

Л. И. Асанова

ХИМИЯ

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Методическое пособие

для учителя

Москва

«Просвещение»

2024

УДК 377.016:54

ББК 74.262.4

А90

Серия «Учебник СПО» основана в 2023 году

Асанова, Лидия Ивановна.

А90 **Химия** : базовый уровень : методическое пособие для учителя. —
Москва : Просвещение, 2024. — 82 с. — (Учебник СПО).

ISBN 978-5-09-118093-0.

Пособие предназначено для реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования на базе основного общего образования по учебнику «Химия. Базовый уровень. Учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования» Г. Е. Рудзитиса, Ф. Г. Фельдмана.

В пособии раскрываются содержательные и методические особенности преподавания общеобразовательной дисциплины «Химия» при реализации образовательных программ среднего профессионального образования, приводятся общие методические рекомендации. Пособие также включает примерную рабочую программу по общеобразовательной дисциплине «Химия» для СПО, тематическое планирование курса и примеры кейсов для формирования и развития общих компетенций. Структура и содержание рабочей программы соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утверждённого Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 (ред. от 12.08.2022).

УДК 377.016:54

ББК 74.262.4

ISBN 978-5-09-118093-0

© АО «Издательство «Просвещение», 2024

© Художественное оформление.

АО «Издательство «Просвещение», 2024

Все права защищены

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКТА «ХИМИЯ. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ» | 4 |
| 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ» | 5 |
| 3. ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ» | 8 |
| 3.1. Общая характеристика примерной рабочей программы | 8 |
| 3.2. Цели и планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины «Химия. Базовый уровень» | 9 |
| 3.2.1. Цели и задачи общеобразовательной дисциплины | 9 |
| 3.2.2. Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины | 11 |
| 3.3. Структура и содержание общеобразовательной дисциплины | 22 |
| 3.4. Тематическое планирование общеобразовательной дисциплины | 23 |
| 3.5. Условия реализации программы общеобразовательной дисциплины | 36 |
| 3.6. Контроль и оценка результатов освоения общеобразовательной дисциплины .. | 37 |
| 4. ПРИМЕРЫ КЕЙСОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ОБЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ | 39 |
| 4.1. Характеристика заданий и ответы | 70 |

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКТА «ХИМИЯ. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ»

Методическое пособие предназначено для преподавателей учебной дисциплины «Химия» на базовом уровне. Пособие является частью учебно-методического комплекта для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования, в состав которого входят:

- **Химия. Базовый уровень. Учебник** для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Авторский коллектив: Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г.

- **Химия. Базовый уровень. Тренировочные и проверочные работы.** Учебное пособие, разработанное в комплекте с учебником для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Автор: Радецкий А. М.

- Электронная форма учебника (ЭФУ)

- Электронная форма учебного пособия

Примерная рабочая программа общеобразовательной дисциплины «Химия. Базовый уровень» для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования, составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования в редакции Приказа Министерства просвещения Российской Федерации № 732 от 12.08.2022 г. и в соответствии с требованиями Федеральной образовательной программы среднего общего образования (приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 № 371). Примерная рабочая программа предназначена для реализации образовательных программ среднего профессионального образования или интегрированных с образовательными программами основного общего и среднего общего образования, при освоении учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) основного общего образования и (или) среднего общего образования, и в соответствии с требованиями к результатам освоения основной

образовательной программы среднего общего образования, представленных в ФГОС СОО (Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (ред. от 12.08.2022) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования», основными положениями Примерной программы воспитания (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 02.06.2020 № 2/20) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования (приказ Минпросвещения России от 24.08.2022 № 762).

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ХИМИЯ. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ»

Химическое образование — неотъемлемая часть естественно-научного образования. При формировании содержания учебной дисциплины «Химия» на базовом уровне учтены следующие положения о специфике и значении науки химии:

- Химия как элемент системы естественных наук играет особую роль в современной цивилизации, в создании новой базы материальной культуры. Она вносит свой вклад в формирование рационального научного мышления, в создание целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, которое формируется на основе понимания вещественного состава окружающего мира, осознания взаимосвязи между строением веществ, их свойствами и возможными областями применения.
- Тесно взаимодействуя с другими естественными науками, химия стала неотъемлемой частью мировой культуры, необходимым условием успешного труда и жизни каждого члена общества. Современная химия направлена на решение глобальных проблем устойчивого развития человечества — проблем сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, а также охраны здоровья.

В соответствии с общими целями и принципами среднего общего образования содержание учебной дисциплины на базовом уровне ориентировано преимущественно на общекультурную подготовку обучающихся, необходимую им для выработки мировоззренческих ориентиров, успешного включения в жизнь социума, продолжения образования в различных областях, не связанных непосредственно с химией.

Составляющими учебной дисциплины «Химия» служат базовые курсы «Органическая химия» и «Общая и неорганическая химия»; основной компонент их содержания — система сведений по органической и неорганической химии (с включением знаний из общей химии). Формирование соответствующей системы знаний при освоении образовательной программы обеспечивает возможность рассмотрения всего многообразия веществ на основе общих понятий, законов и теорий химии.

Структура содержания курсов «Органическая химия» и «Общая и неорганическая химия» сформирована в программе на основе системного подхода к изучению учебного материала и обусловлена исторически обоснованным развитием знаний на определённых теоретических уровнях. Так, в курсе органической химии вещества рассматриваются на уровне классической теории строения органических соединений, а также на уровне стереохимических и электронных представлений о строении веществ. Сведения об изучаемых в курсе веществах даются в развитии — от углеводов до сложных биологически важных соединений. В курсе органической химии получают развитие сформированные в основной школе первоначальные представления о химической связи, классификационных признаках веществ, зависимости свойств веществ от их строения, о химической реакции.

Под новым углом зрения рассматривается изученный в основной школе теоретический материал и фактологические сведения о веществах и химической реакции. Так, в частности, в курсе «Общая и неорганическая химия» учащимся предоставляется возможность осознать значение периодического закона с общетеоретических и методологических позиций, глубже понять историческое

изменение функций этого закона — от обобщающей до объясняющей и прогнозирующей.

Единая система знаний о важнейших веществах, их составе, строении, свойствах и применении, а также о химических реакциях, их сущности и закономерностях протекания дополняется элементами содержания, имеющими культурологический и прикладной характер. Эти знания способствуют пониманию взаимосвязи химии с другими науками, раскрывают её роль в познавательной и практической деятельности человека, способствуют воспитанию уважения к процессу творчества в области теории и практических приложений химии, помогают выпускнику ориентироваться в общественно и лично значимых проблемах, связанных с химией, искать и критически осмысливать информацию и применять её для пополнения знаний, решения интеллектуальных и экспериментальных исследовательских задач.

В целом содержание учебной дисциплины «Химия» базового уровня изучения ориентировано на формирование у обучающихся мировоззренческой основы для понимания философских идей, таких, как материальное единство неорганического и органического мира, обусловленность свойств веществ их составом и строением, познаваемость природных явлений путём эксперимента и моделирования. Учащиеся осознают, как решаются противоречия между новыми фактами и теоретическими предпосылками, какую роль играет химия в решении экологических проблем, а также проблем сбережения энергетических ресурсов и сырья, в создании новых технологий и материалов.

В плане решения задач воспитания, развития и социализации учащихся принятые программой подходы к определению содержания и структуры учебной дисциплины предусматривают формирование у учащихся *общеобразовательных компетенций* (ОК), имеющих базовое значение для различных видов деятельности, — решения проблем, поиска, анализа и обработки информации, необходимых для приобретения опыта практической и исследовательской деятельности, занимающей важное место в познании химии.

3. ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ»

3.1. Общая характеристика примерной рабочей программы

Общеобразовательная дисциплина «Химия» — обязательная часть общеобразовательного цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО. Общеобразовательная дисциплина «Химия» соответствует учебному предмету «Химия» обязательной предметной области ФГОС СОО «Естественные науки».

Компетенции, сформированные у обучающихся при изучении дисциплин общеобразовательного цикла, углубляются и расширяются в процессе изучения дисциплин социально-гуманитарного, общепрофессионального циклов, а также отдельных модулей профессионального цикла ОП СПО.

Общеобразовательная дисциплина «Химия» изучается на базовом уровне в общеобразовательном цикле учебного плана основной профессиональной образовательной программы укрупнённых групп специальностей/профессий: 05.00.00, 07.00.00, 08.00.00, 09.00.00, 10.00.00, 11.00.00, 12.00.00, 13.00.00, 14.00.00, 15.00.00, 20.00.00, 21.00.00, 22.00.00(специальности 22.02.01, 22.02.02, 22.02.07), 23.00.00, 24.00.00, 25.00.00, 26.00.00, 27.00.00, 29.00.00 (специальность 29.02.09) 35.00.00, 38.00.00, 39.00.00, 40.00.00, 42.00.00, 43.00.00 (специальность 43.02.16), 44.00.00, 46.00.00, 49.00.00, 50.00.00, 51.00.00, 52.00.00, 53.00.00, 54.00.00, 55.00.00, 55.00.00.

Трудоёмкость дисциплины «Химия» на базовом уровне составляет 72 ч, из которых 66 ч — это *базовый модуль* и 6 ч — *прикладной модуль*, включающий практико-ориентированное содержание, усиливающее профильную составляющую по конкретной профессии или специальности.

Прикладной модуль включает раздел «Химия в быту и производственной деятельности человека» и реализуется для всех профессий/специальностей на материале кейсов, связанных с экологической безопасностью и оценкой последствий бытовой и производственной деятельности.

Период обучения и распределение по семестрам образовательная организация определяет самостоятельно, с учётом логики формирования предметных результатов, общих и профессиональных компетенций, межпредметных связей с другими дисциплинами общеобразовательного и общепрофессионального циклов учебного плана.

Данная программа служит ориентиром для составления рабочих программ, авторы которых могут предложить свой подход к структурированию и последовательности изучения учебного материала, а также своё видение относительно возможности выбора прикладного модуля содержания предмета дополнительно к обязательной (инвариантной) части его содержания.

3. 2. Цели и планируемые результаты освоения

общеобразовательной дисциплины «Химия. Базовый уровень»

3.2.1. Цели и задачи общеобразовательной дисциплины

Цель освоения общеобразовательной дисциплины — формирование у студентов химической составляющей естественно-научной картины мира как основы принятия решений в жизненных и производственных ситуациях, ответственного поведения в природной среде.

Задачи освоения общеобразовательной дисциплины:

- сформировать понимание закономерностей протекания химических процессов и явлений в окружающей среде, целостной научной картины мира, взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук;
- развить умения проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций, планировать и интерпретировать результаты химических экспериментов;
- сформировать навыки проведения химических экспериментальных исследований с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием;
- развить умения анализировать, оценивать, проверять на достоверность

- и обобщать информацию химического характера из различных источников;
- сформировать умение прогнозировать последствия своей деятельности и химических природных, бытовых и производственных процессов;
 - сформировать понимание значимости достижений химической науки и технологий для развития социальной и производственной сфер.

3.2.2. Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины

| Код и наименование формируемых общих компетенций | Планируемые результаты освоения дисциплины | |
|--|---|---|
| | Общие (личностные, метапредметные) ¹ | Дисциплинарные (предметные) ² |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | <p>В части трудового воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; – готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; – интерес к различным сферам профессиональной деятельности, <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>а) базовые логические действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; – устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; | <p>– владеть системой химических знаний, которая включает такие основополагающие понятия, как химический элемент, атом, электронная оболочка атома, электронные <i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>-орбитали атомов, основное и возбуждённое состояние атома, изотопы, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (ионная, ковалентная, металлическая, водородная; σ- и π-связь, одинарные и кратные связи), структурная формула (развёрнутая и сокращённая), моль, молярная масса, молярный объём, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия (структурная, геометрическая — <i>цис</i>-, <i>транс</i>-изомерия), изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислородсодержащие и азотсодержащие соединения, мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> – определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; – выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; – вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; – развивать креативное мышление при решении жизненных проблем; <p>б) базовые исследовательские действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; – выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; – анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; – уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; – уметь интегрировать знания из разных предметных областей; | <p>решётка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо- и эндотермические, гомогенные и гетерогенные, обратимые и необратимые, реакции ионного обмена; органические реакции замещения, присоединения, отщепления и изомеризации), электролиз, растворы (истинные, дисперсные системы), электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие, крекинг, риформинг; теории и законы (теория химического строения органических веществ А. М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, Периодический закон Д. И. Менделеева, закон сохранения массы веществ, закон сохранения массы и энергии), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека; об общих научных принципах химического производства (на примере производства серной кислоты и аммиака, переработки нефти);</p> |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>– выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, уметь использовать их в познавательной и социальной практике</p> | <p>– уметь выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественно-научных предметов;</p> <p>– уметь использовать наименования химических соединений Международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашёная известь, негашёная известь, питьевая сода и др.), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;</p> <p>– уметь устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определённым классам и группам соединений (простые вещества — металлы и неметаллы, оксиды, основания, кислоты, амфотерные гидроксиды, соли); характеризовать их состав</p> |
|--|--|--|

и важнейшие свойства; определять вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и тип кристаллической решётки вещества; классифицировать химические реакции по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора и др.); определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава; характер среды в водных растворах неорганических соединений; объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов; характер смещения химического равновесия в зависимости от внешнего воздействия (принцип Ле Шателье);

- уметь иллюстрировать генетическую связь между органическими веществами и между неорганическими веществами уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул;
- иметь представления о химической составляющей естественно-научной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;</p> <p>– уметь проводить расчёты по химическим уравнениям (массы, объёма, количества исходного вещества или продукта реакции по известным массе, объёму, количеству одного из исходных веществ или продуктов реакции);</p> <p><i>по нахождению химической формулы вещества;</i></p> <p>проводить вычисления с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»; вычислять тепловой эффект реакции на основе законов сохранения массы веществ, превращения и сохранения энергии;</p> <p>– уметь раскрывать смысл Периодического закона Д. И. Менделеева;</p> <p>– уметь характеризовать электронное строение атомов химических элементов первого — четвёртого периодов периодической системы Д. И. Менделеева и их валентные возможности, используя понятия об электронных <i>s</i>-, <i>p</i>- и <i>d</i>-орбиталях, энергетических уровнях; объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по периодам и группам</p> |
|--|--|---|

¹ Указываются личностные и метапредметные результаты из ФГОС СОО в отглагольной форме, формируемые общеобразовательной дисциплиной.

