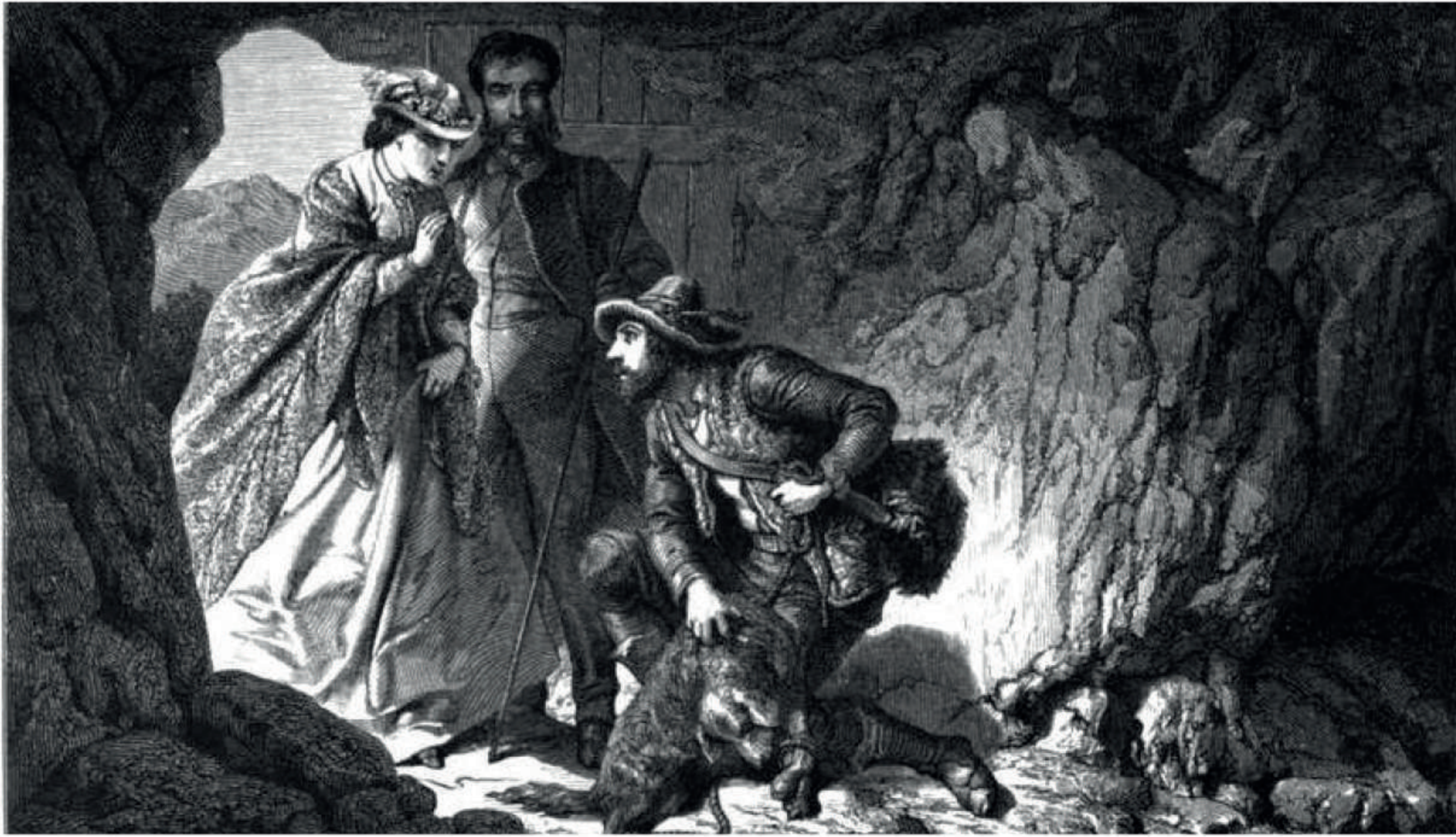
мисс Марпл. – Так вот, от кислоты бумажка краснеет, а от щелочи – синееет снова. Ну долго ли натереть такой покрасневшей бумажкой цветок на обоях? И когда бедная леди воспользуется своей нюхательной солью, пары вещества тут же заставят такой цветок посинеть».

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

- 1. Как вы считаете, об одном и том же или о разных веществах идет речь в отрывках?*
- 2. Докажите свою точку зрения с помощью химических уравнений.*
- 3. Можно ли осуществить подобные превращения в химической лаборатории?*
- 4. Составьте план эксперимента, подберите оборудование и осуществите исследование.*
- 5. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при проведении эксперимента и почему?*
- 6. Рассчитайте, какой объем газа выделится при растирании 3,4 г «нушадира» с гашеной известью.*

### **8.«ЗАГАДКИ ПЕЩЕР». ТЕМА «НЕМЕТАЛЛЫ»**

В книге В. Короткевича «Черный замок Ольшанский» упоминается об одном явлении: «Вы слышали об эффекте Собачьей пещеры в Италии? Есть там такая пещера- яма. Человек войдет и ходит, а собака или кролик погибают через несколько минут». Гибель небольших животных наблюдалась не только в Собачьей пещере, но и в районах вулканической деятельности: на Камчатке, в Долине смерти на острове Ява. На Камчатке содержание



*Собачья пещера, Неаполь*

углекислого газа на высоте 0,5 м составляет 37% по сравнению с содержанием в атмосферном воздухе (0,03%).



*Камчатка, долина реки  
Гейзерной*



*Шахта «Бездонный  
колодец», Крым*

Проведенные в последние годы исследования карстовых пещер показали, что воздух пещер несколько отличается от атмосферного воздуха. Так, в большинстве исследованных пещер Крыма содержание углекислого газа оказалось 0,3–0,5%. В отдельных пещерах Крыма (шахты Бездонная, Ход Конем, Молодежная и Профсоюзная) концентрация углекислого газа в воздухе достигает 5–7%. Установлено, что при наличии во вдыхаемом воздухе до 0,2% углекислого газа человек начинает себя плохо чувствовать, при концентрации 3–4% ощущает головную боль, шум в ушах, замедление пульса, а при 8% теряет сознание с летальным исходом.

## Задачи для 9-го класса

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Укажите возможные причины отличия состава воздуха в Собачьей пещере, карстовых пещерах Крыма от атмосферного воздуха.
2. Выскажите предположение о возможной причине гибели животных.
3. Осуществите экспериментальное исследование, подтверждающее гипотезу о свойствах данного химического вещества.
4. Вычислите массы реагирующих веществ, необходимых для получения 6,8 л этого вещества.
5. Дайте рекомендации путешественникам, посещающим вулканические пещеры, подобные Собачьей. Есть ли опасность для людей при посещении карстовых пещер Крыма?

### **9. «Гороховый суп». ТЕМА «НЕМЕТАЛЛЫ»**



Зима 1952 года в Британии началась очень рано для этой страны. Уже в ноябре установились сильные морозы, сопровождавшиеся снегопадами, а к декабрю зимняя погода окончательно обосновалась на территории королевства. Сильные морозы заставили на всю катушку работать электростанции, основным топливом для которых являлся уголь. Но, помимо этого, в Лондоне были сотни тысяч, если не миллионы каминов, также отапливавшихся углем. В декабрьские дни 1952 года жители Лондона, чтобы хоть как-то согреться, не жалели угля, не догадываясь, чем это вскоре обернется.

Англия добывала уголь на своей территории, однако в условиях послевоенного кризиса он шел на экспорт, а для «домашнего пользования» оставался более дешевый уголь с примесями серы, использование которого приводило к образованию особенно едкого и вредного дыма.

