**Методическое письмо**

**о преподавании учебного предмета «Химия»**

**в образовательных организациях Ярославской области**

**в 2021-2022 учебном году**

*Составитель:*

*Александрова Елена Викторовна,*

*к.п.н.,ст. пр. КЕМД*

*ГАУ ДПО ЯО ИРО*

Химия является неотъемлемой частью естествознания, она отражает сложный комплекс отношений «человек-вещество-жизнь», а также «вещество-материал-практическая деятельность». Изучение предмета «Химия» в системе общего образования направлено на формирование в сознании обучающихся научного мировоззрения, культуры мышления и поведения. Химия наполняет конкретным содержанием многие фундаментальные представления о мире: связь между строением и свойствами сложной системы любого типа, вероятностные представления, упорядоченность и хаос, законы сохранения, формы   
и способы передачи энергии, атомно-молекулярная теория, единство дискретного и непрерывного, представления об эволюции материи. Учебный предмет «Химия» создает необходимую основу для освоения не только фундаментальных естественнонаучных представлений о свойствах окружающего мира,   
но и для интеллектуального и нравственного совершенствования обучающихся.

Концепция преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утверждена 3 декабря 2019 г. коллегией Министерства просвещения Российской Федерации), определяет главные цели изучения химии в образовательной организации:

* Формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей, осознание значимости химической науки как базы для повышения качества жизни, развитие позитивного и конструктивного подхода к химической науке, химическим технологиям и их достижениям;
* Развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;
* Углубление представлений о материальном единстве мира, роли химии в создании современной естественно-научной картины мира, в решении современных экологических проблем, в том числе в предотвращении техногенных и экологических катастроф;
* Формирование основ химической грамотности: способности анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией; навыков поиска информации о веществах и материалах и использования   
  их в повседневной жизни; умений анализировать и планировать безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды;
* Формирование представлений о веществах, материалах и их превращениях как основе современной техники, технологий, медицины, а также многих явлений живой и неживой природы;
* Развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанной с химией, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

**I.Нормативные документы**

Преподавание учебного предмета «Химия» в 2021-2022 учебном году ведется в соответствии с нормативными и распорядительными документами, представленными в методических рекомендациях по организации и осуществлению образовательной деятельности в школе, а также с учетом следующих документов:

1. Приказ Рособрнадзора № 590, Минпросвещения России № 219   
   от 06.05.2019 «Об утверждении Методологии и критериев оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся»
2. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 08.04.2015 N 1/15, в редакции протокол № 1/20 от 04.02.2020 федерального учебно-методического объединения по общему образованию)
3. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 N 2/16-з)
4. Концепция преподавания предмета Химия (распоряжение Министерства просвещения. Российской Федерации протокол от 3 декабря 2019 г.   
   № ПК-4вн)

**II. Рекомендации по проектированию и реализации   
рабочих программ учебного предмета «Химия»**

В соответствии с Примерной основной образовательной программой   
(далее ПООП) основного общего образования, одобренной Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию предмет «Химия» изучается в 8 - 9 классах. По базисному учебному плану на изучение учебного предмета «Химия» отводится в основной школе в 8 – 9 классах 2 учебных часа в неделю – 68-70 час, в учебном году, в зависимости от продолжительности учебного года

**Распределение количества часов в основной школе**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Химия | **VIII** | **IX** | **Всего** |
| 2 | 2 | **4** |
| 70 | 70 | **140** |

В соответствии с Примерной основной образовательной программой среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 N 2/16-з) предмет «Химия» изучается в 10 – 11 классах на базовом или   
на углубленном уровне.

Количество часов, предусмотренное для изучения химии в 10-11 классах, в соответствии с учебным планом следующее:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **В средней школе (часов в неделю)** | | | | |
| **Предметная область** | **Учебный предмет** | **Класс** | **Уровень изучения предмета** | |
| **базовый** | **углубленный** |
| Естественные науки | Химия | 10 | 1 час в неделю | 3 часа в неделю |
| 11 | 1 час в неделю | 3 часа в неделю |
| Итого: | 70 часов (1/1) | 210 часов (3/3) |

При этом учебный план естественнонаучного профиля, который ориентирует на такие сферы деятельности, как медицина, биотехнологии и другие, предполагает 5 часов на изучение химии в неделю в 10 и 11 классе. В данном профиле для изучения на углубленном уровне выбираются учебные предметы   
и элективные курсы преимущественно из предметных областей «Математика   
и информатика» и «Естественные науки».