² Дисциплинарные (предметные) результаты указываются в соответствии с методикой преподавания дисциплины.

| | | |
|--|---|--|
| <p>ОК 02.</p> <p>Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> | <p>В области ценности научного познания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; – совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; – осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе; <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>а) работа с информацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; – создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая | <ul style="list-style-type: none"> – уметь планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции органических веществ, денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; разложение пероксида водорода в присутствии катализатора, определение среды растворов веществ с помощью универсального индикатора, влияние различных факторов на скорость химической реакции, реакции ионного обмена, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы») в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов; – уметь анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, Интернета и др.); – владеть основными методами научного познания |
|--|---|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>оптимальную форму представления и визуализации;</p> <ul style="list-style-type: none">– оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам;– использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;– владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности | <p>веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);</p> <ul style="list-style-type: none">– уметь проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объёма (нормальные условия) газов, количества вещества;– уметь использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением |
|--|---|--|

| | | |
|--|---|--|
| <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> | <p>– готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;</p> <p>– овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</p> <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>б) совместная деятельность:</p> <p>– понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</p> <p>– принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;</p> <p>– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</p> <p>– осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным;</p> <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>в) принятие себя и других людей:</p> | <p>– уметь планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции органических веществ, денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; разложение пероксида водорода в присутствии катализатора, определение среды растворов веществ с помощью универсального индикатора, влияние различных факторов на скорость химической реакции, реакции ионного обмена, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы») в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов</p> |
|--|---|--|

- | | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none">– принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;– признавать своё право и право других людей на ошибки;– развивать способность понимать мир с позиции другого человека | |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| <p>ОК 07.</p> <p>Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> | <p>В области экологического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; – планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; – активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; – умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; – расширение опыта деятельности экологической направленности; – овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности | <ul style="list-style-type: none"> – иметь представления: о химической составляющей естественно-научной картины мира, о роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде; – уметь соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; учитывать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя предельно допустимой концентрации; – уметь прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; использовать полученные знания для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией; – уметь осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|---|
| | | предотвращения их вредного воздействия на организм человека |
|--|--|---|

³ ПК указываются в соответствии с ФГОС СПО реализуемой профессии/специальности.

3.3. Структура и содержание общеобразовательной дисциплины

| Содержание учебной работы | Объём |
|--|--------------|
| Основное содержание: | 69 ч |
| • теоретическое обучение | 64 ч |
| • профессионально-ориентированное содержание | 5 ч |
| Оценочные мероприятия | 3 ч |
| <i>Итого: 72 ч</i> | |

3.4. Тематическое планирование общеобразовательной дисциплины

(Всего 72 ч, из них 2 ч — резервное время.)

| Номер урока | Тема урока | Содержание учебного материала, практические занятия | Коды формируемых общих компетенций |
|---|--|--|------------------------------------|
| Раздел 1. Органическая химия (34 ч) | | | |
| Тема 1. Теория химического строения органических соединений. Природа химических связей (3 ч) | | | |
| 1 | Предмет органической химии. Теория строения органических веществ | Предмет органической химии: её возникновение, развитие и значение в получении новых веществ и материалов. Понятие о научных методах познания веществ и химических реакций. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова, её основные положения. Структурные формулы органических веществ. Гомология, изомерия | ОК 01 ОК 02 |
| 2 | Химическая связь в органических соединениях | Химическая связь в органических соединениях: кратные связи, σ - и π -связи | ОК 01 ОК 02 |
| 3 | Классификация органических соединений | Представление о классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ | ОК 01 ОК 02 |
| Тема 2. Предельные углеводороды — алканы (2 ч) | | | |
| 4 | Состав и строение алканов | Алканы: состав и строение, гомологический ряд | ОК 01 ОК 02 |
| 5 | Метан и этан как | Метан и этан — простейшие | ОК 01 |

| | | | |
|---|---|--|----------------|
| | представители алканов | представители алканов: физические и химические свойства (реакции замещения и горения), нахождение в природе, получение и применение | ОК 02 |
| Тема 3. Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены и алкины) (5 ч) | | | |
| 6 | Непредельные углеводороды. Алкены: строение молекул, гомология и изомерия | Алкены: состав и строение, гомологический ряд. Этилен и пропилен — простейшие представители алкенов: физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, окисления и полимеризации) | ОК 01 ОК 02 |
| 7 | Получение, свойства и применение алкенов | Важнейшие лабораторные и промышленные способы получения алкенов | ОК 01 ОК 02 |
| 8 | Практическая работа 1 | Получение этилена и опыты с ним | ОК 01 ОК 02 |
| 9 | Алкадиены | Алкадиены. Бутадиен-1,3 и метилбутадиен-1,3: строение, важнейшие химические свойства (реакция полимеризации). Получение синтетического каучука и резины | ОК 01 ОК 02 |
| 10 | Ацетилен и его гомологи | Алкины: состав и особенности строения, гомологический ряд. Ацетилен — простейший представитель алкинов: состав, строение, физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, горения), получение | ОК 01 ОК 02 |

| | | | |
|--|-----------------------------------|--|----------------|
| | | и применение | |
| Тема 4. Арены (ароматические углеводороды) (2 ч) | | | |
| 11 | Бензол и его гомологи | Арены. Бензол: состав, строение. Гомологи бензола: строение, изомерия, номенклатура. Получение бензола и его гомологов | ОК 01 ОК 02 |
| 12 | Свойства бензола и его гомологов | Физические и химические свойства бензола и его гомологов (реакции галогенирования и нитрования). Получение и применение бензола и его гомологов | ОК 01 ОК 02 |
| Тема 5. Природные источники и переработка углеводородов (2 ч) | | | |
| 13 | Природные источники углеводородов | Природные источники углеводородов: природный газ, попутные нефтяные газы. Нефть и её происхождение. Каменный уголь и продукты его переработки | ОК 01 ОК 02 |
| 14 | Переработка нефти | Способы переработки нефти: перегонка, крекинг (термический, каталитический), пиролиз. Продукты переработки нефти, их применение в промышленности и в быту | ОК 01 ОК 02 |
| Тема 6. Спирты и фенолы (3 ч) | | | |
| 15 | Одноатомные предельные спирты | Предельные одноатомные спирты. Метанол и этанол: строение, физические и химические свойства (реакции с активными металлами, галогеноводородами, горение), применение. Водородная связь. Действие метанола и этанола на | ОК 01 ОК 02 |

| | | | |
|---|--|---|----------------|
| | | организм человека | |
| 16 | Многоатомные спирты | Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин: строение, физические и химические свойства (взаимодействие со щелочными металлами, качественная реакция на многоатомные спирты). Действие на организм человека. Применение глицерина и этиленгликоля | ОК 01 ОК 02 |
| 17 | Фенолы | Фенол. Строение молекулы, физические и химические свойства фенола. Токсичность фенола. Применение фенола | ОК 01 ОК 02 |
| Тема 7. Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты (4 ч) | | | |
| 18 | Карбонильные соединения — альдегиды и кетоны | Альдегиды и кетоны: строение молекул, изомерия и номенклатура, физические свойства | ОК 01 ОК 02 |
| 19 | Свойства и применение альдегидов | Формальдегид, ацетальдегид: химические свойства (реакции окисления и восстановления, качественные реакции), получение и применение | ОК 01 ОК 02 |
| 20 | Карбоновые кислоты | Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Муравьиная и уксусная кислоты: строение, физические и химические свойства (свойства, общие для класса кислот, реакция этерификации), получение и применение. Стеариновая и олеиновая кислоты как представители | ОК 01 ОК 02 |

| | | | |
|--|------------------------------|--|----------------|
| | | высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие | |
| 21 | Практическая работа 2 | Получение и свойства карбоновых кислот | ОК 01 ОК 02 |
| Тема 8. Сложные эфиры. Жиры (2 ч) | | | |
| 22 | Сложные эфиры | Сложные эфиры как производные карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Применение сложных эфиров | ОК 01 ОК 02 |
| 23 | Жиры | Жиры. Гидролиз жиров. Применение жиров. Биологическая роль жиров | ОК 01 ОК 02 |
| Тема 9. Углеводы (3 ч) | | | |
| 24—25 | Углеводы. Моно- и дисахариды | Углеводы: состав, классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Глюкоза — простейший моносахарид: особенности строения молекулы, физические и химические свойства (взаимодействие с гидроксидом меди(II), окисление аммиачным раствором оксида серебра(I), восстановление, брожение глюкозы), нахождение в природе, применение, биологическая роль. Фотосинтез. Фруктоза как изомер глюкозы. Сахароза как представитель дисахаридов: гидролиз, нахождение в природе и | ОК 01 ОК 02 |

| | | | |
|--|-----------------------------------|--|----------------|
| | | применение | |
| 26 | Полисахариды. Крахмал и целлюлоза | Крахмал и целлюлоза как природные полимеры. Строение крахмала и целлюлозы. Физические и химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с иодом) | ОК 01 ОК 02 |
| Тема 10. Азотсодержащие органические соединения (3 ч) | | | |
| 27 | Амины | Амины. Метиламин и анилин: состав, строение, физические и химические свойства (горение, взаимодействие с водой и кислотами) | ОК 01 ОК 02 |
| 28 | Аминокислоты | Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Физические и химические свойства аминокислот (на примере глицина). Биологическое значение аминокислот. Пептиды | ОК 01 ОК 02 |
| 29 | Белки | Белки как природные высокомолекулярные соединения. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные реакции на белки | ОК 01 ОК 02 |
| Тема 11. Высокомолекулярные соединения (4 ч) | | | |
| 30—31 | Синтетические полимеры | Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные | ОК 01 ОК 02 |

| | | | |
|---|---|--|----------------|
| | | методы синтеза высокомолекулярных соединений — полимеризация и поликонденсация. Пластмассы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол). Волокна: натуральные (хлопок, шерсть, шёлк), искусственные (ацетатное волокно, вискоза), синтетические (капрон и лавсан) | |
| 32 | Каучуки | Натуральный и синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый и изопреновый). Вулканизация каучука. Получение синтетических каучуков | ОК 01 ОК 02 |
| 33 | Органическая химия, человек и природа | Экологические проблемы использования органических веществ и материалов | ОК 01 ОК 02 |
| 34 | <i>Контрольная работа 1. «Строение, свойства и получение органических соединений» (1 ч)</i> | | |
| Раздел 2. Общая химия (13 ч) | | | |
| Тема 12. Важнейшие химические понятия и законы (3 ч) | | | |
| 35 | Химический элемент. Нуклиды. Изотопы | Химический элемент. Атом. Ядро атома. Массовое число. Нуклиды. Радионуклиды. Изотопы | ОК 01 ОК 02 |
| 36 | Периодический закон. Особенности размещения электронов в атомах | Электронная оболочка атома. Энергетические уровни и подуровни. Атомные орбитали, <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -элементы. Особенности распределения электронов по орбиталям в атомах элементов первых четырёх периодов. | ОК 01 ОК 02 |

| | | | |
|---|---|--|---------------------------|
| | | <p>Электронная конфигурация атомов.</p> <p>Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Связь Периодического закона и периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева с современной теорией строения атомов</p> | |
| 37 | Закономерности, наблюдаемые в периодической системе | <p>Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам. Значение Периодического закона в развитии науки</p> | <p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> |
| Тема 13. Строение вещества. Многообразие веществ (4 ч) | | | |
| 38 | Виды химической связи | <p>Строение вещества. Химическая связь. Виды химической связи (ковалентная неполярная и полярная, ионная, металлическая). Механизмы образования ковалентной химической связи (обменный и донорно-акцепторный). Водородная связь. Валентность. Электроотрицательность. Ионы: катионы и анионы</p> | <p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> |
| 39 | Кристаллические решётки | <p>Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Закон постоянства состава веществ. Типы кристаллических решёток и свойства веществ</p> | <p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> |

| | | | |
|--|--|--|------------------------|
| 40 | Дисперсные системы | Понятие о дисперсных системах. Истинные и коллоидные растворы. Массовая доля вещества в растворе | ОК 01 ОК 02 ОК 7 |
| 41 | Классификация и номенклатура неорганических соединений | Классификация неорганических соединений. Номенклатура неорганических веществ. Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам | ОК 01 ОК 02 |
| Тема 14. Химические реакции (5 ч) | | | |
| 42 | Классификация химических реакций | Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии по различным признакам. Закон сохранения массы веществ; закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях | ОК 01 ОК 02 |
| 43 | Скорость химической реакции. Химическое равновесие | Скорость реакции, её зависимость от различных факторов. Обратимые реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье | ОК 01 ОК 02 |
| 44 | Практическая работа 3 | Влияние различных факторов на скорость химической реакции | ОК 01 ОК 02 |
| 45 | Реакции ионного обмена | Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые | ОК 01 ОК 02 |