4 декабря 1952 года Лондон попал в зону действия антициклона, что привело к так называемой температурной инверсии: застоявшийся холодный воздух оказался под «крышкой» теплого воздуха. В результате на столицу Англии опустился холодный туман, который не имел никакой возможности рассеяться. А внутри этого тумана скапливались не имеющие выхода выхлопные газы, заводские выбросы, частицы сажи из сотен тысяч каминов. Туман из-за скопления вредных веществ имел желто-черный цвет, за что получил название «*гороховый суп*». Смог провисел над британской столицей с 5 по 9 декабря 1952 года. С каждым днем из-за того, что концентрация вредных примесей в воздухе увеличивалась, ситуация стремительно ухудшалась. Видимость понизилась настолько, что пришлось остановить движение общественного транспорта, за исключением метрополитена. Наиболее отчаянные водители автобусов пытались вспомнить зарю автомобилизма, отправляя перед автобусом человека с фонариком, однако ситуацию это не спасало. Люди не видели даже своих ног, а сообщения о задохнувшихся животных приходили с городских окраин все чаще и чаще. Остановили даже работу скорой помощи: возможности забрать больных попросту не было.

Расследование Великого лондонского смога вышло на уровень парламента, где были озвучены ужасающие цифры. По данным министерства здравоохранения, жертвами смога стали около 4000 человек. Главная причина смертей – проблемы дыхательных органов. Даже взрослые и здоровые люди жаловались на недостаток воздуха, а для престарелых, хронических больных и младенцев Великий смог стал роковым. По мнению экспертов, главный источник зла оказался в *ядовитом газе*, выходящим из печных труб Лондона.



## Задачи для 9-го класса

---

Великий лондонский смог 1952 года стал наглядной демонстрацией того, чем опасно загрязнение окружающей среды. В Великобритании были приняты меры для ужесточения законодательства, чтобы не допустить повторения экологической катастрофы таких масштабов.

В 1956 году в стране был принят закон «О чистом воздухе», который ввел прямой запрет на черный дым из печных труб. Топка углем была поставлена в Лондоне вне закона. Британские электростанции стали срочно переводить на другие виды топлива. Гражданам предоставлялись субсидии на переоборудование домашних угольных печей.

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Какой ядовитый газ стал причиной ухудшения состояния здоровья людей? Составьте соответствующее уравнение реакции.

2. Какая кислота образуется при контакте этого газа с влагой воздуха? Ответ подтвердите уравнением реакции.

3. Какое вещество является реагентом на эту кислоту и ее соли? Ответ подтвердите уравнение реакции.

4. Проведите качественную реакцию на соли этой кислоты (опыт проводите в вытяжном шкафу).

### **10. «СЕКРЕТНЫЙ НАПИТОК». ТЕМА «НЕМЕТАЛЛЫ»**

Coca-Cola – безалкогольный газированный напиток, производимый компанией The Coca-Cola Company; самый дорогой бренд в мире. Напиток Coca-Cola придуман в Атланте (штат Джорджия, США) 8 мая 1886 года. Его автор – фармацевт Джон Стит Пембертон. Название нового напитка придумал бухгалтер Френк Робинсон, который, владея каллиграфией, написал слова Coca-Cola красивыми фигурными буквами, до сих пор являющимися логотипом напитка.

Главными компонентами напитка Coca-Cola первоначально были орех кола (богатый кофеином) и куст кока (содержащий кокаин), который был убран из рецеп-

туры, когда стала известна опасность кокаина. Поэтому в настоящее время в составе напитка Соса-Кола осталось только название от растения кока. Получившийся напиток был запатентован как лекарственное средство «от любых нервных расстройств».

В 1892 году бизнесмен Аса Григгс Кэндлер, обладавший правами на напиток Соса-Кола, основал компанию The Соса-Кола Company, которая занимается производством напитка и поныне. Напиток Соса-Кола стал для американцев чем-то вроде национального символа. Первая рекламная компания напитка под лозунгом «Drink Соса-Кола, delicious and refreshing!» («Пейте "Кока-Колу", прекрасную и освежающую!»), была разработана им же.

Настоящий состав напитка Соса-Кола до сих пор не был обнародован мировой общественности, оригинальная рецептура держится производителем в строжайшем секрете. Удивительно, но в XIX веке кокаин считался лекарством. Запрет на употребление кокаина был введен в 1903 году. С того момента рецептура напитка изменилась, кокаина в ней не стало, но точную формулу специй засекретили.

Состав напитка, указанный на этикетке, гласит следующее: очищенная газированная вода, сахар, натуральный краситель, стабилизатор – фосфорная кислота, натуральный ароматизатор, кофеин.



### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

*1. Какое химическое соединение входит в состав всех газированных напитков? Как можно дока-*

## Задачи для 9-го класса

зять его наличие? Составьте уравнения реакций.

2. Подберите оборудование и реактивы и проведите исследование на наличие этого вещества в напитке.

3. Как узнать кислотность напитка? Предложите несколько способов определения наличия кислоты в напитке. Составьте необходимые уравнения реакций.

4. Проведите исследование, сделайте выводы относительно действия избыточного потребления напитка на кислотность желудочного сока.

5. Как доказать наличие фосфорной кислоты в напитке? Составьте уравнение, проведите исследование.

6. Используя знания о процессе адсорбции и адсорбентах, докажите наличие красителей в этом напитке.

### 11. «СТРАТЕГИЧЕСКИЙ МЕТАЛЛ». ТЕМА «МЕТАЛЛЫ»



Этот металл относится ко IIА группе Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева и проявляет высокую химическую активность.

Металл входил в состав высокопрочного алюминиевого сплава В95. Впервые этот сплав был применен при сборке бомбардировщика «Ту-16», разработанного конструкторским бюро А.Н. Туполева.

Свойство этого металла гореть белым ослепительным пламенем широко используется

в военной технике для изготовления осветительных и сигнальных ракет, трассирующих пуль и снарядов, зажигательных бомб.

Во время ночных налетов в годы Великой Отечественной войны для освещения цели бомбардировщики сбрасывали на парашютах осветительные ракеты. При запуске осветительной ракеты высоко над землей красивым

## Задачи для 9-го класса

ярким пламенем горел запал; по мере снижения свет постепенно становился более ровным, ярким и белым – это загорался сам металл. Наконец, когда цель была освещена и видна так же хорошо, как и днем, летчики начинали прицельное бомбометание.

Для военной авиации этот металл требовался в большом количестве, поэтому его добывали даже из морской воды. Технология извлечения такова: морскую воду смешивали в огромных баках с известковым молоком (которое получали из морских раковин), затем, действуя на выпавший осадок соляной кислотой, получали соль металла. При электролизе расплава этой соли выделялся чистый металл.

### Состав морской воды:

Соли	Массовая доля %
Хлорид натрия	77,8
Хлорид магния	10,9
Сульфат магния	4,7
Сульфат кальция	3,6
Сульфат калия	2,5
Карбонат калия	0,3
Бромид магния и др.	0,2

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

- 1. Составьте схему строения атома металла и его электронную формулу.*
- 2. Какие соли морской воды являются источником данного металла?*
- 3. Составьте схему превращений, отражающую процесс получения металла из морской воды. Составьте уравнения химических реакций в соответствии с этой схемой.*
- 4. Составьте схему получения известкового молока для данного процесса.*
- 5. Получите известковое молоко из негашеной из-*

## Задачи для 10-го класса

---

*вести. Как можно доказать, что в результате реакции образовалась щелочь?*

*6. Осуществите превращение морской воды в хлорид магния. Какой из процессов схемы невозможно осуществить в школьной лаборатории?*

*7. Осуществите реакцию горения металла. Запишите уравнение реакции. Какой продукт реакции образовался? Укажите окислитель и восстановитель, переход электронов.*