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Учебный план естественнонаучного профиля (часов в неделю)** | | | |
| **Предметная область** | **Учебный предмет** | **Класс** | **Уровень изучения предмета** |
| **углубленный** |
| Естественные науки | Химия | 10 | 5 часов в неделю |
| 11 | 5 часов в неделю |
| Итого: | 350 часов (5/5) |

Рабочая программа является частью основной образовательной программы (ООП) образовательной организации. Это документ, обязательный для выполнения в полном объеме, предназначенный для реализации требований ФГОС по конкретному предмету учебного плана школы. Приказом Минобрнауки России от 31 декабря 2015 г. N 1577 пункт 18.2.2 о структуре рабочих программ, рабочие программы учебных предметов, курсов должны содержать:

1) планируемые результаты освоения учебного предмета, курса;

2) содержание учебного предмета, курса;

3) тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

Рабочие программы курсов внеурочной деятельности должны содержать:

1) результаты освоения курса внеурочной деятельности;

2) содержание курса внеурочной деятельности с указанием форм организации и видов деятельности;

3) тематическое планирование.

Рабочие программы учебных предметов, курсов являются обязательным компонентом содержательного раздела ООП образовательной организации. Рабочие программы учебных предметов, курсов и курсов внеурочной деятельности разрабатываются на основе требований к результатам освоения ООП с учетом основных направлений программ, включенных в структуру основной образовательной программы, и должны обеспечивать достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы.

Планируемые результаты учебных предметов, а также их содержание конкретизируются в Примерной основной образовательной программе (ПООП). В соответствии с письмом МИНОБРНАУКИ России от 28.10.2015г.   
№ 08-1786 1. «… авторские программы учебных предметов, разработанные   
в соответствии с требованиями ФГОС и с учетом примерной ООП соответствующего уровня образования, также могут рассматриваться как рабочие программы учебных предметов. Решение о возможности их использования в структуре ООП принимается на уровне ОО».

Предусмотрено 2 уровня планируемых предметных результатов: «Выпускник научится», и «Выпускник получит возможность научиться». В блок «Выпускник научится» включается круг учебных задач, построенных на опорном учебном материале, овладение которыми принципиально необходимо для успешного обучения и социализации и которые могут быть освоены всеми обучающихся. Достижение этих планируемых результатов выносится на итоговое оценивание.

В блоке «Выпускник получит возможность научиться» приводятся планируемые результаты, характеризующие систему учебных действий в отношении знаний, умений, навыков, расширяющих и углубляющих понимание опорного учебного материала или выступающих как пропедевтика для дальнейшего изучения данного предмета. Уровень достижений, соответствующий планируемым результатам этого блока, могут продемонстрировать отдельные мотивированные и способные обучающиеся.

Задания, ориентированные на оценку достижения планируемых результатов из блока "Выпускник получит возможность научиться", могут включаться   
в материалы итогового контроля блока "Выпускник научится". Основные цели такого включения - предоставить возможность обучающимся продемонстрировать овладение более высоким (по сравнению с базовым) уровнем достижений и выявить динамику роста численности наиболее подготовленных обучающихся. При этом невыполнение обучающимися заданий, с помощью которых ведется оценка достижения планируемых результатов данного блока, не является препятствием для перехода на следующий уровень обучения.

Планируемые результаты освоения учебных предметов СОО построены таким образом, что предметные результаты базового уровня, относящиеся   
к разделу «Выпускник получит возможность научиться», соответствуют предметным результатам раздела «Выпускник научится» на углубленном уровне. Предметные результаты раздела «Выпускник получит возможность научиться» не выносятся на итоговую аттестацию, но при этом возможность их достижения должна быть предоставлена каждому обучающемуся.

Содержание учебного предмета должно быть разбито по годам обучения.

Тематическое планирование состоит из названия раздела, количества часов, которые выделяются на его изучение, тем разделов.