| | | | |
|--|---|---|----------------|
| | | электролиты. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Понятие о водородном показателе (рН). Реакции ионного обмена. Гидролиз органических и неорганических веществ | |
| 46 | Окислительно-восстановительные реакции | Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Понятие об электролизе расплавов и растворов солей. Применение электролиза | ОК 01 ОК 02 |
| 47 | <i>Контрольная работа 2. «Основы общей химии» (1 ч)</i> | | |
| Раздел 3. Неорганическая химия (23 ч) | | | |
| Тема 15. Неметаллы (8 ч) | | | |
| 48 | Обзор неметаллов | Неметаллы. Положение неметаллов в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенности строения атомов. Физические свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода) | ОК 01 ОК 02 |
| 49—50 | Химические свойства и применение важнейших неметаллов | Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений) | ОК 01 ОК 02 |
| 51 | Общая характеристика оксидов и | Сравнительная характеристика высших оксидов и | ОК 01 ОК 02 |

| | | | |
|--------------------------------|--|---|----------------|
| | кислородсодержащих кислот, образуемых неметаллами | соответствующих им кислородсодержащих кислот, образуемых элементами-неметаллами. Общие химические свойства кислотных оксидов | |
| 52—53 | Свойства кислородсодержащих кислот, образуемых неметаллами | Общие химические свойства кислородсодержащих кислот, образуемых элементами-неметаллами. Специфические свойства концентрированной серной кислоты. Специфические свойства азотной кислоты | ОК 01 ОК 02 |
| 54 | Водородные соединения неметаллов | Физические и химические свойства важнейших водородных соединений неметаллов (фтороводорода, хлороводорода, воды, аммиака, метана). Изменение свойств летучих водородных соединений неметаллов по периодам и А-группам периодической системы | ОК 01 ОК 02 |
| 55 | Практическая работа 4 | Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы» | ОК 01 ОК 02 |
| Тема 16. Металлы (10 ч) | | | |
| 56 | Общая характеристика металлов | Металлы. Положение металлов в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Общие физические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов | ОК 01 ОК 02 |

| | | | |
|-------|---|--|----------------|
| 57 | Сплавы металлов | Сплавы металлов. Важнейшие сплавы металлов на основе железа, алюминия, меди. Применение сплавов | ОК 01 ОК 02 |
| 58—59 | Химические свойства важнейших металлов А-групп | Общие химические свойства металлов IA—IIA-групп и алюминия. Применение металлов IA—IIA-групп в быту и технике | ОК 01 ОК 02 |
| 60—61 | Химические свойства важнейших металлов Б-групп | Химические свойства меди, цинка, хрома и железа. Применение металлов Б-групп в быту и технике | ОК 01 ОК 02 |
| 62 | Оксиды и гидроксиды металлов | Изменение свойств оксидов и гидроксидов металлов по периодам и А-группам периодической таблицы. Изменение свойств оксидов и гидроксидов химического элемента с повышением степени окисления его атома | ОК 01 ОК 02 |
| 63 | Общие способы получения металлов. Metallurgy | Общие способы получения металлов. Metallurgy. Реакции, лежащие в основе получения металлов. Проблема безотходных производств в металлургии и охрана окружающей среды | ОК 01 ОК 02 |
| 64 | Коррозия металлов. Способы защиты от коррозии | Коррозия металлов. Понятие о химической и электрохимической коррозии. Способы защиты от коррозии | ОК 01 ОК 02 |
| 65 | Практическая работа 5 | Решение экспериментальных задач по теме «Металлы» | ОК 01 ОК 02 |
| 66 | <i>Контрольная работа 3. «Строение, свойства и получение неорганических соединений»</i> | | |

| (1 ч) | | | |
|-------------------------------------|--|---|--------------------------------|
| Тема 17. Химия и жизнь (4 ч) | | | |
| 67 | Химия в промышленности. Принципы химического производства | Роль химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности, развитии медицины. Получение аммиака. Получение серной кислоты. Представления об общих научных принципах промышленного получения важнейших веществ | ОК 01 ОК 02 ОК 4 ОК 7 |
| 68 | Химическая промышленность и окружающая среда | Химическое загрязнение окружающей среды. Источники загрязнения воздуха, водоёмов, почвы. Экологический мониторинг. Предельно допустимая концентрация вещества (ПДК) | ОК 01 ОК 02 ОК 4 ОК 7 |
| 69 | Человек в мире веществ и материалов | Важнейшие строительные и конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, органические и минеральные удобрения | ОК 01 ОК 02 ОК 4 ОК 7 |
| 70 | Химия и здоровье человека | Химия и здоровье человека: правила использования лекарственных препаратов; правила безопасного использования средств бытовой химии в повседневной жизни | ОК 01 ОК 02 ОК 4 ОК 7 |
| 71—72 | Резервное время | | |

Преподаватель имеет право при желании или наличии свободного времени изменить, а также дополнить учебный план практическими работами другой тематики в соответствии с конкретной профессией (специальностью) обучающихся.

3.5. Условия реализации программы общеобразовательной дисциплины «Химия. Базовый уровень»

Для реализации программы должны быть предусмотрены специальные помещения: учебный кабинет химии и/или учебная химическая лаборатория.

Оборудование учебного кабинета

Наглядные пособия: наборы шаростержневых моделей молекул, модели кристаллических решёток, коллекции простых и сложных веществ и/или коллекции полимеров; коллекция горных пород и минералов, таблица Д. И. Менделеева, учебные фильмы, цифровые образовательные ресурсы.

Технические средства обучения: компьютер с устройствами воспроизведения звука, принтер, мультимедиапроектор с экраном.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: набор реактивов, пробирки, мензурки, пипетки-капельницы, микроскоп, лупы, предметные и покровные стёкла, фильтровальная бумага, резиновые пробки, стеклянные палочки, штативы для пробирок, мерные цилиндры, воронки стеклянные, воронки делительные цилиндрические (50—100 мл), ступки с пестиком, фарфоровые чашки, пинцеты, электроплитка, лабораторные штативы, спиртовые горелки, спички, прибор для получения газов, пробирки с газоотводной трубкой, держатели для пробирок, склянки для хранения реактивов, раздаточные лотки, химические стаканы (50, 100 и 200 мл), шпатели, пинцеты, тигельные щипцы, секундомеры (таймеры), мерные колбы (25, 50, 100 и 200 мл), водяная баня (или термостат), индикаторные полоски для определения рН и стандартная индикаторная шкала, универсальный индикатор, лабораторные и/или аналитические весы, сушильный шкаф и другое лабораторное оборудование.

Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и

информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе, не старше пяти лет с момента издания.

Для разработки занятий преподаватель может использовать материалы, представленные на сайте Федерального института развития профессионального образования.

3.6. Контроль и оценка результатов освоения общеобразовательной дисциплины

Контроль и оценка результатов обучения осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения учащимися индивидуальных заданий, проектов, исследований (табл. 1).

Для формирования, контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины используется система оценочных мероприятий, представляющая собой комплекс учебных мероприятий, согласованных с результатами обучения и сформулированных с учётом ФГОС СОО (предметные результаты по дисциплине) и ФГОС СПО.

Таблица 1

Оценочные мероприятия

| № | Раздел | Результат обучения | Оценочное мероприятие | ОК |
|----------|--------------------|--|---|-----------|
| 1 | Органическая химия | Характеризовать строение, химические свойства и способы получения изученных органических соединений, свойства отдельных представителей изученных классов | Контрольная работа 1. «Строение, свойства и получение органических соединений» | ОК 1 |
| 2 | Общая химия | Применять основные положения химических теорий (строения атома, | Контрольная работа 2. «Основы общей | ОК 1 |

| | | | | |
|---|----------------------|--|---|------|
| | | <p>химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, химической кинетики) для анализа строения и свойств веществ.</p> <p>Объяснять зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в периодической системе Д. И. Менделеева, влияние различных факторов на скорость химической реакции и смещение химического равновесия</p> | химии» | |
| 3 | Неорганическая химия | <p>Характеризовать строение, химические свойства и способы получения изученных неорганических соединений, свойства отдельных представителей изученных классов</p> | <p>Контрольная работа 2. «Строение, свойства и получение неорганических соединений»</p> | ОК 1 |

4. ПРИМЕРЫ КЕЙСОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ОБЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Родниковая вода

Родники — это не только источники водоснабжения, но и природная достопримечательность, многие родники имеют символическое значение. Родниковой воде зачастую приписывают целебные свойства, однако это не всегда подтверждается на практике. Если территория, на которой расположены родники, загрязнены различными отходами, то это может привести к загрязнению подземных вод. Тем не менее у местных жителей сохраняется стойкое убеждение в их чистоте и преимуществах по сравнению с водопроводной водой. Поэтому для получения объективной информации о возможной опасности родниковой воды необходим постоянный контроль её качества.

Задание 1

При анализе качества родниковой воды на соответствие химическим и микробиологическим показателям проводили трёхкратное исследование проб, отбирая из них по 100 мл воды. Объясните, с какой целью исследование проб проводилось трёхкратно.

Задание 2

Санитарные нормы и правила (СанПиН) устанавливают гигиенические требования к качеству питьевой воды, в том числе к воде из подземных источников, например колодцев или родников. Эта вода практически всегда используется населением без прохождения стадии водоподготовки. Поэтому не всегда качество воды из родников и колодцев можно признать удовлетворительным.

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства (запах, привкус, цветность, мутность). Важными показателями, характеризующими качество питьевой воды, служат следующие:

— *запах* воды характеризуется интенсивностью (нет запаха — 0 баллов, очень слабый — 1 балл, слабый — 2 балла, заметный — 3 балла, отчётливый — 4 балла, очень сильный — 5 баллов);

— *цветность* воды характеризует наличие в ней гуминовых веществ, вымываемых из почвы; гуминовые вещества образуются в почве в результате разложения органических соединений и синтеза микроорганизмами особого вещества — гумуса, имеющего коричневый цвет и придающего воде такую же окраску;

— *водородный показатель* рН определяется количественным соотношением в воде ионов H^+ и OH^- , образующихся при диссоциации воды; если ионы OH^- в воде преобладают, то вода будет иметь щелочную среду ($\text{pH} > 7$), при повышенном содержании ионов H^+ — кислую ($\text{pH} < 7$), при равенстве концентраций ионов H^+ и OH^- — нейтральную ($\text{pH} = 7$);

— *жёсткость* воды обусловлена присутствием в воде катионов *кальция* и *магния*;

— *общая минерализация* (сухой остаток) представляет собой суммарный количественный показатель содержания растворённых в воде веществ (солей);

— *перманганатная окисляемость* воды характеризует содержание в воде восстановителей (например, железа(II)) и органических веществ, которые полностью или частично окисляются перманганат-ионом; перманганатная окисляемость условно отражает количество кислорода (мг на 1 л воды), которое требуется для окисления веществ в воде;

— *хлорид-* и *сульфат-ионы* содержит практически вся природная вода; низкие и умеренные концентрации этих ионов придают воде приятный вкус, а избыточные могут сделать воду неприятной для питья;

— *железо* попадает в природные воды при растворении горных пород и минералов, фильтрации со свалок, из сточных вод, стоков предприятий металлургической промышленности;

— *нитраты* практически всех катионов хорошо растворяются в воде, что обуславливает их способность перемещаться с грунтовыми водами и загрязнять открытые источники водоснабжения — колодцы, родники и

открытые водохранилища;

— *общее микробное число* отражает общий уровень содержания бактерий в воде.

В таблице приведены данные анализа проб воды из родника, расположенного в садоводческом товариществе, до и после очистки.

| Показатели | Норматив СанПиН | Вода до очистки | Вода после очистки |
|---|----------------------|------------------------|--------------------|
| Органолептические | | | |
| Запах, баллы | Не более 2—3 | 0 (не ощущается) | 0 |
| Цветность, градусы | Не более 30 | 8 (желтоватый оттенок) | 0 (бесцветная) |
| Химические | | | |
| Водородный показатель pH | В пределах 6—9 | 7,9 | 6,9 |
| Жёсткость общая, мг-экв/л | В пределах 7—10 | 13,1 | 4,9 |
| Общая минерализация (сухой остаток) мг/л | В пределах 1000—1500 | 1547 | 950 |
| Окисляемость перманганатная, мгО/л | В пределах 5—7 | 101 | 40 |
| Сульфат-ионы SO_4^{2-} , мг/л | Не более 500 | 240 | 134 |
| Хлорид-ионы Cl^- , мг/л | Не более 350 | 30 | 30 |
| Общее содержание железа, мг/л | Не более 0,3 | 0,6 | 0,06 |
| Нитрат-ионы NO_3^- | Не более 45 | 40 | 35 |
| Хром(VI), мг/л | 0,05 | 0,2 | 0,01 |
| Микробиологические | | | |
| Общее микробное число, число образующих колонии микробов в 1 мл | Не более 100 | 70 | 30 |

Какой (какие) выводы о качестве воды, взятой из родника, можно сделать на основании данных, представленных в таблице.

1) Вода, взятая из родника, до очистки соответствовала нормам по всем

показателям.

2) Вода, взятая из родника, до очистки не соответствовала нормам ни по одному показателю.

3) Вода, взятая из родника, опасна в эпидемическом отношении.

4) Очистка не обеспечила снижение показателя перманганатной окисляемости до нормативных требований.