*8. Вычислите объем воздуха, необходимого для сгорания 6 г металла.*

### **ЗАДАЧИ ДЛЯ 10-ГО КЛАССА**

#### **12. «Имя ее запомнить легко».**

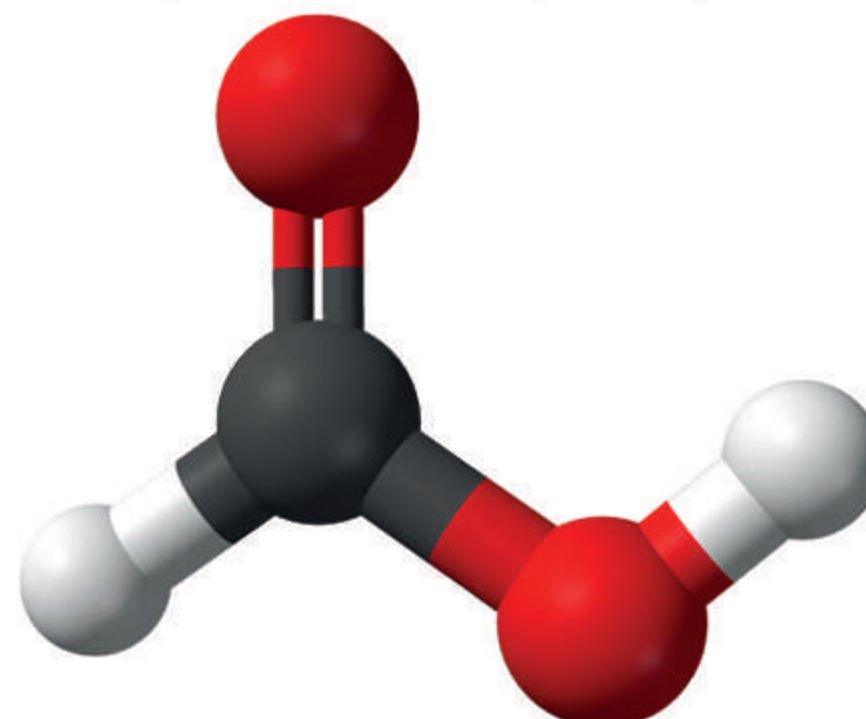
#### **ТЕМА «КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ»**

Впервые кислоту удалось получить в XVII веке. Тогда английский натуралист Джон Рэй смог выделить ее из насекомых рода *Formika*. Эта кислота, выделяемая ими в момент опасности, служит сигналом для всех остальных особей этого вида и является средством защиты при нападении хищников. Среди этих насекомых встречаются камикадзе, они умеют взрывать себя. Для этого они собирают в области брюшка накопления в виде кислоты и потом разрезают или прокалывают это место, после чего происходит небольшой взрыв, способный остановить врагов. Это вещество – жалящая жидкость медуз, пчел, крапивы, хвои ели.

Эта кислота – бесцветная жидкость – смешивается с водой. При контакте с кожей 100%-ная кислота вызывает сильные химические ожоги. Контакт с концентрированными парами этой кислоты может привести к повреждению глаз и дыхательных путей. В медицине используется эта кислота в качестве средства от варикоза, а также для приготовления раствора «первомур», который используют в хирургии в качестве предоперационного антисептического средства, в фармацевтической промышленности – для дезинфекции оборудования. Также в медицине используется 1,25%-ный раствор этой кислоты в спирте

как раздражающее средство при лечении ревматизма. В пищевой промышленности эта кислота используется как пищевая добавка Е-236 – консервант при консервировании овощей и производстве безалкогольных напитков.

Массовая доля углерода в этой кислоте – 26 %, кислорода – 70 %. Соли этой кислоты называют форматами. Модель молекулы этой кислоты выглядит так:



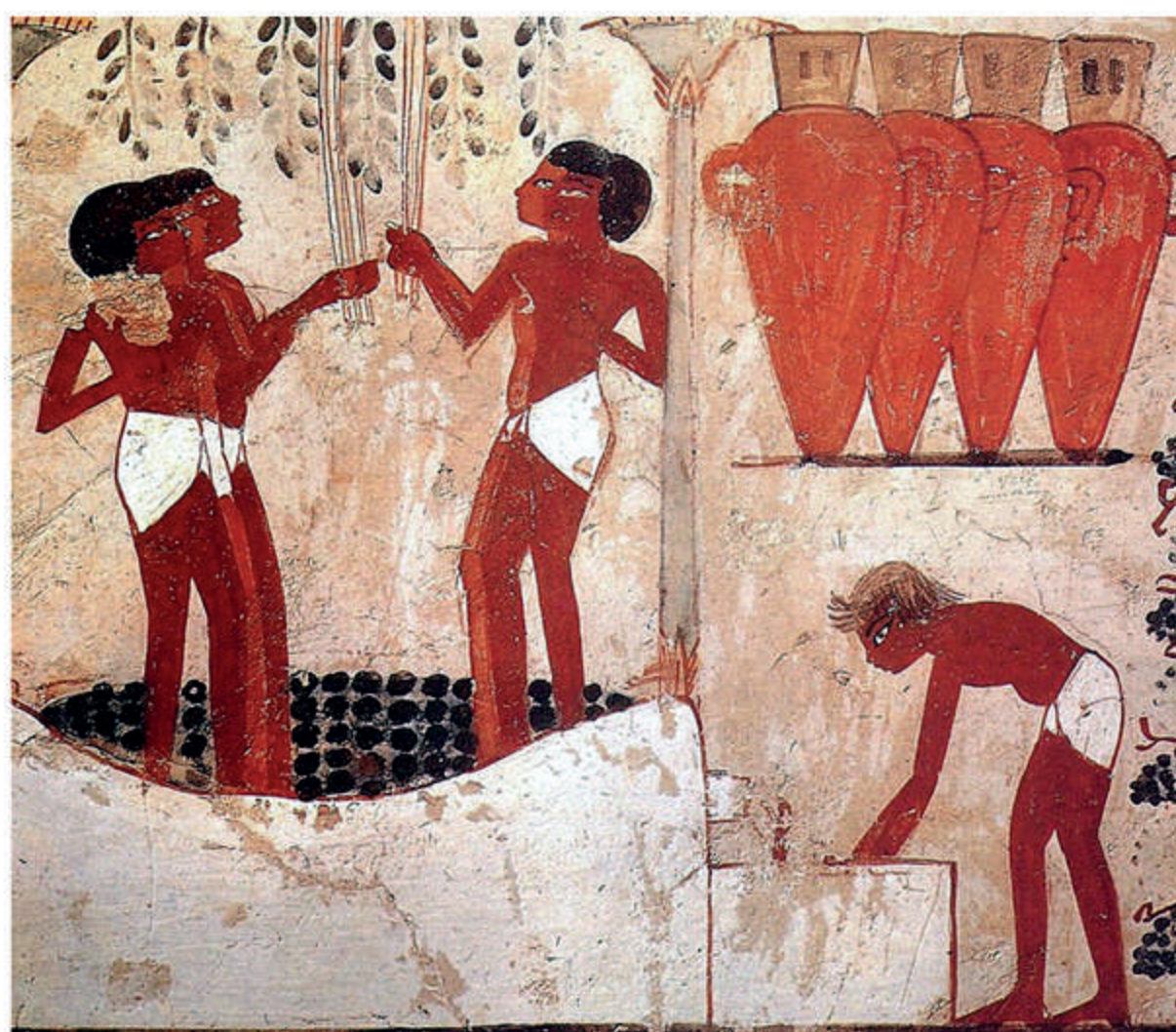
### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

- 1. Укажите молекулярную формулу этой кислоты и ее название.*
- 2. Составьте сокращенную структурную формулу этой кислоты.*
- 3. Свойства какого класса органических соединений будет проявлять эта кислота и почему?*
- 4. Составьте уравнения реакции взаимодействия этой кислоты с магнием, гидроксидом калия. Дайте названия полученным соединениям.*
- 5. Сложные эфиры этой кислоты используются в качестве душистых веществ. Например, этилформиат имеет запах рома. Составьте уравнение реакции получения этого эфира.*
- 6. Осуществите реакцию «серебряного зеркала» с раствором этой кислоты. Составьте уравнение реакции.*

### **13. «САМАЯ ДРЕВНЯЯ...». ТЕМА «КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ»**

В природе эта кислота содержится в выделениях животных. В организме человека в течение суток в процессе обмена веществ ее образуется около 400 г. Эта кислота – самая древняя из известных человечеству кислот. При нарушении технологии виноделия ее получали как нежелательный продукт и поначалу просто выливали. Скорее всего, этот продукт получился случайно, когда сосуд с вином оставили на жарком солнце.