**Пример тематического планирования для 8 класса:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Раздел  программы | Количество часов | Количество  и темы  контрольных работ | Количество и темы  практических работ |
| 1 | Начальные понятия и законы химии | 20 ч | Контрольная работа № 1 по теме: «Начальные понятия и законы химии» | Практическая работа № 1 «Правила техники безопасности и некоторые виды работ в химической лаборатории (кабинете химии)»  Практическая работа № 2 «Наблюдение за горящей свечой»  Практическая работа № 3 «Очистка поваренной соли» или аналогичная работа «Анализ почвы» |

В содержательном разделе ПООП приведены типы расчетных задач, способы решения которых должны быть освоены обучающимися в процессе изучения химии в 8-9 классах, а также примерные темы практических работ. Курсивом выделены типы задач и темы практических работ, предметные результаты выполнения которых относятся к разделу: «Ученик получит возможность научиться».

***Типы расчетных задач (8-9 класс):***

1. Вычисление массовой доли химического элемента по формуле соединения. *Установление простейшей формулы вещества по массовым долям химических элементов.*

2. Вычисления по химическим уравнениям количества, объема, массы вещества по количеству, объему, массе реагентов или продуктов реакции.

3. Расчет массовой доли растворенного вещества в растворе.

***Примерные темы практических работ (8-9 класс):***

1. Лабораторное оборудование и приемы обращения с ним. Правила   
безопасной работы в химической лаборатории.

2. Очистка загрязненной поваренной соли.

3. Признаки протекания химических реакций.

4. Получение кислорода и изучение его свойств.

5. Получение водорода и изучение его свойств.

6. Приготовление растворов с определенной массовой долей растворенного вещества.

7. Решение экспериментальных задач по теме «Основные классы неорганических соединений».

8. Реакции ионного обмена.

9. *Качественные реакции на ионы в растворе.*

10. *Получение аммиака и изучение его свойств.*

11. *Получение углекислого газа и изучение его свойств.*

12. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы   
IV – VII групп и их соединений».

13. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы и их соединения».

***Типы расчетных задач (10-11 класс, углубленный уровень):***

1. Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания.

2. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

3. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).

4. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

5. Расчеты теплового эффекта реакции.

6. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.

7. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

***Примерные темы практических работ (10-11 класс, углубленный   
уровень):***

1. Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.
2. Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.
3. Распознавание пластмасс и волокон.
4. Получение искусственного шелка.
5. Решение экспериментальных задач на получение органических веществ.
6. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.
7. Идентификация неорганических соединений.
8. Получение, собирание и распознавание газов.
9. Решение экспериментальных задач по теме "Металлы".
10. Решение экспериментальных задач по теме "Неметаллы".
11. Решение экспериментальных задач по теме "Генетическая связь между классами неорганических соединений".
12. Решение экспериментальных задач по теме "Генетическая связь между классами органических соединений".
13. Получение этилена и изучение его свойств. Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.
14. Гидролиз жиров.
15. Изготовление мыла ручной работы.
16. Химия косметических средств.
17. Исследование свойств белков.
18. Основы пищевой химии.
19. Исследование пищевых добавок.
20. Свойства одноатомных и многоатомных спиртов.
21. Химические свойства альдегидов.
22. Синтез сложного эфира.
23. Гидролиз углеводов.
24. Устранение временной жесткости воды.
25. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.
26. Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции.
27. Определение концентрации раствора аскорбиновой кислоты методом титрования.

При разработке содержания учебного предмета и тематического планирования необходимо учитывать соответствующий раздел ПООП ООО   
и ПООП СОО. Рабочая программа разрабатывается на уровень образования,   
т.е. 8-9, 10-11 классы, тематическое планирование разрабатывается для каждого класса.

При заполнении календарно-тематического плана следует учитывать, что формулировка темы рабочей программы, учебно-тематического плана и записи в учебном журнале должны совпадать. Календарно-тематическое планирование является обязательным элементом рабочей программы. Структура рабочей программы и форма календарно-тематического планирования должна соответствовать локальному акту образовательной организации («Положению о рабочей программе»).

При составлении календарно-тематического планирования даты проведения уроков планируются, а при проведении урока и заполнении классного журнала делается запись фактической даты проведения урока. В случае планирования блока уроков дата проведения определяется на каждый урок.