5) Очистка позволила довести до требуемых нормативов жёсткость, общую минерализацию, общее содержание железа и хрома в воде.

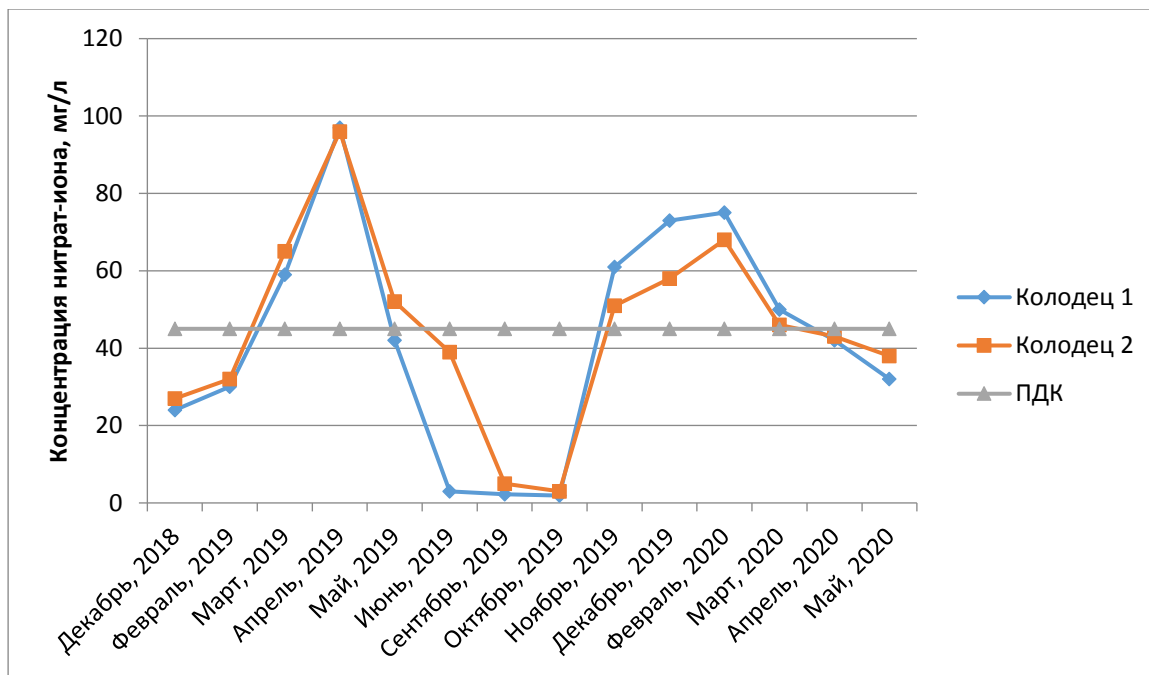
Задание 3

Один из важных показателей качества питьевой воды — содержание в ней нитратов. При длительном употреблении питьевой воды, содержащей значительные количества нитратов, снижается способность крови к переносу кислорода, что ведёт к неблагоприятным последствиям для человеческого организма.

Источниками поступления соединений азота в природные воды являются разложение клеток отмерших организмов, прижизненные выделения гидробионтов, атмосферные осадки, фиксация из воздуха в результате жизнедеятельности азотфиксирующих бактерий и др. Увеличение содержания нитратов в водных объектах может наблюдаться в период интенсивного таяния снега, когда происходит вынос веществ, накопившихся за зимний период, в поверхностные и грунтовые воды. Значительное количество азота может попадать в грунтовые и поверхностные воды с бытовыми, сельскохозяйственными и промышленными сточными водами.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) нитратов в питьевой составляет 45 мг/л.

На графике показано содержание нитратов в воде, взятой из двух родников одного из сёл, в период с декабря 2018 по май 2020 г.



Какой (какие) из приведённых выводов соответствует результатам, представленным на графике?

- 1) В течение всего периода исследований содержание нитратов в воде в обоих родниках соответствовало ПДК.
- 2) Содержание нитратов в воде родников подвержено сезонным колебаниям.
- 3) Содержание нитратов в подземных водах обычно выше, чем в поверхностных.
- 4) Содержание нитратов в воде родников не зависит от времени года.

Задание 4

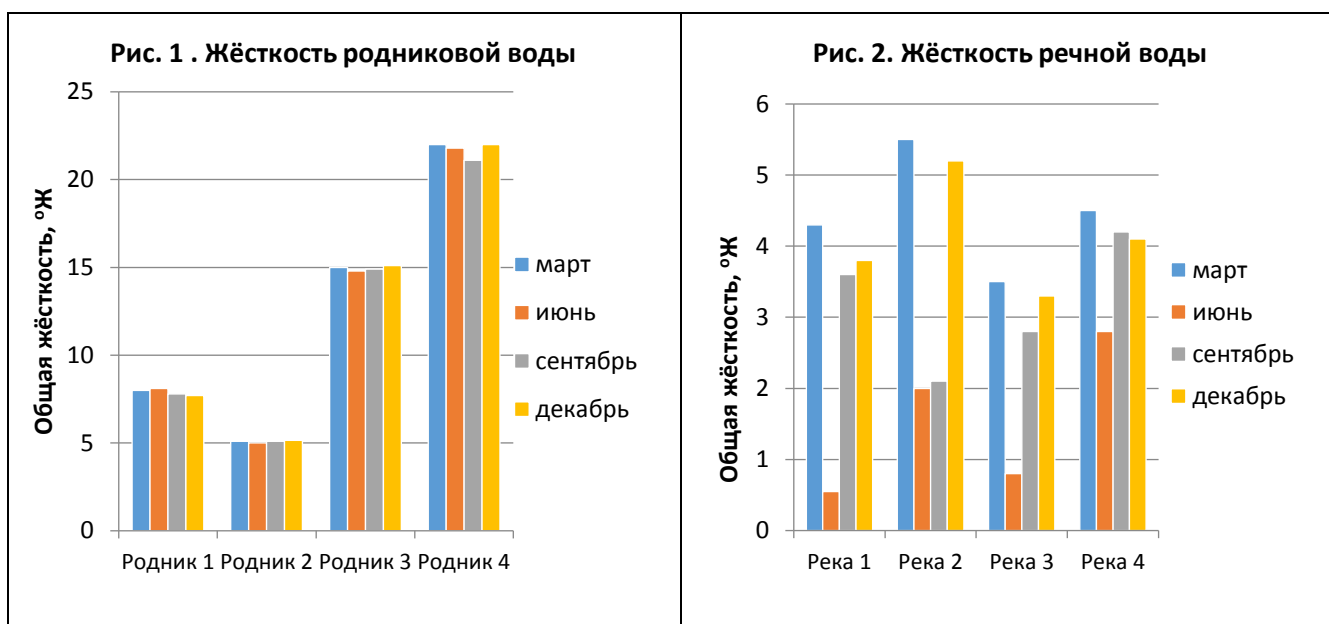
Вкус природной питьевой воды, в том числе воды родниковой, обусловлен присутствием солей жёсткости — солей кальция и магния (гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов). Жёсткость воды формируется в результате растворения горных пород, содержащих кальций и магний, — известняка и доломита.

В жёсткой воде мыло теряет моющие свойства, что приводит к увеличению его расхода, плохо развариваются мясо и овощи, очень плохо заваривается чай, при этом его вкус ухудшается. При кипячении жёсткой воды на стенках чайников и кастрюль образуется накипь. Постоянное употребление жёсткой

воды может привести к образованию камней в почках. Жёсткая вода непригодна для технических целей.

Жесткость воды выражается в градусах жёсткости — °Ж. По величине общей жёсткости различают воду мягкую (до 2 °Ж), средней жёсткости (2—10 °Ж) и жёсткую (более 10 °Ж).

На диаграммах представлены результаты исследования общей жёсткости воды нескольких родников (рис. 1) и воды некоторых рек (рис. 2) в разное время года.



Какой (какие) из приведённых выводов соответствуют результатам, представленным на диаграммах?

- 1) Жёсткость воды исследуемых родников и рек не зависит от времени года.
- 2) Во всех исследуемых родниках жёсткость воды соответствует санитарной норме.
- 3) Жёсткость родниковой воды имеет практически постоянное значение в течение всего года.
- 4) Жёсткость воды исследуемых рек имеет минимальное значение в июне.
- 5) Воду исследуемых родников можно считать мягкой

Задание 5

При кипячении воды одного из родников на стенках чайника образуется много накипи. Жёсткость родниковой воды до кипячения составляла 15 °Ж.

1) Изменится ли значение жёсткости воды после кипячения? Обоснуйте ответ.

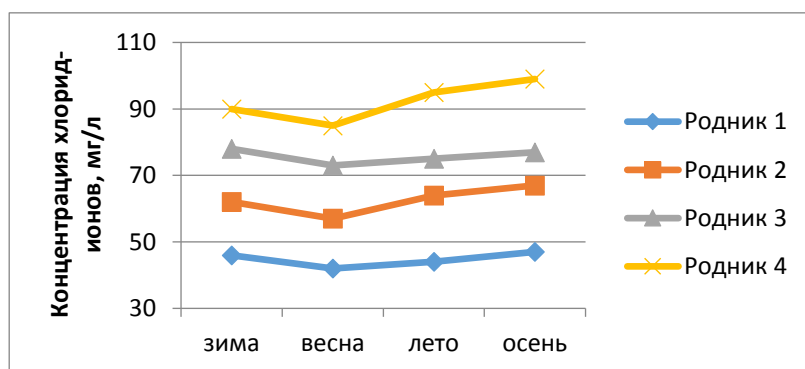
2) Предложите химический способ удаления накипи со стенок чайника в домашних условиях. Обоснуйте ответ.

Задание 6

Хлориды присутствуют практически во всех пресных поверхностных и грунтовых водах. Присутствие в воде хлорида натрия обуславливает её солёный вкус уже при концентрациях свыше 250 мг/л. Если вода содержит хлориды кальция и магния, то солёность воды ощущается при концентрациях свыше 1000 мг/л. Именно по органолептическому показателю — вкусу — установлена ПДК хлоридов в питьевой воде — 350 мг/л.

При исследовании воды родников наряду с другими показателями учёные определяли содержание хлорид-ионов в воде в разное время года.

Результаты анализов воды родников на содержание хлорид-ионов представлены на графике.



Опишите проведённые учёными исследования. Для этого дополните предложение, выбрав фразы из списка.

Исследования воды родников проводились с целью определения

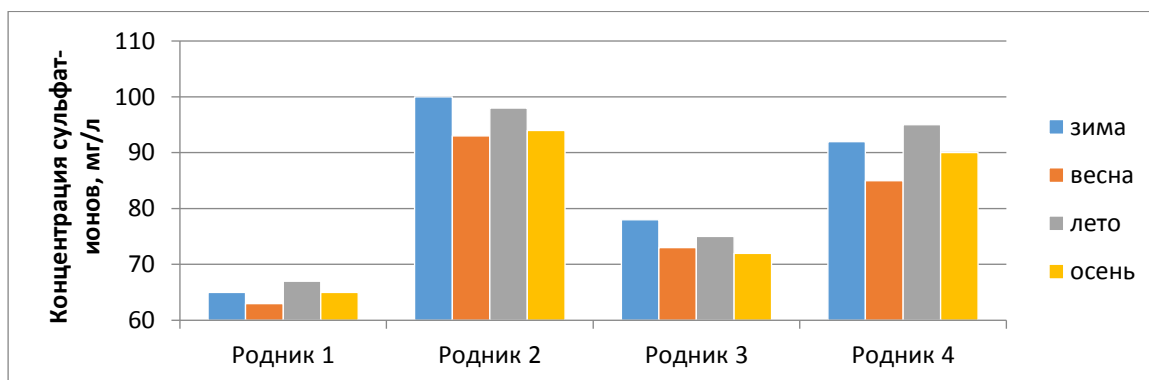
зависимости _____ от _____.

- 1) времени года
- 2) содержания хлорид-ионов
- 3) общей минерализации
- 4) температуры воды

Задание 7

Сульфаты — распространённые компоненты природных вод. Их присутствие в воде обусловлено растворением некоторых минералов — природных сульфатов, например гипса. Сульфаты в питьевой воде не оказывают токсического воздействия на человека, однако ухудшают вкус воды. ПДК сульфатов в воде установлена по органолептическому показателю и составляет 500 мг/л.

Результаты анализов воды родников на содержание сульфат-ионов представлены на диаграмме.



Какой (какие) из приведённых выводов соответствуют результатам, представленным на диаграмме?

- 1) Содержание сульфат-ионов в исследуемых родниках отличается незначительно.
- 2) Во всех исследуемых родниках содержание сульфат-ионов в воде соответствует санитарной норме.
- 3) В воде исследуемых родников наблюдается незначительное сезонное

колебание содержания сульфат-ионов.

4) Сульфаты активно участвуют в круговороте серы.

5) Содержание сульфат-ионов в воде ограничивается сравнительно малой растворимостью сульфата кальция.

Вторая жизнь автомобильных шин

В современном мире неуклонно растёт число автомобилей, поэтому проблема утилизации и переработки шин приобретает большое экологическое и экономическое значение для всех развитых стран мира, в том числе и для России. Это связано прежде всего с тем, что выброшенные на свалку изношенные шины являются источником длительного загрязнения окружающей среды. К тому же резина огнеопасна и не подвергается биологическому разложению, а скопление резиновых покрышек представляет собой удобное место для проживания целых колоний грызунов и насекомых, многие из которых являются источником инфекционных заболеваний.