## Задачи для 10-го класса



Этот продукт готовили из финикового вина примерно 7 тысяч лет назад в Древнем Египте, Вавилоне и Ассирии и использовали как антисептик или растворитель при создании медицинских смесей. Кстати, само название «кислота» происходит от латинского названия этого вещества – *acetum*. В России ее называли «кислотная влажность» или «древесная кислота», так как ее получали при сухой перегонке древесины березы.

В неразведенном виде эта кислота опасна для жизни, употребление ее в этом виде может привести к летальному исходу. Пары этого вещества могут вызвать раздражение слизистых путей, а концентрация выше 30% – ожоги.

Получают ее из растений и плодов, но синтетический способ более дешев и выгоден. Однако в США, Франции и Болгарии запрещено производство этого продукта из искусственно синтезированной кислоты. Ограничение прописано законодательно. Обоснование – недостаточные вкусовые качества и отсутствие дополнительных полезных веществ, образующихся при скисании винограда, зерновых, яблок.

Этот продукт высокого качества приравнивают к вину, точно так же выдерживают и коллекционируют. Во Франции, к примеру, годовое потребление продукта на душу населения приближается к 4 литрам. В России же годовая норма на человека – 200 мг.



- Он бывает бальзамический, винный, солодовый...
- В Японии производят пшеничный, ячменный и рисовый...
- В США изготавливают острый... из ореха пекан.

В хозяйстве эту кислоту используют в качестве пятновыводителя. Особенно хорошо она устраняет следы от фруктов и ягод. С помощью этого реагента можно удалить ржавчину с изделия или накипь в чайнике. Применяется очень широко в приготовлении домашних консервов из овощей и фруктов. Самая популярная – 9%-ная. 80%-ную называют эссенцией. 100%-ная – ледяная. При низких температурах она преобразуется в массу, напоминающую лед.

Соли этой кислоты называют ацетатами. Раствор ацетата свинца (II) с давних времен известен как «шпионские чернила». Надпись, сделанная ими на бумаге, после высыхания не оставляет следа. Но стоит только смочить бумагу раствором определенной соли, как надпись проявляется.

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Укажите название этой кислоты, составьте ее структурную формулу.

2. Составьте уравнения реакции гашения соды этой кислотой, принимая во внимание, что сода – гидрокарбонат натрия. Осуществите это превращение.

3. Какие еще соли можно использовать для получения такого же результата? Приведите примеры уравнений реакций.

4. Составьте уравнения реакции получения метилового эфира этой кислоты. Вычислите массы реагентов, необходимых для получения 150 г этого эфира.

5. Подберите раствор соли для проявления невидимых чернил. Составьте уравнение реакции. Проведите такой эксперимент.

### **14. «НАЗОВИТЕ ВАШЕ ИМЯ, МИЛЕДИ...».**

#### **ТЕМА «КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ»**

Впервые эта кислота была обнаружена среди продуктов разложения сахара в 1844 году Йоханом Готлибом. Эта кислота одноосновная. Цепь ее молекулы открыта.



## Задачи для 10-го класса



Все это характерно для кислот, содержащихся в маслах, восках, животных жирах. Поэтому они и называются жирными. У этой кислоты самая маленькая молекулярная масса в группе жирных кислот, равная 74. Получается, что эта кислота «первая среди жирных», так и переводится ее имя с греческого. (Protos на греческом означает «первый», а pion – «жир»). Ее также можно назвать метилуксусной.

Это едкая, бесцветная жидкость с резким запахом, не ядовита, растворима в воде.

Способность этой кислоты предотвращать рост и развитие некоторых бактерий и плесени служит основанием для использования ее в пищевой промышленности. В чистом виде эта кислота применяется только в процессе производства кормов для животных. В продуктах питания, предназначенных для людей, это вещество может быть применено лишь в виде кальциевой или натриевой соли, известных как пищевая добавка – консервант E280.

Среди продуктов питания, в которых содержится эта добавка, можно назвать хлеб и хлебобулочные изделия. Кроме того, E280 может использоваться для сохранения молочной сыворотки во время транспортировки.

Бактерии рода *Propionibacterium* производят эту кислоту как конечный продукт своего анаэробного метаболизма. Эти бактерии часто встречаются в желудке жвачных животных, и отчасти из-за их деятельности швейцарский сыр имеет свой аромат.

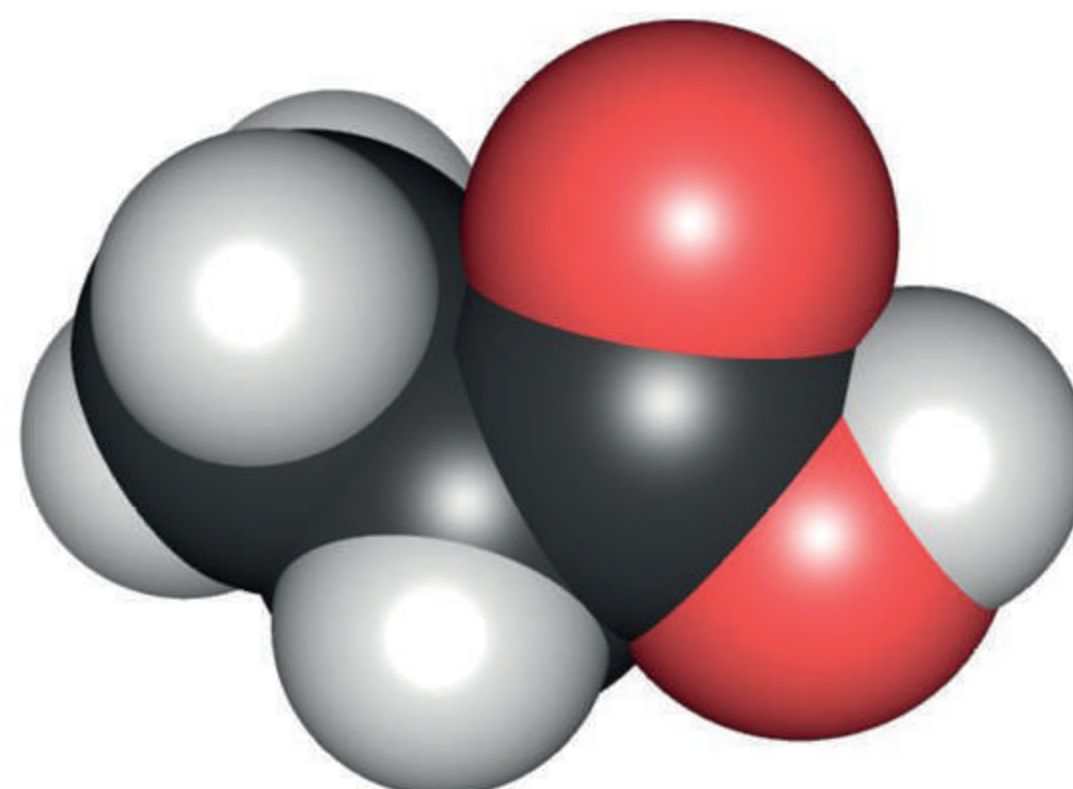
Этот реагент убивает некоторые грибки, поэтому используется для борьбы с ними не только в еде, но и на коже человека. В косметических целях слабые растворы

## Задачи для 10-го класса

кислоты применяют также от угревой сыпи. Уничтожить с помощью реагента можно не только грибки, но и неприятный запах. Поэтому кислота входит в «букеты» духов, дезодорантов, распылителей для дома. Соединение этой кислоты с метанолом образует метилпропионат – ароматизатор в пищевой промышленности.

Она может входить в состав некоторых лекарственных препаратов анальгетической, противовоспалительной направленности (например, «Ибупрофен»).

Модель молекулы этой кислоты выглядит так:



### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Напишите молекулярную и сокращенную структурную формулу этой кислоты. Вычислите массовые доли элементов в этой кислоте.