В связи с реализацией в рамках приоритетного национального проекта «Образование» региональных проектов «Цифровая образовательная среда»   
и «Современная школа» в календарно-тематическое планирование необходимо включить графу ресурсы (оборудование, информационные ресурсы, цифровые образовательные ресурсы и т.п.), которые школа использует при реализации программ. Вариант календарно-тематического планирования предложен в таблице.

**Календарно-тематическое планирование (учебный предмет)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Сроки прохождения | | Тема урока | Часы учебного времени | Ресурсы (оборудование, информационные ресурсы, цифровые образовательные ресурсы) |
| План | Факт |
| Начальные понятия и законы химии (20 ч) | | | | | |
| **1** | 2.09 | 2.09 | Предмет химии. Роль химии в жизни человека | 1 | Коллекция материалов и изделий из них. Коллекция лабораторной посуды.  <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1521/start/>  <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/predmet-khimii-26581> |
| **2** | 6.09 | 6.09 | Методы изучения химии | 1 | Модели, используемые на уроках физики, биологии и географии. Объёмные и шаростержневые модели некоторых химических веществ. Модели кристаллических решёток  [**Методы изучения химии**](https://yandex.ru/video/preview/?filmId=5501734548141723794&text=%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%B0+%D1%81%D0%BA%D1%83%D0%BB+%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F+%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA+1) |

Следует учесть, что в таблице могут быть и другие графы согласно локальному акту образовательной организации «Положение о рабочей программе».

В соответствии с Приказом Рособрнадзора № 831 от 14.08.2020, устанавливающим требования к структуре сайта образовательной организации, на сайте должны быть размещены аннотации ко всем рабочим программам, а в виде гиперссылки от нее – рабочая программа в виде электронного документа.   
Таким образом, у Рособрнадзора появляется возможность провести проверку рабочих программ, не ставя в известность учреждение.

**II. Использование электронных ресурсов в организации**

**образовательной деятельности по учебному предмету «Химия»**

Для разработки и проведения уроков химии, а также для самостоятельной работы обучающихся по предмету существует достаточно широкий выбор образовательных платформ и сайтов.

***Российская электронная школа.*** Учебный материал разбит на разделы   
в соответствии с Примерной образовательной программой по предмету. Порядок тем не привязан к какому-либо УМК. В рамках каждого раздела размещены материалы к конкретным урокам, включающие подразделы «Начнем урок» для погружения в тему, «Основная часть» - видеоролик продолжительностью около 3-6 минут, «Конспект урока», содержащий основные понятия и теоретические положения, изучаемые на уроке, «Тренировочные задания» и 2 варианта контрольных заданий. Возможно добавление собственных заданий для учеников.

Познакомиться с содержанием конкретных уроков можно, используя ссылки в Приложении 1. Адрес сайта: <https://resh.edu.ru/subject/29/>

**Портал** ***«Моя школа в online»*** содержит учебные материалы для каждого года обучения с 8 по 11-й класс, причем материалы для 10 и 11 классов представлены для базового и углубленного изучения предмета. За основу взяты материалы учебников, входящих в федеральный перечень, по химии 8-9 это Габриелян О. С., Остроумов И. Г., Сладков С. А., а также Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Каждый раздел содержит кратко материал учебника, даны примеры решения задач, предложены задания для самостоятельного выполнения. Для старшей школы на базовом уровне представлены учебники Габриеляна О. С., Остроумова И. Г., Сладкова С. А. и Рудзитиса Г. Е., Фельдмана Ф. Г. На углубленном уровне использованы учебники Пузакова С. А., Машниной Н. В., Попкова В. А. и В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, В. И. Теренина, А. А. Дроздова, В. В. Лунина. Особенностью данного ресурса является то, что набор материалов ограничен только четвертой четвертью. Доступ бесплатный.

Адрес сайта: <https://cifra.school/class/chem/>

***«ЯКласс»* -** платформа представляет собой сборник интерактивных задач и видеоуроков по широкому спектру предметов и классов. Основное предложение сервиса — задания, упражнения и задачи, существует интеграция с ресурсами сервиса «Интернет-урок», что позволяет обеспечить комплексное дистанционное обучение. Материалы для учителя включают в себя технологическую карту урока, проверочные тесты для экспресс-диагностики усвоения содержания темы. Ученику для изучения предоставляется теоретический материал, задания и тесты для самостоятельной работы.