В 2019 г. в России введён запрет на захоронение отработанных шин и покрышек. Однако утилизации изношенных шин — непростая проблема. Их переработка требует больших затрат энергии. Тем не менее существуют способы утилизации и переработки автомобильных шин, которые позволяют, с одной стороны, экономить материальные и энергетические ресурсы, а с другой — улучшать экологическое состояние окружающей среды.

Задание 1

Шины, вышедшие из эксплуатации, являются многотоннажным отходом потребления. В настоящее время в мире используются различные способы переработки изношенных шинных покрышек: восстановление протектора, термическая переработка с целью получения энергии, механическое измельчение для получения резиновой крошки и др. Однако некоторую часть изношенных шин вывозят на свалки.

В таблице приведены данные о количестве изношенных шин в некоторых

странах и способах обращения с ними.

| Страна | Количество изношенных шин, тыс. тонн | Способ обращения с изношенными шинами, % | | | | | |
|----------------|---|--|----------------------|------------------------------|----------------------------------|---------|--------|
| | | вывезено на свалку | получение энергии | восстановление протектора | получение резиновой крошки | экспорт | прочее |
| Великобритания | 527 | 4,6 | 35,5 | 7,4 | 39,5 | 5,5 | 7,5 |
| Германия | 582 | 0 | 36,4 | 12,9 | 34,5 | 14,4 | 1,8 |
| Италия | 421 | 0 | 55,6 | 6,7 | 28,5 | 4,0 | 5,2 |
| Франция | 457 | 0 | 49,7 | 7,7 | 27,4 | 10,9 | 4,3 |
| Япония | 1000 | 7,8 | 64,3 | 5,6 | 10,5 | 11,5 | 0,3 |

Какой (какие) из приведённых ниже выводов соответствуют данным, представленным в таблице?

1) Вывозимые на свалки шины представляют экологическую опасность в странах, представленных в таблице.

2) Переработка изношенных шин позволит улучшить экологическое состояние окружающей среды.

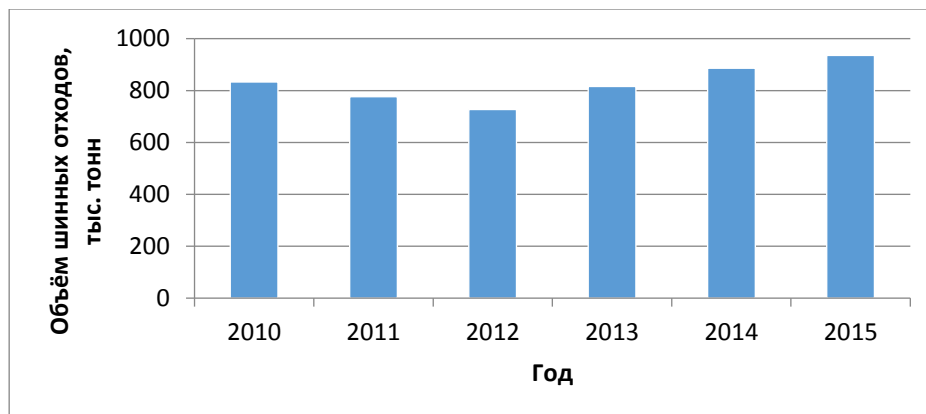
3) В большинстве стран мира изношенные шины подлежат захоронению на свалках.

4) В представленных в таблице странах подавляющее большинство изношенных шин подлежит переработке.

5) Изношенные шины используются для получения энергии во всех странах, представленных в таблице.

Задание 2

На диаграмме представлена динамика объёма шинных отходов в России в течение нескольких лет.



Какой (какие) из приведённых ниже выводов соответствует результатам, представленным на диаграмме?

- 1) Объём шинных отходов в России в период с 2010 по 2015 г. непрерывно возрастает.
- 2) В период с 2012 по 2015 г. в России наблюдается ежегодный рост шинных отходов.
- 3) Рост объёма шинных отходов — это мировая тенденция.
- 4) Объём шинных отходов обусловлен быстрым ростом количества автомобилей.

Задание 3

Срок разложения вывозимых на свалки изношенных шин составляет не менее 100 лет. Находящиеся на свалке шины длительное время загрязняют окружающую среду. Кроме того, шины обладают высокой пожароопасностью.

В таблице приведены данные о выбросах некоторых веществ в атмосферу при сгорании угля и изношенных шин.

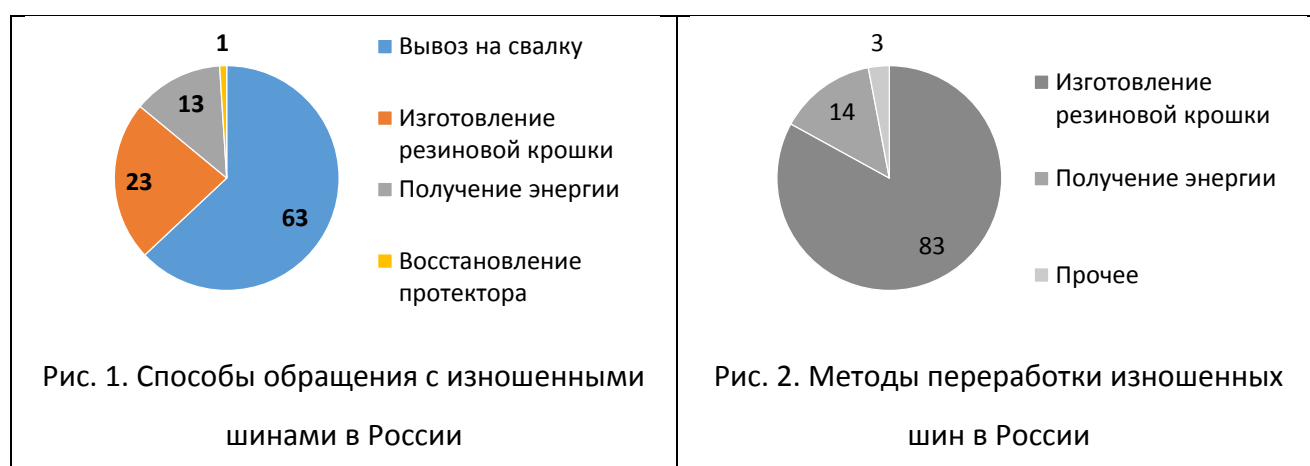
| Загрязняющее вещество | Сгорание угля | Сгорание изношенных шин |
|---------------------------|---------------|-------------------------|
| Сера, % | 2,0 | 1,3—2,2 |
| Зола, % | 11,3 | 12,5—18,6 |
| Цинк, ч./млн ч. воздуха | 27,2 | 9300—20500 |
| Хром, ч./млн ч. воздуха | 20,5 | 97 |
| Никель, ч./млн ч. воздуха | 16,9 | 77 |
| Свинец, ч./млн ч. воздуха | 8,3 | 60—760 |
| Кадмий, ч./млн ч. воздуха | 0,91 | 5—10 |

На основании данных таблицы охарактеризуйте с экологической точки зрения выбросы в атмосферу веществ, образующихся при сгорании изношенных шин, в сравнении с выбросами, образующимися при сгорании угля.

Задание 4

Изношенные шины — ценное вторичное сырьё, подлежащее переработке.

На диаграммах представлены используемые в России способы обращения с изношенными шинами (рис. 1) и методы переработки изношенных шин (рис. 2).



Какой (какие) из приведенных ниже выводов соответствуют результатам, представленным на диаграммах?

- 1) В России преимущественная часть изношенных шин вывозится на свалку.
- 2) В последние годы в России наметилась тенденция увеличения доли переработки изношенных шин и сокращения доли их вывоза на свалку.
- 3) Предприятия по переработке изношенных шин расположены практически во всех регионах России.
- 4) За последние 20 лет количество изношенных шин увеличилось в России примерно в 2 раза.
- 5) Самым популярным способом переработки изношенных шин в России является изготовление из них резиновой крошки.

Задание 5

Одним из методов утилизации изношенных шин является получение из них резиновой крошки, которую в дальнейшем можно использовать для изготовления дорожного покрытия, покрытий для футбольных полей, теннисных кортов и детских площадок, звукоизоляционных ковриков для железнодорожных переездов и др.

В состав автомобильных шин, помимо резины, входят стальная проволока, текстильное волокно, а также сажа и другие различные наполнители и добавки. В использованной покрышке с учётом износа шин при эксплуатации доля резины составляет около 65 %.

Подсчитайте, сколько резиновой крошки можно получить из 1 миллиона тонн изношенных автомобильных шин, ежегодно образующихся в России, если в резиновую крошку перерабатывается около 23 % изношенных шин.

Задание 6

Механическое измельчение изношенных шин можно проводить как при положительных температурах, так и с применением криогенных технологий, т. е. при низких температурах. Резину охлаждают до температуры от -60 до -120 °С, используя для этого, например, жидкий азот, температура кипения которого составляет -196 °С. Однако внедрение криогенной технологии с использованием жидкого азота сдерживают в первую очередь высокая стоимость и значительные энергозатраты на его производство.

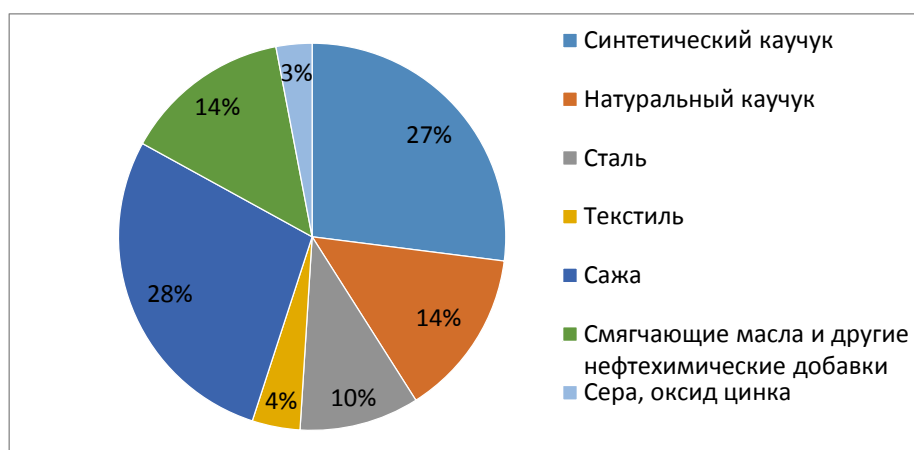
Объясните, почему криогенный метод облегчает процесс механического измельчения резины.

Задание 7

Сжигание изношенных шин с целью получения энергии на протяжении многих лет используется в некоторых странах мира. Однако при сгорании шин образуется чрезвычайно много всевозможных токсичных соединений, в том числе канцерогенных, а также соединений, вызывающих появление кислотных дождей. Для безопасной работы таких установок необходима система глубокой

очистки выбросов, что требует значительных капиталовложений.

На диаграмме представлен типичный состав шин легкового автомобиля.



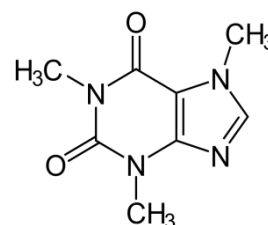
Учитывая состав шин, объясните, каким образом при их сгорании образуются вещества, способствующие возникновению кислотных дождей. Назовите эти вещества.

Чай или кофе?

Кофе и чай являются сегодня наиболее популярными напитками на земле. И чай, и кофе содержит кофеин. Но если чай почти все считают напитком полезным, то отношение к кофе неоднозначно. Многие считают, что употребление кофе — это вредная привычка, аналогичная употреблению алкоголя и табака. Споры между диетологами относительно полезного и вредного действия кофе на организм не утихают.

Задание 1

В некоторых растениях, таких как кофе, чай, какао, кола и др., содержится кофеин — органическое азотсодержащее вещество, которое относится к алкалоидам. Кофеин оказывает стимулирующее влияние на центральную нервную систему, повышает двигательную активность, умственную и физическую работоспособность, уменьшает усталость и сонливость.



Однако кофеин противопоказан при повышенной возбудимости, бессоннице, гипертонии и атеросклерозе, заболеваниях сердечно-сосудистой системы, при глаукоме. Максимальная суточная доза кофеина составляет 1000 мг, разовая — 400 мг, при дозировке больше 200 мг кофеин оказывает токсическое воздействие на сердечную мышцу.

В составе напитков кофеин получил распространение как «бытовой» стимулятор центральной нервной системы. Для тех, кому противопоказано употреблять продукты, содержащие большое количество кофеина, существует *декофеинизированный* кофе, кофеин из которого удаляют путём экстракции из сырых зелёных зёрен кофе.

В таблице показано содержание кофеина в различных напитках.

| Напиток | Содержание кофеина, мг/100 мл напитка |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Кофе чёрный | 38—65 |
| Кофе растворимый | 31—48 |
| Кофе декофеинизированный | 3 |
| Чай чёрный | 40—50 |
| Чай зелёный | 20—30 |
| Горячий шоколад | 5—10 |
| Кока-кола | 10,4 |
| Пепси-кола | 5,4 |
| Энергетические напитки | 20—35 |

Какой (какие) из приведённых ниже выводов можно сделать на основе информации, представленной в тексте и в таблице?

- 1) В горячем шоколаде содержание кофеина меньше, чем в чёрном чае.
- 2) Чёрный кофе можно употреблять в течение дня в неограниченном количестве без вреда для здоровья.
- 3) Чёрный чай содержит значительно меньше кофеина, чем кофе.
- 4) Декофеинизирование значительно уменьшает количество кофеина в кофе, но не позволяет избавиться от него полностью.
- 5) Энергетические напитки содержат значительно меньше кофеина, чем зелёный чай.