2. Составьте уравнения реакции получения этилового эфира этой кислоты.

3. Исследуйте действие раствора этой кислоты на индикатор, цинк и раствор гидроксида кальция. Составьте уравнения реакций, дайте названия солям.

## **15. «САХАРНАЯ, ДА НЕ СЛАДКАЯ».**

### **ТЕМА «КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ»**

Эта кислота впервые была получена во второй половине XVIII столетия и носила название «сахарная», так как была произведена путем соединения азотной кислоты и сахара. Это бесцветное кристаллическое вещество характеризуется полным отсутствием запаха.



Обладает свойством хорошо растворяться в воде.

## Задачи для 10-го класса

---

Но ее не используют в пищевой промышленности. Эта кислота сильнее уксусной в 200 раз и может разъедать посуду. Относительная молекулярная масса кислоты равна 90. В молекуле кислоты не только два атома углерода, но и две карбоксильные группы. Поэтому ее относят к дикарбоновой (двухосновной).

Кислота является составной пиротехнических смесей, пластмасс, чернил, а также участвует в синтезе красящих смесей. К металлам реагент применяют и как средство от ржавчины. Кислота легко растворяет ее, полируя поверхность металлургических сплавов.

В текстильной промышленности соединение используется при протравливании тканей. Кислота проявляет отбеливающие свойства. Применяется в качестве компонента кремов и лосьонов против пигментных пятен, веснушек.

Функцию отбеливания кислота выполняет также в моющих средствах. В домашнем применении важны еще и дезинфицирующие свойства соединения. Некоторые соли этой кислоты, оксалаты, в частности оксалат кальция и оксалат магния, очень плохо растворимы в воде и оседают в почечных лоханках в виде камней различного размера.



Кислота широко распространена в природе: содержится в смородине, апельсинах, малине. «Имя» свое она получила от названия растения. Причем в увядших листьях этого растения ее содержится значительно больше, чем в свежих.

**ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Напишите молекулярную, полную и сокращенную структурную формулы этой кислоты. Вычислите массовые доли элементов в этой кислоте.
2. Составьте уравнения реакции взаимодействия этой кислоты с натрием, гидроксидом калия. Дайте названия полученным соединениям.
3. Осуществите реакцию взаимодействия карбоната натрия с раствором этой кислоты. Что наблюдается? Составьте уравнение реакции.

**16. «Опасная Е-шка?». ТЕМА «КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ»**

Эта кислота в природе встречается в большом количестве плодов и растений. Пример: ананасы, гранаты, хвоя, а также клюква, рябина или смородина. В древних мифах Геракл брал силы для своих подвигов из плодов деревьев, в которых содержится эта кислота.

Эта кислота – пищевая добавка антиоксидант Е-330 – повышает срок хранения маргарина, животных масел и жиров. На полки магазинов она попадает

благодаря промышленному производству, а именно биосинтезу плесневого гриба под названием *Aspergillus niger* из сахара либо мелассы (сахаристых веществ, патоки).

Интересно, что в 1970-е годы ее записали в канцерогены. Вещество попало в «Вильжюифский список», на который ориентировался рынок Европы. Опровергнуть данные документа удалось лишь к 1990 году. Кислоту используют как противоядие при отравлении щелочами.

Эту кислоту используют как для приготовления различных блюд (начиная с компотов или соусов и заканчивая кексами), так и для бытовых нужд. В косметологии



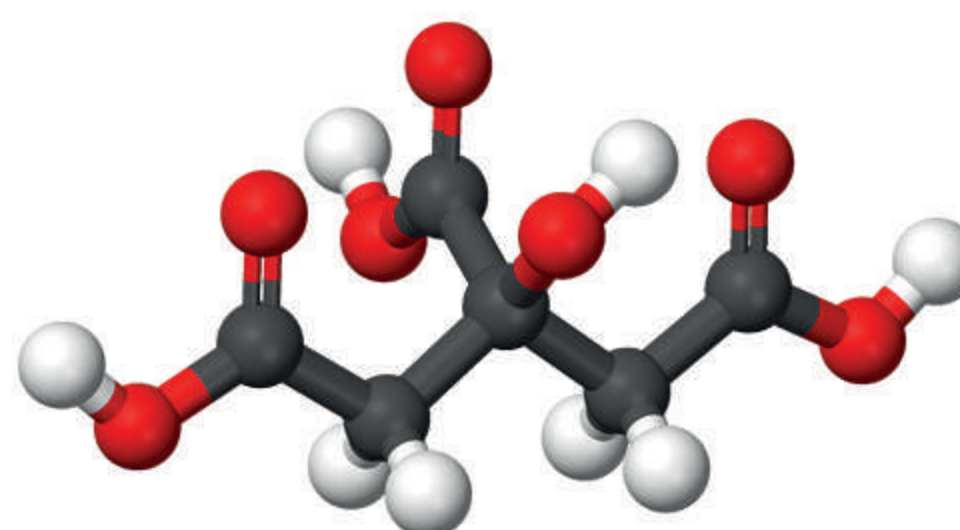
## Задачи для 10-го класса

эту кислоту добавляют в кремы и лосьоны для лица и тела, в эликсиры и в средства для мытья и фиксации волос. Кроме того, без нее невозможно представить «бомбы» для ванн.

Впервые эта кислота была получена знаменитым шведским химиком-аптекарем Карлом Шееле в 1784 году из сока растения. Кстати, больше всего кислоты содержится в недозрелых плодах – около 7%. Уже через 40 лет в Англии наладили первое в мире промышленное производство этой кислоты, причем в качестве исходного сырья опять использовали сок цитрусовых. Впрочем, такой способ производства был мало выгоден – из тонны плодов можно было получить всего 25 кг нужного вещества.

Поэтому химики стали искать другие способы его промышленного получения, и на это потребовалось почти 100 лет.

Модель молекулы кислоты выглядит так:



### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Напишите молекулярную и сокращенную структурную формулу этой кислоты. Какие и сколько функциональных групп содержит молекула этой кислоты?

2. Вычислите массовые доли элементов в этой кислоте.

3. Осуществите реакцию взаимодействия карбоната натрия с раствором этой кислоты. Что наблюдается? Почему для удаления налета в чайнике используют эту кислоту?

### **17. «ПОЛУЧЕННАЯ ИЗ ЖИРОВ».**

#### **ТЕМА «КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ»**

Впервые кислота эта получена в чистом виде и исследована французским химиком-органиком Мишелем Шеврелем в 1811 году. Для ее получения сало или другой продукт, ее содержащий, обрабатываются гидратами щелочных или щелочноземельных металлов, серной

кислотой или просто водой при высокой температуре для расщепления глицеридов на глицерин и свободные кислоты.

В соединении с глицерином в виде так называемых глицеридов эта кислота является главной составной



частью твердых жиров, таких как сало баранье, бычье и пр., откуда она и получила свое название (στέαρ — сало).

Бараний жир может содержать до 30% этой кислоты. В менее значительном количестве она находится в полужидких жирах: в пальмовом масле, в обыкновенном коровьем масле и пр. В жидких маслах она или совершенно отсутствует, или же находится только в небольшом количестве.

Эта кислота является одной из наиболее распространенных и важных пищевых жирных кислот. В организме человека она стоит в рейтинге на третьем месте после олеиновой и пальмитиновой жирных кислот: 14% в крови и 4,2% в составе жировых депо.

В пищевой промышленности эту кислоту используют в качестве пищевой добавки – E-570, наряду с олеиновой, пальмитиновой и другими жирными кислотами, в качестве стабилизатора, пеногасителя, глазирователя.

В косметической промышленности кремы с помощью этой кислоты теряют прозрачность, становятся более густыми и плотными. Добавляется эта кислота и в мыло. Именно поэтому мыло твердое.

В состав хозяйственного мыла входит несколько видов насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, в том числе и указанная кислота. Их содержание указано на бруске. Они определяют его оттенок, запах и



## Задачи для 11-го класса

выраженность моющего действия.