Задание 2

Употребление кофеина в количестве 150—200 мг на 1 кг массы тела в течение ограниченного времени (1—2 ч) оказывает на человека смертельное воздействие. Чашка кофе объёмом 100 мл содержит 38—65 мг кофеина.


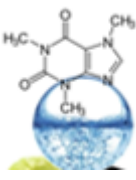

Сколько чашек кофе ёмкостью 100 мл надо выпить человеку массой 70 кг в течение 1—2 ч, чтобы содержащийся в напитке кофеин оказал смертельное воздействие? Оцените, насколько вероятно употребление кофе в таком количестве.

Задание 3

Декофеинизированный кофе, т. е. кофе, из которого удалён практически весь кофеин, производится специально для людей, не употребляющих напитков, содержащих кофеин. Декофеинизирование заключается в извлечении (экстракции) и удалении кофеина из зелёных зёрен кофе. Первая технология декофеинизирования была изобретена в 1903 г. По этой технологии зёрна кофе обрабатывали насыщенным солевым раствором, а затем бензолом для экстракции кофеина. Из-за токсичности бензола этот метод сегодня не применяют. Современные технологии позволяют производить декофеинизированный кофе, который по вкусу и аромату не отличается от кофе, из которого кофеин не удаляли.

Существуют также технологии декофеинизирования листьев чая, какао-бобов и др.

Ниже изображены этапы одного из способов удаления кофеина из кофе.

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Этап 1 | Этап 2 | Этап 3 |

Установите соответствие между этапом декофеинизирования кофе и процессом, который происходит на этом этапе.

| Этап | Процесс |
|------|---|
| 1 | А) экстракция кофеина из зёрен с помощью органического растворителя |
| 2 | Б) обработка сырых зёрен водяным паром |
| 3 | В) просушивание и обжарка зёрен |

Задание 4

Растворимый кофе — напиток, который получают из кофейных зёрен, превращая их с помощью различных технологических процессов в водорастворимый порошок или гранулы. При изготовлении растворимого кофе кофейные зёрна обжаривают, измельчают, обрабатывают горячей водой и получают кофейный экстракт, который затем высушивают различными способами.

Качество растворимого кофе зависит прежде всего от качества исходного сырья и технологического процесса его переработки. Так, распыляя кофейный экстракт в потоке горячего воздуха, получают *порошковый* кофе; замораживание кофейного экстракта и последующее удаление из полученных кристаллов воды в вакууме позволяет получить гранулы так называемого *сублимированного* кофе, который превосходит по аромату и вкусовым качествам порошок кофе.

Учёные исследовали процесс экстрагирования водорастворимых веществ, содержащихся в кофе, при температуре 20—95 °С. Было установлено, что увеличение степени измельчения кофейных зёрен и проведение процесса при температуре 85—95 °С способствует более полному извлечению (экстракции) растворимых веществ.

Опишите проведённый учёными эксперимент. Для этого дополните предложение, выбрав слова или фразы из списка.

Ученые изучали влияние _____ и _____ на

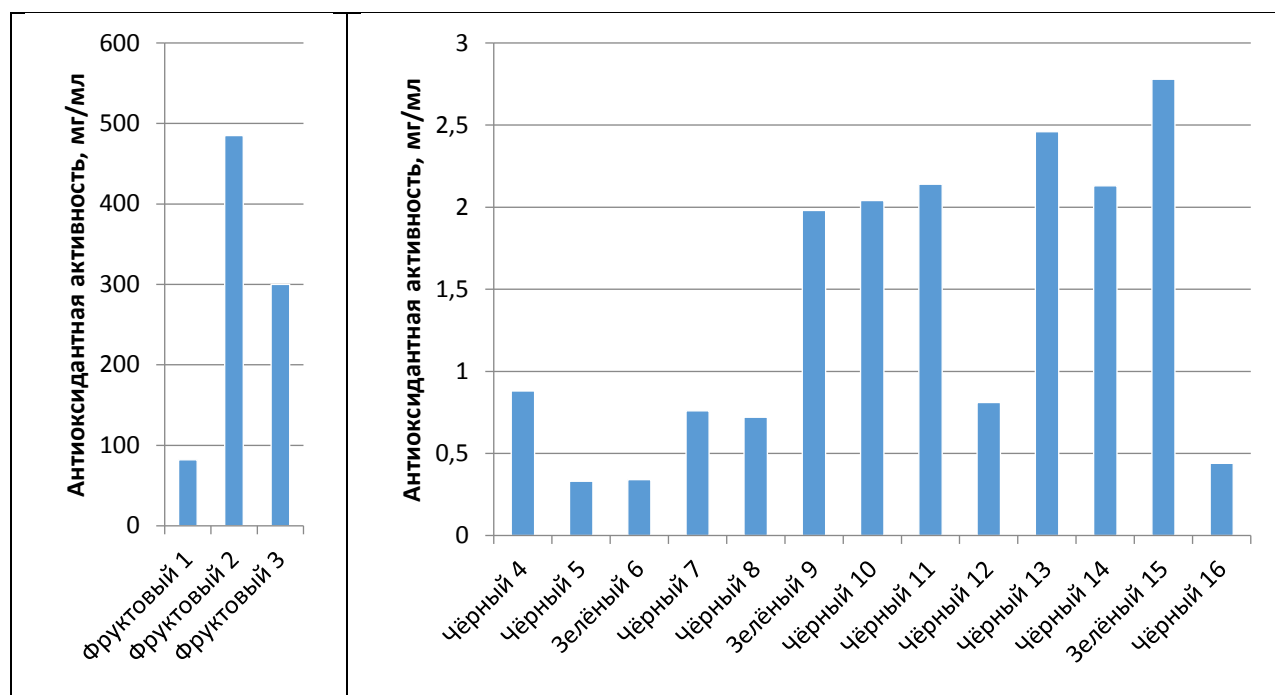
- _____ .
- 1) сорт кофе
 - 2) степень измельчения кофейных зёрен
 - 3) полнота экстракции растворимых веществ
 - 4) степень обжарки кофейных зёрен
 - 5) температура
 - 6) растворитель

Задание 5

Чай содержит антиоксиданты — вещества, которые замедляют процессы окисления, в том числе вызванные действием свободных радикалов (частиц, содержащих неспаренный электрон). Известно, что свободные радикалы ускоряют процесс окисления и разрушения молекул и играют значительную роль в образовании и развитии многих заболеваний. Способность растительного сырья улавливать свободные радикалы характеризует его антиоксидантная активность.

Антиоксидантная активность может быть измерена путём определения концентрации (мг/мл) экстракта чая, которая необходима для улавливания 50 % свободных радикалов. Чем ниже значение концентрации чая, тем выше его антиоксидантная активность.

Учёные исследовали антиоксидантную активность фруктового, зелёного и чёрного чая различных сортов в пакетиках (образцы 1—16). Результаты исследований представлены на диаграммах.



Какой (какие) выводы можно сделать на основе анализа диаграмм?

1) Антиоксидантная активность исследуемого фруктового чая сильно отличается от антиоксидантной активности исследуемых сортов зелёного и чёрного чая.

2) Все три вида фруктового чая в пакетиках — сильные антиоксиданты.

3) Исследуемые сорта чёрного чая по сравнению с фруктовым чаем обладают большей антиоксидантной активностью.

4) Зелёный чай по сравнению с чёрным обладает более высокой антиоксидантной активностью.

5) Существует связь между антиоксидантным и антиканцерогенным свойством чая.

Горные породы как строительные материалы

Природные каменные материалы с древнейших времён служат наиболее простыми и доступными строительными материалами. Все древние постройки — храмы, дворцы, крепости, мосты — возводились из природного камня.

В Египте, Мексике, Турции, Греции, Италии, Китае, Камбодже, Индии сохранилось много выдающихся памятников каменного зодчества — архитектурных шедевров древних цивилизаций, существовавших на Земле.

Каменные природные материалы очень прочны, долговечны, огнестойки. Их получают из различных горных пород, возникших в земной коре под влиянием определённых геологических процессов. По происхождению горные породы подразделяются на магматические, осадочные и метаморфические.

Магматические горные породы сформировались при остывании магмы, возникающей в земной коре и в верхней мантии. Наиболее известный природный камень магматического происхождения — гранит. Он относится к группе самых твёрдых, плотных и прочных пород. К лёгким магматическим породам относятся пемза и туф. Пемза — пористое вулканическое стекло, образуется в результате выделения вулканических газов при быстром застывании лавы. Туф — пористая каменная порода, которая образовалась из вулканического пепла, вулканических бомб и других обломков, выброшенных во время извержения вулкана, уплотнившихся и скреплённых между собой. Интересно, что из вулканического туфа сделано подавляющее большинство статуй на острове Пасхи.

Осадочные породы образовались в результате отложения продуктов выветривания и разрушения различных горных пород и продуктов жизнедеятельности растительных и животных организмов, населявших огромные водные бассейны. В осадочных горных породах встречаются остатки вымерших организмов, по которым можно проследить историю развития разных территорий Земли. Самые известные осадочные горные породы — известняки и песчаники. Известняк — осадочная горная порода органического происхождения, состоящая в основном из карбоната кальция CaCO_3 . Основу песчаников составляют зёрна кварцевого песка — SiO_2 .

Метаморфические горные породы образовались в результате воздействия на магматические и осадочные горные породы высокой температуры, давления, газовых и водных растворов различного состава. Среди метаморфических горных пород наиболее распространены мрамор, кварцит, сланцы. Мрамор представляет собой перекристаллизованный известняк, состоящий в основном из кальцита CaCO_3 . Мрамор содержит довольно большое количество примесей других минералов, часто содержит окаменевшие остатки растений и организмов.

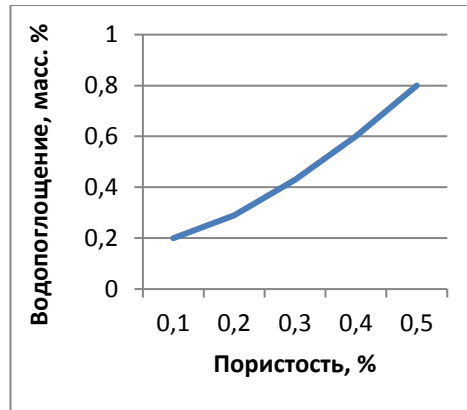
Ещё в древней Греции и Риме мрамор ценили за красоту и природный блеск и активно использовали в строительстве и архитектуре. Кварцит — крепкая и твёрдая горная порода серого или красноватого оттенка, состоящая в основном из кварца SiO_2 . Кварцит использовался при строительстве некоторых уникальных известных сооружений, например храма Спаса на Крови в Санкт-Петербурге. Сланцы — разнообразные горные породы, характерной особенностью которых является слоистое расположение минералов, входящих в их состав. Сланцы отличаются широкой цветовой палитрой; это один из наиболее популярных материалов для декоративной отделки стен, а также для изготовления верхнего слоя кровли.

Задание 1

К важнейшим физико-механическим свойствам камня относятся пористость, водопоглощение, морозостойкость. *Пористость* — это степень заполнения объёма камня порами, она определяется как процентное соотношение объёма пор ко всему объёму камня. *Водопоглощение* определяет способность камня впитывать и удерживать в порах воду. Массовое водопоглощение численно выражается в процентах как отношение массы воды, поглощённой образцом при полном насыщении, к массе сухого образца. *Морозостойкость* камня характеризует его способность противостоять в насыщенном водой состоянии многократному попеременному замораживанию и оттаиванию без видимых признаков разрушения и без значительного снижения прочности.

Сланец отличается водонепроницаемостью и морозостойкостью. Уже не одну сотню лет этот строительный камень применяется в качестве кровельного и отделочного материала в странах Западной Европы. Природным сланцем покрыты Букингемский дворец, Лувр, резиденция канцлера Германии, Эдинбургский дворец.

На графике представлена зависимость водопоглощения различных образцов сланца от их пористости.



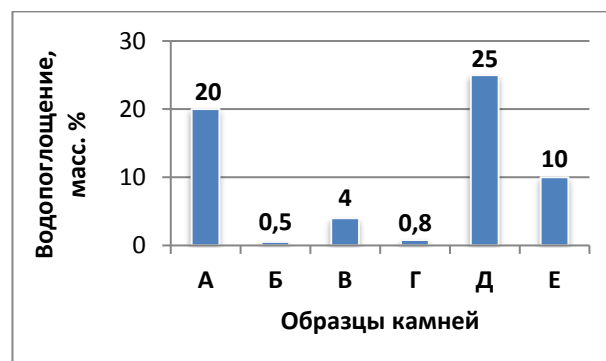
Какой (какие) вывод можно сделать на основании данных, представленных на графике?

- 1) Чем выше пористость сланца, тем меньше его плотность.
- 2) Водопоглощение камней не всегда соответствует их пористости.
- 3) Морозостойкость камней тесно связана с их водопоглощением.
- 4) Водопоглощение испытываемых образцов сланцев возрастает с увеличением их пористости.

Задание 2

Водопоглощение определяет возможность использования природных камней для различных целей. Камни, которые практически не впитывают воду, используют в качестве щебня в высокопрочных бетонах, для дорожных покрытий, облицовки зданий, кладки фундаментов. Камни, легко впитывающие воду, могут использоваться для получения бетонов средних марок.

На диаграмме представлено водопоглощение различных образцов (А, Б, В, Г, Д и Е) природных камней.



Вам необходимо выбрать два образца природных камней для облицовки здания. На основании данных, представленных на диаграмме, определите, какие образцы лучше всего подойдут для этой цели. Мотивируйте свой выбор.

Задание 3

Мрамор отличается разнообразием цветов и узоров, высокой декоративностью и хорошо поддаётся обработке.

Мрамор неслучайно получил своё название: в переводе с древнегреческого «мрамор» (μάρμαρος) означает



«блестящий камень». Мрамор широко используется в оформлении станций метро. На фотографии представлен фрагмент мраморной облицовки вестибюля одной из станций метро в Москве.

Какой (какие) вывод о мраморе и его происхождении можно сделать на основании этой фотографии?

- 1) Мрамор относится к породам вулканического происхождения.
- 2) Мрамор является одним из древнейших материалов, используемых в строительстве.
- 3) Мрамор — метаморфическая порода, в которой могут сохраниться органические остатки обитателей древних морей.
- 4) Мрамор термостоек и морозоустойчив.

Задание 4

Каменные материалы и строения разрушаются под действием внешних условий. Основной причиной разрушения является *физическое выветривание*, обусловленное воздействием на камни температурных колебаний и воды. *Химическое выветривание* может быть обусловлено кислотными дождями, которые, кроме углекислого газа, входящего в состав воздуха, содержат также растворённые в воде оксиды серы и азота.

- 1) Объясните причину разрушения камней под действием замерзающей воды, попадающей в трещины.
- 2) Объясните, почему под действием кислотных дождей происходит разрушение памятников архитектуры из мрамора.

Задание 5

Для увеличения долговечности сооружений из камня используют различные конструктивные и химические методы защиты. Конструктивная защита заключается в создании гладких или полированных поверхностей. Химические методы защиты предусматривают обработку верхнего слоя камня веществами, которые реагируют с материалом камня, образуя нерастворимые покрытия.

Учитывая факторы, способствующие разрушению камней, объясните, почему использование покрытий может привести к увеличению долговечности сооружений из камня.

Жарко или холодно?

Температура — важный фактор, влияющий на протекание химических и биохимических процессов, от которого в значительной степени зависит существование, развитие и распространение живых существ. Колебания температуры на Земле достигают широких пределов: от 50 °С в тени в пустынях до –80 °С в Антарктиде. Жизнь существует и в экстремальных условиях: обнаружены водоросли, живущие в горячих источниках, а в морозной Антарктиде хорошо себя чувствуют пингвины. Однако большинство представителей земной флоры и фауны предпочитают умеренные температуры.

Температура — это физическая величина, характеризующая степень нагретости тел. Температура пропорциональна средней кинетической энергии частиц системы: чем быстрее движутся частицы, тем выше их кинетическая энергия, тем выше температура.

За единицу температуры принят кельвин (К). Нуль шкалы Кельвина равен абсолютному нулю, поэтому все температуры по этой шкале положительные. В быту температуру обычно измеряют в градусах Цельсия (°С), в которой 0 — температура плавления льда, а 100 — температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении. Связь между температурами t по Цельсию и T по Кельвину определяется уравнением:

$$t = T - 273,16.$$

В некоторых зарубежных странах, например в США, широко распространена шкала Фаренгейта, по которой температура таяния льда равна 32 °F, а температура кипения воды составляет 212 °F.

Измерить температуру непосредственно, например как линейные размеры, невозможно. Поэтому температуру определяют косвенно — по изменению физических свойств различных тел, получивших название термометрических.

Для измерения температуры наиболее часто используют методы, основанные:

- на тепловом расширении жидких, газообразных и твёрдых тел;
- изменении давления внутри замкнутого объёма при изменении температуры (манометрические);
- изменении электрического сопротивления тел при изменении температуры (терморезисторы);
- использовании электромагнитного излучения нагретых тел.

Приборы, предназначенные для измерения температуры, называют *термометрами*. Их подразделяют на две большие группы: *контактные* и *бесконтактные*.

При контактном измерении температуры обычно используют термометры расширения. В качестве термометрической жидкости чаще всего применяется ртуть, а несколько реже спирт.

Температуру нагретого тела бесконтактным способом определяют на основании измерения параметров его теплового излучения, которое представляет собой электромагнитные волны различной длины. Термометры, действие которых основано на измерении теплового излучения, называют пирометрами. Бесконтактный способ измерения температуры тела человека стал актуальным с началом распространения вируса COVID-19.

Задание 1

В центральных районах Антарктиды средняя температура воздуха зимой может опускаться до $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$, а минимальная температура на внутриконтинентальной научной станции «Восток», измеренная 21 июля 1983 г., достигла рекордной величины $-89,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Можно ли использовать для измерения температуры воздуха в Антарктиде ртутный термометр? Температура плавления ртути $-38,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Обоснуйте свой ответ.

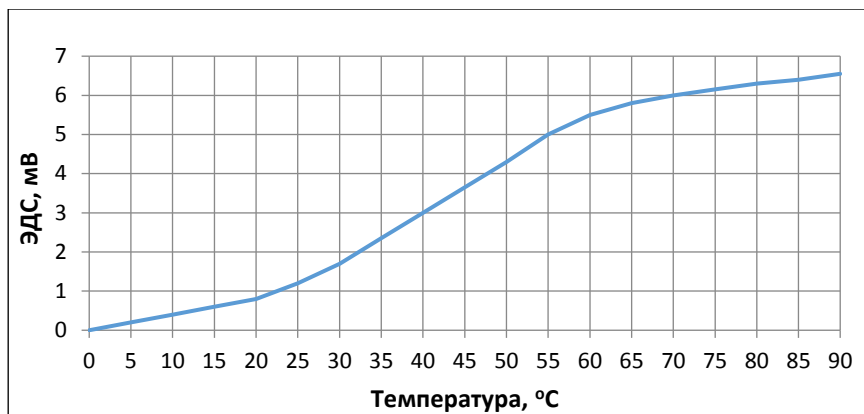
Задание 2

Для измерения температуры различных объектов и сред часто используют *термопары*. Принцип действия термопар основан на термоэлектрическом эффекте Зеебека: между соединёнными разнородными проводниками возникает контактная разность потенциалов — термо-ЭДС. Если стыки связанных в кольцо проводников находятся при одинаковой температуре, разность потенциалов равна нулю. Когда же стыки разнородных проводников находятся при разных температурах, разность потенциалов между ними зависит от разности температур.

Существует много видов термопар, с их помощью можно измерять температуры в диапазоне от -250 до $2500\text{ }^{\circ}\text{C}$. Термопары применяют также для контроля пламени в газовых котлах и других нагревательных приборах, например бытовых газовых плитах.

Для получения высокой точности измерения температуры (до $\pm 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$) с помощью термопары требуется её индивидуальная градуировка.

На рисунке показана зависимость ЭДС термопары от температуры.



Какой (какие) из приведённых ниже выводов можно сделать на основании анализа данных, представленных на графике?

1) Зависимость ЭДС термопары от температуры линейна в интервале температур от 0 до +90 °С.

2) Термопары позволяют измерять температуру с точностью до $\pm 0,01$ °С.

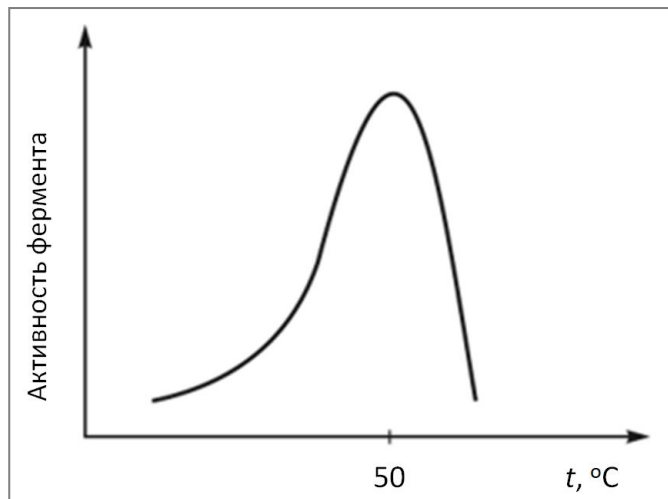
3) Для термопар, изготовленных из других металлов, наблюдается аналогичная зависимость ЭДС от температуры.

4) В интервале температур от 0 до +90 °С зависимость ЭДС термопары от температуры является нелинейной.

5) В интервале температур от 0 до +20 °С ЭДС термопары линейно зависит от температуры.

Задание 3

Температура — важнейший фактор, влияющий на каталитическую активность ферментов. На рисунке показана типичная зависимость активности фермента от температуры.

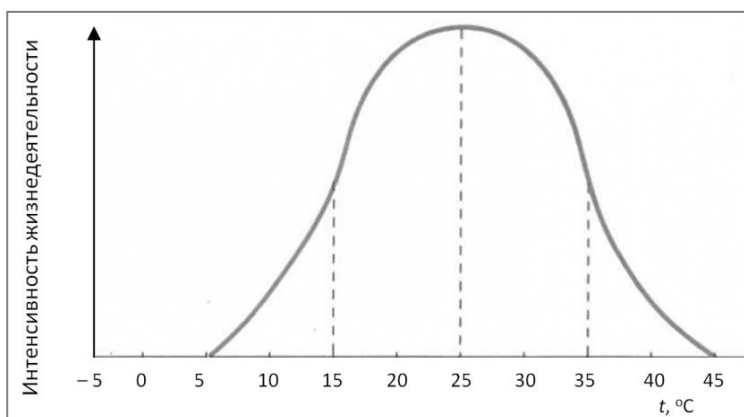


Опишите и объясните характер зависимости активности фермента от температуры на участках кривой до и после +50 °С.

Задание 4

Любой организм способен жить только в определённом интервале температур: особи вида погибают при слишком высоких либо слишком низких температурах. По мере того как температура приближается к границам интервала, скорость жизненных процессов замедляется и, наконец, они вовсе прекращаются — организм погибает. Пределы температурной выносливости у разных организмов различны.

На рисунке показана зависимость численности капустной тли от температуры. На основании анализа данных, представленных на рисунке, определите, верны ли утверждения о выживаемости капустной тли при различных температурах.



| Утверждение | Верно | Неверно |
|---|-------|---------|
| Зона активной жизни любого насекомого лежит в пределах от +5 до +45 °С | верно | неверно |
| Температура +25 °С наиболее оптимальна для жизнедеятельности капустной тли | верно | неверно |
| При температуре от +15 до +35 °С обеспечивается нормальная жизнедеятельность капустной тли | верно | неверно |
| При температуре от +10 °С до +15 °С все особи капустной тли погибают | верно | неверно |
| Гибель капустной тли наступает при температуре ниже +5 и выше +45 °С | верно | неверно |
| В интервале температур от +5 до +15 °С и от +35 °С до +45 °С жизненные процессы у капустной тли замедляются | верно | неверно |

Задание 5

У растений и животных, особенно холоднокровных, повышение температуры тела вызывает ускорение всех физиологических процессов. Так, для развития гусениц бабочки-капустницы от яйца до куколки при температуре + 10 °С требуется 100 суток, а при + 26 °С — только 10 суток.

Насекомые имеют непостоянную температуру тела. Их развитие и размножение возможны лишь в пределах определённого диапазона температур, специфичных для каждого вида. При температурах ниже или выше этих пределов наступает холодное или теплое оцепенение, а затем смерть организма. Верхние и нижние границы температур, в пределах которых возможно развитие того или иного вида, называют *порогами развития*, а температуры, лежащие выше нижнего порога и не выходящие за пределы верхнего порога, получили название *эффективных температур*.

Для завершения своего развития каждому виду насекомого необходимо определённое количество тепла, т. е. определённое количество градусо-дней, которое имеет постоянное значение для данного вида и называется *суммой*

эффективных температур C . Так, для развития одного поколения свекловичной тли сумма эффективных температур составляет 120 °С, а для яблонной плодоярки — 725 °С.

Сумму эффективных температур C можно определить по формуле

$$C = (t - t_1)n,$$

где t — наблюдаемая температура, t_1 — нижний порог развития, n — продолжительность развития (в днях). Используя эту формулу, можно оценить продолжительность развития, а значит, и интенсивность размножения вредителей, что поможет принять соответствующие меры для борьбы с ними.

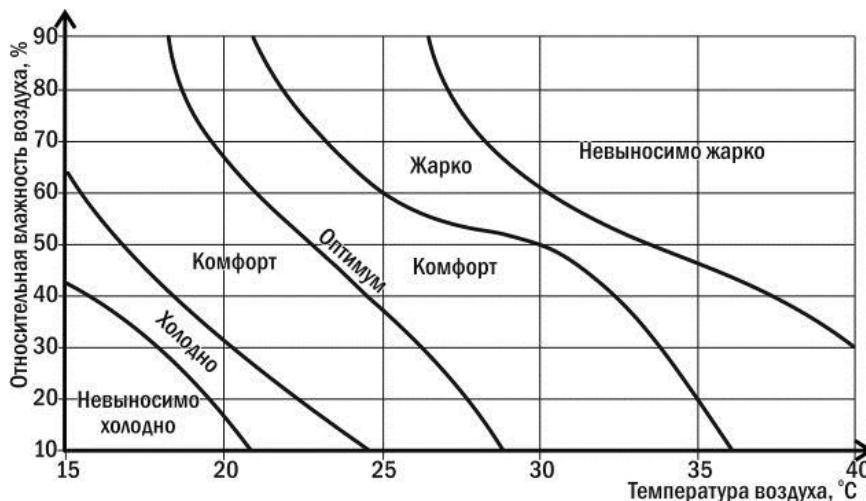
Зная порог развития и сумму температур, можно определить продолжительность развития данного вида при тех или иных постоянных температурах.