Она одна из наиболее тугоплавких жирных кислот: ее температура плавления составляет 69,6 °С. Из этого вещества изготавливают свечи. Эта кислота относится к предельным одноосновным кислотам, в молекуле которой 18 атомов углерода.

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Составьте молекулярную формулу этой кислоты, вычислите массовые доли элементов в молекуле кислоты. Опишите физические свойства кислоты, исследуйте растворимость ее в воде.

2. Составьте реакцию образования соли данной кислоты – стеарата натрия.

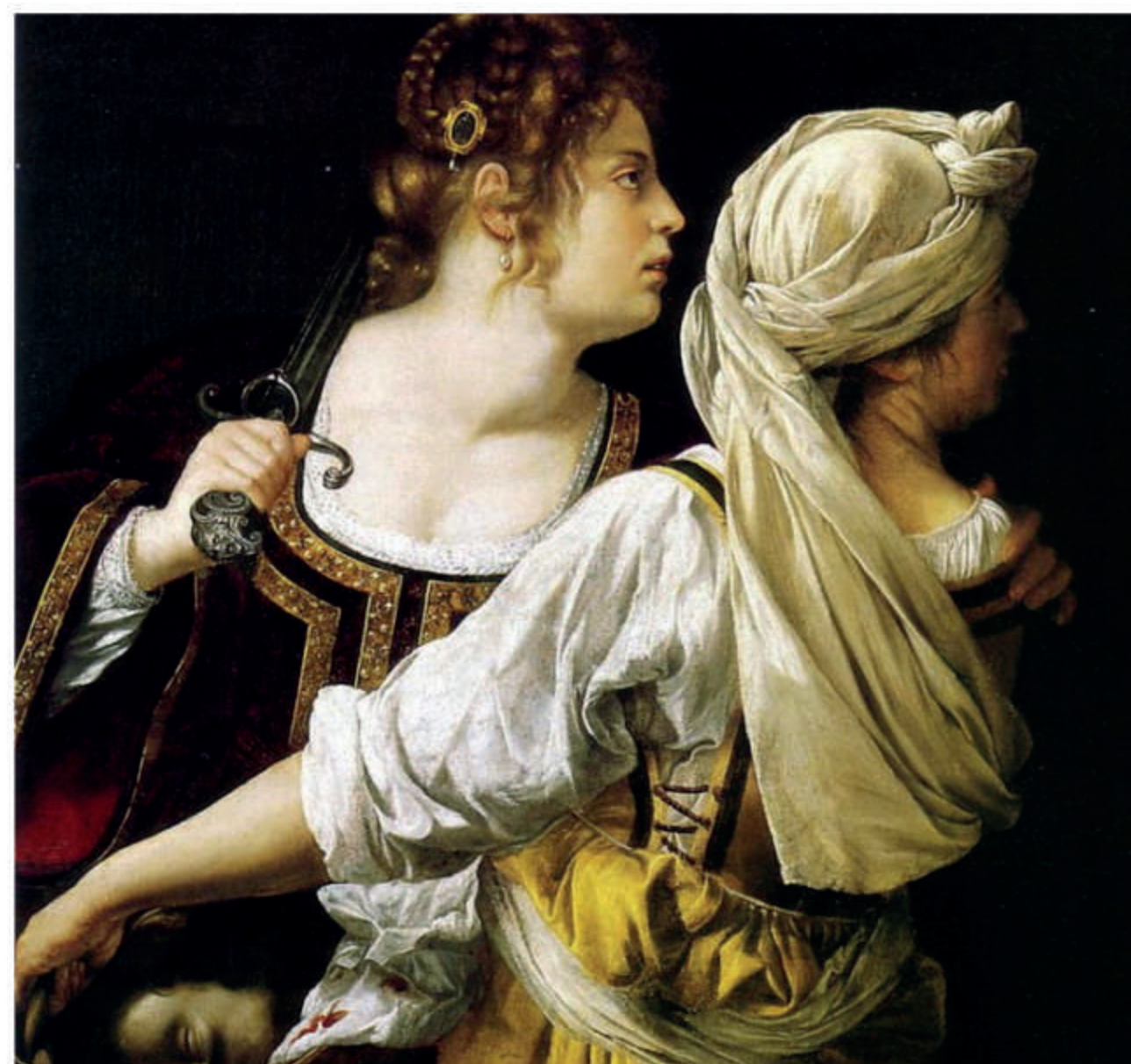
3. Эту кислоту можно получить, действуя на стеарат натрия раствором уксусной кислоты. Составьте уравнение данной реакции.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ 11-ГО КЛАССА

### 18. «Жизненно важный элемент». ТЕМА «НЕМЕТАЛЛЫ»



Бартеломео Виварини  
«Дева с младенцем», 1475 г.



Артемизия Джентилески  
«Юдифь и ее служанка», 1612 г.

В эпоху Возрождения округлая, чуть припухлая шея являлась признаком женской красоты. По мнению современных ученых-медиков, данная деталь на картинах мастеров эпохи Возрождения свидетельствует о призна-

ках увеличения щитовидной железы и о ее заболеваниях (гипотиреозе, диффузном зобе). Еще в 1854 году француз Шатен – превосходный химик-аналитик – обнаружил, что распространенность заболевания зобом находится в прямой зависимости от содержания йода в потребляемой людьми пище. Коллеги опротестовали выводы Шатена, более того, Французская академия наук признала их вредными. Исследования, проведенные в 1896 году, показали, что щитовидная железа содержит поразительно много йода и вырабатывает йодсодержащие гормоны, и подтвердили взаимосвязь между йодом и возникновением зоба.

Недостаток йода в организме выявляется более чем у 1,5 миллиарда жителей 159 стран. Йод является основой гормонов щитовидной железы, которые стимулируют обмен практически во всех клетках и регулируют практически



каждый процесс в организме: дыхание, прием пищи, сон, движение, умственное и физическое развитие, рост и развитие костей скелета. Недостаток гормонов приводит к нарушению деятельности нервной системы и мозга. Недостаток йода в организме и, как следствие, недостаток гормонов щитовидной железы в детском возрасте приводит к прекращению роста, отставанию в интеллектуальном и физическом развитии.

К современным методам профилактики дефицита йода относится употребление в пищу йодированной соли, содержащей добавки йодида или йодата калия. В случае добавки йодата калия, по ГОСТу, в 1 г пищевой поваренной йодированной соли содержание йода должно быть  $40 \pm 15$  мкг, а в йодированной йодидом калия – 25 мкг на 1 г соли.

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

*1. Запишите молекулярные формулы соединений, входящих в состав йодированной соли. Определите*



## Задачи для 11-го класса

*степени окисления элементов в этих соединениях.*

*2. Можно ли определить наличие йодид-ионов в растворе соли с помощью раствора нитрата серебра?*

*3. Докажите наличие йодид-ионов в растворе поваренной соли, используя крахмал, раствор пероксида водорода и серную кислоту.*

*4. Составьте уравнение протекающей окислительно-восстановительной реакции.*

### **19. «МАРС В ОБЪЯТИЯХ ВЕНЕРЫ». ТЕМА «МЕТАЛЛЫ»**

Древняя алхимическая рукопись гласит: «Если Марс в своем блистательном убранстве кинется в объятия Венеры, которая растаяла от горьких слез, то он обязательно покраснеет». Горькими слезами раньше называли концентрированную серную кислоту.

#### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

*1. Что в алхимических рукописях называли Марсом и Венерой?*

*2. Какие химические превращения описаны в рукописи? Запишите окислительно-восстановительные реакции.*

*3. Осуществите эти превращения (опыты проводите в вытяжном шкафу).*

### **20. «КАК И 100 ЛЕТ НАЗАД». ТЕМА «НЕМЕТАЛЛЫ»**

В педагогических классах старых гимназий, готовивших гувернанток, преподавался обязательный курс гигиены. Курс был основательный и подробный, затрагивающий различные области естествознания. В учебнике Завьялова «Начальный курс гигиены», 1916 г., читаем: «Чтобы незаметно было, что молоко прокисло, торговцы в него добавляют соду».

#### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

*1. Запишите химическим уравнением процесс, происходящий при добавлении соды к кислому молоку.*

2. Используя знания о процессе гидролиза, объясните, какими способами можно выявить фальсификат. Составьте уравнения реакций.

3. Проведите подобное исследование с кислым молоком.

## 21. «ПОГОВОРИМ О КРАСКАХ.

### ЗЕЛЕНЬ ПИГМЕНТ В ЖИВОПИСИ». ТЕМА «МЕТАЛЛЫ»

**Празелень** – самая дешевая и популярная краска XVII века. Ее получали истиранием темно-зеленого, иногда ярко – зеленого минерала глауконита («зеленой земли»), имеющего сложный состав. Глауконит включает диоксид кремния  $\text{SiO}_2$ , оксид железа (III)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , оксид алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , оксиды калия, натрия, кальция, магния и воду. Добывали глауконит до 1612 года в Копорье (Ленинградская область). Празелень применял Дионисий для росписи фресок Ферапонтова монастыря в 1492 году. Ее использовали в «Стенном письме» Грановитой палаты Московского Кремля в 1668 году.



Дионисий. Фрески Ферапонтова монастыря

Помимо празелени в России производили и применяли другие зеленые краски: ярь – медянку, хромовую зелень, малахитовую зелень, швейнфуртскую зелень. Часто зеленые краски получали смешиванием синей и желтой красок. Как говорили древние живописцы: «Синило да желть, то станет празелень» (конец XVII века).

**Малахитовая зелень (бегрин, горная зелень)** состояла из основного карбоната меди  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ . Ее

## Задачи для 11-го класса

производство заключалось в измельчении природного минерала малахита, либо ее изготавливали по старому рецепту, обнаруженному в Новгородской рукописи: «Взять гороху, да мочить 15 дни и больши, да истолчи, да по тому же составити с медью».



Архип Куинджи  
«Березовая роща», 1872 г.

**Хромовая (изумрудная зелень)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$**  – темно-зеленый порошок, тугоплавок, химически инертен. При сплавлении с силикатами окрашивает их в зеленый цвет и поэтому служит также для окраски стекла и фарфора. Изумрудная зелень была получена в 1838 году.

Если бы прежние великие мастера имели эту краску, обладающую и прекрасным цветом, и большой прочностью, то их пейзажи, несомненно, имели бы другой вид, нежели теперь. В итальянской и голландской живописи XVI и XVII веков есть один существенный недостаток – у них совсем нет зеленых тонов. Вместо зеленой краски в этой живописи встречаются синие краски (изображение дали) и коричневые (передний план). Этот недостаток может быть объяснен тем, что мастера использовали краски растительного происхождения. Зеленая краска с течением времени превратилась в коричневую и дала эффект, на который художник совершенно не рассчитывал.

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Пигменты двух художественных красок имеют красивый изумрудно-зеленый цвет. Это швейнфуртская зелень  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$  и малахит  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ . С помощью какого реактива можно распознать эти пигменты? Составьте уравнение реакции. Проведите эксперимент.

2. Каким способом можно различить порошки хромовой зелени и малахита? Подтвердите гипотезу химическим уравнением и осуществите превращение.

3. Используя знания о процессе гидролиза, получите опытным путем осадок основного карбоната меди (II).

## 22. «Поговорим о красках.

### БЕЛЫЙ ПИГМЕНТ В ЖИВОПИСИ». ТЕМА «МЕТАЛЛЫ»

**Известковые белила** – мел – компонент художественных грунтов и клеевых красок.

**Баритовые белила (бланфикс)** – минерал барит, тяжелый шпат (состав – сульфат бария). Служит сырьем для производства белил, эмалей, глазурей.

**Цинковые белила** (оксид цинка). Оксид цинка в виде рыхлого белого порошка используется для изготовления цинковых белил (в отличие от свинцовых белил на воздухе не темнеет и безвреден).



И. Шишкин  
«На севере диком...», 1891 г.

**Свинцовые белила**  $Pb_3(OH)_2(CO_3)_2$  или  $Pb(OH)_2 \cdot 2PbCO_3$ .

Старые мастера писали картины, добавляя в свинцовые белила различные пигменты. Свинцовые белила содержат основной карбонат свинца  $Pb(OH)_2 \cdot 2PbCO_3$ , который очень прочно связывается с маслом и среди всех белых красок обладает наибольшей кроющей способностью.

По белилам можно судить главным образом о подделках и добавках к старым картинам. Без белил художник писать не мог и, произведя анализ белил на старых картинах, можно приблизительно датировать эти картины. Так, в России цинковые белила появились в 70-х – 80-х годах XIX столетия.

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Если в краску наряду с оксидом цинка добавить карбонат цинка (тоже белое вещество), то

## Задачи для 11-го класса

краска приобретает свойство антипирена, огнезащитного вещества: при сильном нагреве начнется ее разложение. Объясните антипиренные свойства таких белил с помощью уравнения реакции.

2. Недостатком свинцовых белил является их свойство постепенно темнеть на воздухе из-за образования черного сульфида  $PbS$  (атмосферный воздух всегда содержит следы сероводорода). Подтвердите это явление уравнением реакции.

3. При обработке потемневших картин пероксидом водорода  $H_2O_2$  черный сульфид свинца превращается в белый сульфат свинца  $PbSO_4$ , и картине возвращается ее прежний облик. Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции.

4. Опытным путем получите несколькими способами баритовые белила. Ответ подтвердите уравнениями в молекулярном и ионном виде.

5. С помощью химических реакций различите порошки известковых, цинковых и баритовых белил. Составьте уравнения соответствующих реакций.

### 23. «ПОГОВОРИМ О КРАСКАХ.

#### СИНИЙ ПИГМЕНТ В ЖИВОПИСИ». ТЕМА «МЕТАЛЛЫ»



**Ляпис лазурь** (лазурит, природный ультрамарин, алюмосиликат) – яркий, глубокий синий пигмент, обладающий высокой светостойкостью. Это самый ценный и дорогой пигмент, из которого изготовляли ультрамариновую краску.

Его доставляли в Европу из Афганистана Большим караванным путем. После измельчения порошок приобретает серый цвет, и только арабы владели технологией такого измельчения лазурита, чтобы он сохранял свой природ-

ный синий цвет. Лазоревый камень можно было обменять на золото 1:1. После обработки из 100 грамм камня получали лишь 3 грамма красочного пигмента.

Владея единственным известным в то время месторождением лазурита, а также технологией получения синего пигмента, арабы монополизировали этот рынок, и европейцы вынуждены были согласиться с высокой ценой на пигмент. Ультрамарин был настолько дорогим, что художники использовали его только в тех картинах, которые выполняли на заказ, и лишь в том случае, если заказчик соглашался заплатить за пигмент заранее. Так, Ян Вермеер, один из ведущих художников золотого века голландской живописи, при заказе картины специально оговаривал с покупателями повышенную стоимость участков, окрашенных ультрамарином в синий цвет.



Ян Вермеер  
«Молочница» (1658–1660)

художники использовали его только в тех картинах, которые выполняли на заказ, и лишь в том случае, если заказчик соглашался заплатить за пигмент заранее. Так, Ян Вермеер, один из ведущих художников золотого века голландской живописи, при заказе картины специально оговаривал с покупателями повышенную стоимость участков, окрашенных ультрамарином в синий цвет.

**Берлинская лазурь**  $KFe[Fe(CN)_6]$  – пигмент интенсивно-синего цвета. В настоящее время она легко получается из гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли  $K_4[Fe(CN)_6]$ ) при взаимодействии с солями Fe (III). Для изготовления берлинской лазури использовалась желтая кровяная соль  $K_4[Fe(CN)_6]$ , разработкой которой в XIX веке занимались не только промышленники, но и крестьяне. Это ремесло было распространено среди крестьян средней полосы, особенно в Волгоградской губернии. Синкали получали из отходов животного происхождения (шерсть, рога, копыта, кожевенные отходы, высушенная кровь и др.), сплавляя с поташом и железом. Смесь обугливали без доступа воздуха, затем загружали в грушеобразные вращающиеся реторты, которые помещали в печь и нагревали до образования пористой мас-

## Задачи для 11-го класса

---

сы. Массу измельчали и выщелачивали водой. В результате упаривания воды выкристаллизовывалась синкаль.