Для капустной моли нижний порог развития равен +14 °С, сумма эффективных температур составляет 180 °С. Используя формулу эффективных температур, определите продолжительность развития капустной моли при постоянной температуре +20 °С.

Задание 6

Микроклимат в помещении зависит от многих факторов, в том числе от температуры и влажности воздуха. Человек чувствует себя комфортно при определённом соотношении температуры и влажности воздуха.

На рисунке показано соотношение температуры и влажности воздуха, которое определяет ощущение комфортного самочувствия человека.



- 1) Используя рисунок, определите, какое состояние будет испытывать человек при температуре + 26 °С и влажности воздуха 70 %.
- 2) Как изменится состояние человека, если при той же температуре + 26 °С снизить влажность воздуха до 40 %?

Задание 7

Температура оказывает влияние на размеры животных, относящихся к одному и тому же виду: животные полярных областей гораздо крупнее животных тех же видов, обитающих в областях с тёплым климатом. Например, аравийский волк, обитающий в странах Ближнего Востока, весит около 15 кг, а волки на Аляске и на севере Канады в 2 раза крупнее и в 5 раз тяжелее.

Какое из приведённых ниже утверждений лучше всего объясняет эту закономерность?

- 1) Чем крупнее животное, тем быстрее осуществляется теплообмен с окружающей средой.
- 2) С увеличением размеров тела рост объёма опережает рост площади поверхности, поэтому теплопотери у более крупного животного уменьшаются.
- 3) Чем крупнее животное, тем больше его теплопотери.
- 4) Крупные животные испытывают риск перегрева.

Задание 8

Всё, что попадает на почву в арктической тундре, разрушается очень медленно, иногда десятки лет. Для работников добывающих предприятий строятся временные населённые пункты. Часто там нет полноценных полигонов для сбора и утилизации мусора. Большие объёмы бытовых отходов оказывают негативное воздействие на экологическое состояние в зоне тундры.

Укажите основную причину, объясняющую медленное гниение бытовых отходов в тундре.

4.1. Характеристика заданий и ответы

РОДНИКОВАЯ ВОДА

| <i>Задание 1</i> | |
|--|---|
| Содержательная основа задания | Процедурное знание |
| Контекст задания | Окружающая среда |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Понимание особенностей естественно-научного исследования |
| Предполагаемый ответ | Трёхкратное исследование проб воды необходимо для повышения достоверности и точности результата |

| <i>Задание 2</i> | |
|--|--|
| Содержательная основа | Физические системы |
| Контекст задания | Здоровье, качество окружающей среды |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |

| | |
|----------------------|----|
| Предполагаемый ответ | 45 |
|----------------------|----|

| | |
|--|--|
| <i>Задание 3</i> | |
| Содержательная основа задания | Физические системы |
| Контекст задания | Здоровье, качество окружающей среды |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | 2 |

| | |
|--|--|
| <i>Задание 4</i> | |
| Область содержания | Физические системы |
| Контекст задания | Здоровье, качество окружающей среды |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | 34 |

| | |
|--|---|
| <i>Задание 5</i> | |
| Содержательная основа задания | Физические системы. Процедурное знание |
| Контекст задания | Связь науки и технологий |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Научное объяснение явлений. Понимание особенностей естественно-научного исследования |

| | |
|----------------------|--|
| Предполагаемый ответ | <p>1) При кипячении воды гидрокарбонаты кальция и магния, которые обуславливают её жёсткость, будут разлагаться с образованием нерастворимых карбонатов кальция и магния соответственно:</p> $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ <p>Таким образом, содержание ионов кальция и магния в воде уменьшится, значит, жёсткость воды снизится.</p> <p>2) Накипь представляет собой карбонаты кальция и магния, которые легко можно удалить действием кислоты:</p> $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ <p>В домашних условиях можно использовать уксусную или лимонную кислоту</p> |
|----------------------|--|

| | |
|--|---|
| <i>Задание 6</i> | |
| Содержательная основа задания | Физические системы |
| Контекст задания | Окружающая среда |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Понимание особенностей естественно-научного исследования |
| Предполагаемый ответ | <p>21</p> <p>Были проведены исследования по определению зависимости содержания хлорид-ионов (2) от времени года (1)</p> |

| | |
|--|--|
| <i>Задание 7</i> | |
| Содержательная основа задания | Процедурное знание |
| Контекст задания | Окружающая среда |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | 23 |

ВТОРАЯ ЖИЗНЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

| <i>Задание 1</i> | |
|--|--|
| Содержательная основа задания | Физические системы |
| Контекст задания | Окружающая среда |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | 45 |

| <i>Задание 2</i> | |
|--|--|
| Содержательная основа задания | Живые системы |
| Контекст задания | Окружающая среда |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | 2 |

| <i>Задание 3</i> | |
|--|---|
| Содержательная основа задания | Процедурное знание |
| Контекст задания | Окружающая среда |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | При сгорании изношенных шин выделяется значительно больше вредных веществ, чем при сгорании угля. Поэтому с экологической точки зрения сгорание шин представляет бóльшую опасность, чем сгорание угля |

| <i>Задание 4</i> | |
|--|--|
| Содержательная основа задания | Процедурное знание |
| Контекст задания | Окружающая среда |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | 15 |

| <i>Задание 5</i> | |
|--|--|
| Содержательная основа задания | Физические системы |
| Контекст задания | Окружающая среда |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Научное объяснение явлений |
| Предполагаемый ответ | <p>$\approx 0,15$ млн т</p> <p><i>Расчёты</i></p> <p>Из 1 млн т изношенных автомобильных шин можно получить $1 \cdot 0,23 \cdot 0,65 = 0,1495 \approx 0,15$ млн т резиновой крошки</p> |

| <i>Задание 6</i> | |
|--|----------------------------|
| Содержательная основа задания | Физические системы |
| Контекст задания | Связь науки и технологий |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Научное объяснение явлений |

| | |
|----------------------|---|
| Предполагаемый ответ | При температуре от -60 до -120 °C резина становится хрупкой, что облегчает процесс её механического измельчения |
|----------------------|---|

| | |
|--|--|
| <i>Задание 7</i> | |
| Содержательная основа задания | Физические явления (область химии) |
| Контекст задания | Опасности и риски |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Научное объяснение явлений |
| Предполагаемый ответ | При сгорании серы, используемой для вулканизации каучука, образуется сернистый газ SO_2 . Сернистый газ служит причиной возникновения кислотных дождей, так как растворяются в воде с образованием сернистой кислоты H_2SO_3 . |

ЧАЙ ИЛИ КОФЕ?

| | |
|--|--|
| <i>Задание 1</i> | |
| Содержательная основа задания | Живые системы |
| Контекст задания | Здоровье |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | 14 |

| | |
|-------------------------------|---------------|
| <i>Задание 2</i> | |
| Содержательная основа задания | Живые системы |
| Контекст задания | Здоровье |

| | |
|--|--|
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | <p>160—370 чашек; не реально</p> <p><i>Расчёты</i></p> <p>Если считать по нижней границе максимально допустимого количества кофеина на 1 кг массы тела и верхней границе содержания кофеина в 100 мл (1 чашке) кофе, то число чашек кофе будет равно $(150 \cdot 70) : 65 \approx 160$.</p> <p>Если считать по верхней границе максимально допустимого количества кофеина на 1 кг массы тела и нижней границе содержания кофеина в 100 мл (1 чашке) кофе, то число чашек кофе будет равно $(200 \cdot 70) : 38 \approx 370$.</p> <p>Значит, смертельное воздействие может наступить, если человек выпьет в течение 1—2 ч 160—370 чашек кофе, что нереально</p> |

| | |
|--|--|
| <i>Задание 3</i> | |
| Содержательная основа задания | Процедурное знание |
| Контекст задания | Связь науки и технологий |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | БАВ |

| | |
|--|--|
| <i>Задание 4</i> | |
| Содержательная основа задания | Процедурное знание |
| Контекст задания | Связь науки и технологий |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Понимание особенностей естественно-научного исследования |
| Предполагаемый ответ | 523 ИЛИ 253 Учёные изучали влияние температуры (5) и степени измельчения кофейных зёрен (2) на полноту экстракции растворимых веществ (3) |

| | |
|--|--|
| <i>Задание 5</i> | |
| Содержательная основа задания | Живые системы |
| Контекст задания | Здоровье |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | 12 |

ГОРНЫЕ ПОРОДЫ КАК СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

| | |
|--|--|
| <i>Задание 1</i> | |
| Содержательная основа задания | Науки о Земле и Вселенной |
| Контекст задания | Природные ресурсы |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | 4 |

| <i>Задание 2</i> | |
|--|---|
| Содержательная основа задания | Науки о Земле и Вселенной |
| Контекст задания | Природные ресурсы |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | Для облицовки зданий подойдут образцы Б и Г, так как они обладают самым низким значением водопоглощения |

| <i>Задание 3</i> | |
|--|--|
| Содержательная основа задания | Науки о Земле и Вселенной |
| Контекст задания | Природные ресурсы |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | 3 |

| <i>Задание 4</i> | |
|--|---|
| Содержательная основа задания | Физические системы |
| Контекст задания | Природные ресурсы |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Научное объяснение явлений |
| Предполагаемый ответ | 1) Вода, попадая в содержащиеся в камне поры, при замерзании превращается в лёд. При замерзании вода расширяется и оказывает сильное давление на стенки пор, что приводит к разрушению камня. |

| | |
|--|---|
| | 2) Основной компонент мрамора — карбонат кальция CaCO_3 , который взаимодействует с сернистой кислотой и поэтому разрушается |
|--|---|

| | |
|--|--|
| <i>Задание 5</i> | |
| Содержательная основа задания | Физические системы |
| Контекст задания | Природные ресурсы |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Научное объяснение явлений |
| Предполагаемый ответ | Стойкость камня против разрушения тем выше, чем меньше его пористость и растворимость. Поэтому защита каменных материалов от разрушения направлена на предохранение их от воздействия воды и уплотнения поверхности. Создание гладких или полированных поверхностей и поверхностей, покрытых нерастворимыми в воде соединениями, не позволяет воде задерживаться на поверхности и препятствует её проникновению внутрь камня |

ЖАРКО ИЛИ ХОЛОДНО?

| | |
|--|--|
| <i>Задание 1</i> | |
| Содержательная основа задания | Физические системы |
| Контекст задания | Окружающая среда |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Научное объяснение явлений |
| Предполагаемый ответ | Нижняя граница области применения ртутного термометра определяется температурой плавления ртути, которая составляет $-38,8\text{ }^\circ\text{C}$, что выше значений температуры воздуха в центральных районах Антарктиды, поэтому ртуть при таких температурах затвердеет, вследствие чего для измерения температуры воздуха в Антарктиде ртутный термометр использовать нельзя |

| <i>Задание 2</i> | |
|--|--|
| Содержательная основа задания | Физические системы |
| Контекст задания | Связь науки и технологий |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | 45 |

| <i>Задание 3</i> | |
|--|---|
| Содержательная основа задания | Живые системы |
| Контекст задания | Научное объяснение явлений |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов |
| Предполагаемый ответ | Каталитическая активность ферментов сильно зависит от температуры. При низкой температуре ферментативные реакции, как и все химические реакции, протекают с малой скоростью, т. е. ферменты проявляют малую активность. При повышении температуры до некоторого оптимального значения, на графике соответствующего 50 °С, каталитическая активность ферментов возрастает, после чего резко падает, так как ферменты теряют каталитическую активность вследствие необратимого изменения своей белковой структуры |

| <i>Задание 4</i> | |
|-------------------------------|------------------|
| Содержательная основа задания | Живые системы |
| Контекст задания | Окружающая среда |

| | | | |
|---|---|--------------|----------------|
| Умения, необходимые для выполнения задания | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов | | |
| Предполагаемый ответ | Утверждение | Верно | Неверно |
| | Зона активной жизни любого насекомого лежит в пределах от +5 до +45 °С | верно | неверно |
| | Температура +25 °С наиболее оптимальна для жизнедеятельности капустной тли | верно | неверно |
| | При температуре от +15 до +35 °С обеспечивается нормальная жизнедеятельность капустной тли | верно | неверно |
| | При температуре от +10 до +15 °С все особи капустной тли погибают | верно | неверно |
| | Гибель капустной тли наступает при температуре ниже +5 и выше +45 °С | верно | неверно |
| | В интервале температур от +5 °С до +15 °С и от +35 до +45 °С жизненные процессы капустной тли происходят слабо и медленно | верно | неверно |

| | |
|---|---|
| <i>Задание 5</i> | |
| Содержательная основа задания | Живые системы |
| Контекст задания | Окружающая среда |
| Умения, необходимые для выполнения задания | Научное объяснение явлений |
| Предполагаемый ответ | 30 дней <i>Решение</i> $C = (t - t_1)n,$ $180 = (20 - 14)n;$ $n = 30$ дней |

Учебное издание

Серия «Учебник СПО»

Асанова Лидия Ивановна

ХИМИЯ

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Методическое пособие для учителя

Центр химии и экологии

Ответственный за выпуск *Л. Н. Кузнецова*

Редактор *Л. Н. Кузнецова*

Художественный редактор *Т. В. Глушкова*

Подписано в печать 10.04.2024. Формат 70×90/16. Гарнитура SchoolBookCSanPin.

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

Российская Федерация,

127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская,

д. 16, стр. 3, помещение 1Н.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — **vopros@prosv.ru**.