Однако берлинская лазурь так и не стала адекватной заменой для ультрамарина из-за своего зеленоватого тона и относительно невысокой химической стабильности. Тем не менее берлинской лазури удалось сыграть очень важную роль... в истории почты. Невероятный филателистический раритет, знаменитый «Голубой Маврикий», был напечатан синей краской на основе именно этого пигмента.

Невзрачная двухпенсовая марка, выпущенная в свет в 1847 году на острове Маврикий возле берегов Африки, в настоящее время является самой дорогой маркой мира, ее стартовая цена на аукционах превышает миллион долларов.



В 1828 году промышленник из Тулузы Жан Батист Гиме разработал технологию получения синтетического ультрамарина. В начале 1830-х годов стоимость синтетического пигмента была в 100–2500 раз меньше, чем природного.

Именно появление доступных по стоимости синих пигментов, а также синтез в начале и середине XIX века большого количества искус-

ственных пигментов других цветов сделали возможным появление импрессионизма – направления в живописи, где цвет играет очень важную роль в процессе самовыражения художника. Так одна из знаковых картин Пьера

Огюста Ренуара «Зонтики» (1881–1885), хранящаяся в Национальной галерее в Лондоне, целиком выстроена в синей гамме красок на основе кобальта и ультрамарина.

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Составьте уравнение реакции образования берлинской лазури.
2. Запишите уравнение в ионном виде.
3. Подберите оборудование и осуществите реакцию получения берлинской лазури.

## **24. «ПОГОВОРИМ О КРАСКАХ.**

### **КРАСНЫЙ ПИГМЕНТ В ЖИВОПИСИ». ТЕМА «МЕТАЛЛЫ»**

**Оксиды железа** – охры – природный кристаллический оксид железа (III) с примесью большего или меньшего количества глины.

Охры (или «вохры») по цвету делят на светло-желтые (12–25%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) и золотисто-желтые (40–75%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

Красную охру ( $\text{Fe,Fe}_2\text{O}_4$ ) (современное название этого двойного оксида – тетраоксид дижелеза (III) – (железа (II)) называли еще «мумия» или «железный сурик». Мумия содержит 35–70%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и получается при обжиге железосодержащих руд. Кроме  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  мумия включает еще глинистые вещества и диоксид кремния  $\text{SiO}_2$ .

Состав желтой натуральной охры  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . В красках, которые использовал монах-живописец Дионисий в 1492 году для росписи знаменитых фресок Феррапонтова монастыря, также содержалась охра.

**$\text{Pb}_3\text{O}_4$  – сурик.** Сурик был известен уже 3000 лет тому назад. Метод его приготовления был найден случайно.

Однажды в Афинском порту Пирее, где стоял корабль с грузом свинцовых белил, вспыхнул пожар. Поблизости в этот момент находился художник Никий. Зная, что на горящем корабле имеются краски, он поднялся на него в надежде спасти хотя бы один бочонок. Краски тогда стоили дорого, да и достать их было порой нелегко. К удивлению Никия, в обуглив-



## Задачи для 11-го класса

---

шихся бочонках он увидел не белила, а какую-то густую массу ярко-красного цвета. Схватив один из бочонков, художник покинул корабль и поспешил в свою мастерскую. Содержимое бочонка оказалось отличной краской. Впоследствии ее называли суриком ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ) и стали получать, пережигая свинцовые белила.

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Как вы объясните то, что при прокаливании желтая охра приобретает красноватый оттенок (в старину ее называли «вохрою горелую»). Составьте соответствующее уравнение реакции.

2. Свинцовые белила – белая краска, основной карбонат свинца состава  $\text{Pb}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$  или  $\text{Pb}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{PbCO}_3$ . При нагревании происходило разложение основного карбоната свинца с частичным его окислением. Составьте уравнение реакции образования сурика при прокаливании свинцовых белил.

3. В настоящее время предпочитают для получения сурика нагревать в токе воздуха оксид свинца. Составьте уравнение реакции.

4. Сурик использовали для покраски щитов. Его с давних времен применяли и в иконописи. В расходной книге Кирилло-Белозерского монастыря, основанного в 1397 году и сохранившегося до наших дней, нашли запись, датированную 1606 годом: «Купил сурику 4 гривенки [1 гривенка – 410 грамм], дано 28 алтын...». Рассчитайте, какую массу свинцовых белил нужно было обжечь для получения такого количества сурика.

5. Составьте схему превращений получения красной охры из соли железа. Как осуществить эти превращения в школьной лаборатории? Проведите превращения.

**25. «ПОГОВОРИМ О КРАСКАХ.**

**ЖЕЛТЫЙ ПИГМЕНТ В ЖИВОПИСИ». ТЕМА «МЕТАЛЛЫ»**

**Желтый хром** – хромат свинца (II)  $PbCrO_4$  – составлял основу желтой масляной краски, которую использовал Ван Гог и его современники. Появившиеся в XIX веке на основе желтого хрома краски позволили художникам отказаться от реалистичного изображения и перейти к неестественно ярким тонам



*Винсент Ван Гог  
«Подсолнухи», 1888 г.*

По мере развития производства красок старинные желтые и оранжевые пигменты были вытеснены кадмиями на основе сульфата кадмия (II). Первоначально эти краски, полученные немецким химиком Ф. Штромайером, стоили очень дорого.

Однако со временем были разработаны более дешевые их модификации, например кадмопон –  $CdS$  в смеси с сульфатом бария.

В зависимости от способа получения краски ее оттенок изменяется от лимонно-желтого до оранжевого. Стертая на масле кадмиевая желть дает очень красивую блестящую желтую краску. Этот пигмент огнеупорен, поэтому широко применяется не только в живописи, но и в росписи фарфора.

**$CdS$  – кадмиевая желть** выпадает в виде желтого осадка из растворов кадмиевых солей при действии сероводорода:



С 1907 года в живописи началось применение красной кадмиевой краски, хромофором которой является смесь сульфида и селенида металла  **$CdS \cdot CdSe$** . Интересно, что

## Задачи для 11-го класса

---

сульфид кадмия придает пламени синюю окраску (это его свойство широко используется в пиротехнике). Селенид Cd очень ценится в качестве художественной краски. Стекло с его помощью можно придать цвет рубина.

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

*1. Раствор какой соли следует прибавить к раствору сульфата кадмия (II), чтобы в результате образовался осадок двух солей? Этот осадок, называемый кадмопоном, используют для приготовления очень прочной и термостойкой краски, которую применяют не только в живописи и росписи фарфора, но и для окраски, например, автобусов и вагонов.*

*2. Определите массу кадмиевой желти – пигмента художественной краски, которую можно получить пропусканием 112 л сероводорода через 12 кг 10%-ного раствора нитрата кадмия (II)?*



Образовательные практики «Артека»

**Наталья Кайгородцева**

**25 контекстных задач по химии  
практической направленности**

Учебно-методическое пособие

ФГБОУ «МДЦ «Артек»  
298645 Республика Крым  
пгт. Гурзуф, ул. Ленинградская, 41  
<http://artek.org>

Подписано в печать с оригинал-макета 16.09.2019.  
Формат 60x90 1/16. Гарнитура Helios (ТТ)  
Печать офсетная. Условн. печ. л. 3,25. Тираж 100 экз.  
Заказ № 09НМ/26.

ООО «Издательство «Научный мир»  
295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,  
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: [nauchniy-mir@yandex.ru](mailto:nauchniy-mir@yandex.ru)

Отпечатано с оригинала-макета заказчика  
в типографии «Визави»,  
298600, РК, г. Ялта, ул. Дзержинского, 5  
E-mail: [vizavi1@list.ru](mailto:vizavi1@list.ru)

Армек