Размещены материалы по химии для основной школы (8-9 класс) и по органической химии для 10 класса базового уровня.

Познакомиться с содержанием конкретных уроков можно, используя ссылки в Приложении 2. Адрес сайта: <https://www.yaklass.ru/>

**Интернет-урок (образовательный видео портал)**

На ресурсе представлены интерактивные уроки по химии для   
8 – 11 классов, которые включают короткий видеоролик с лекцией учителя, конспект занятия, задачи и упражнения для закрепления полученных знаний   
и отработки навыков, а также проверочные задания для контроля усвоения материала. Есть возможность получить консультацию по занятию у разработчиков урока. Для доступа к видеоматериалам требуется приобрести абонемент. Адрес сайта: <https://interneturok.ru/>

***Интернет-учебник «Основы химии»*** разработан учеными и преподавателями Новосибирского государственного университета А.В. Мануйловым   
и В.И. Родионовым. Учебник иллюстрирован, содержит ссылки на видео опыты, может быть рекомендован как учителям для подготовки к урокам, так   
и ученикам для самостоятельных занятий.

Адрес сайта: <http://www.hemi.nsu.ru/>

***Химия.*** Электронный учебник по химии для средней школы, который можно использовать как в обычных, так и в специализированных классах,   
а также для повторения материала в выпускном классе и для подготовки к экзаменам. На сайте опубликован ряд приложений: таблица Менделеева, таблица электроотрицательностей элементов, электронные конфигурации элементов   
и др., а также задачи для самостоятельного решения. Адрес сайта: <http://hemi.wallst.ru/>

Для подготовки учителя к уроку могут быть полезны сайты:

***Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов -*** создана для сосредоточения в одном месте и предоставления доступа к полному набору современных обучающих средств, предназначенных для преподавания и изучения различных учебных предметов. В Коллекции представлены наборы цифровых ресурсов, инновационные учебно-методические разработки, разнообразные тематические и предметные коллекции, а также другие учебные, культурно-просветительские и познавательные материалы. Рекомендуется учителям в качестве средства обучения предмету.

Адрес сайта: [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/)

***Фестиваль педагогических идей "Открытый урок"*** – содержит разработки уроков и внеклассных мероприятий по химии. На сайте представлены рабочие программы по химии, идеи для проектных работ, игры и викторины – богатая методическая копилка. Недостатком можно считать отсутствие систематизации представленных материалов, которые размещены по мере их поступления на сайт.

Адрес сайта: [http://festival.1september.ru/subjects/4/](http://festival.1september.ru/subjects/4/%20)

***Учебник химии.*** Ведущий Д. М. Жилин. На сайте опубликовано более ста видеозаписей экспериментов, выполненных на уроках, предоставляется возможность размещать свои материалы, а также обсуждать и комментировать чужие. Создан удобный поиск учебных материалов по ключевым словам (облаку тегов).

Адрес сайта: <http://my.mail.ru/community/chem-textbook/>

**III. Работа с одаренными детьми**

Работа с одаренными детьми в области химии предполагает решение нестандартных творческих задач, проведение исследований, участие в олимпиадах и конкурсах научно-исследовательских работ школьников.

Для успешного участия в олимпиадах по химии необходима не только химическая логика, но и химическая эрудиция, а желательно, и химическая интуиция. Учитывая особенности химии как естественной и экспериментальной науки, можно выделить три составляющие успеха на любом этапе олимпиады:

* Развитый химический кругозор, знание свойств достаточно большого круга веществ, способов их получения, областей применения, истории открытия, фактов из жизни великих химиков;
* Умение решать химические задачи, владение необходимым для этого математическим аппаратом, логическим мышлением, изобретательностью;
* Практические умения и навыки, знание основных приемов проведения химических реакций, очистки веществ и разделения смесей, идентификации веществ, проведения измерений в ходе химического эксперимента.

Для формирования химического кругозора необходимо чтение разнообразной литературы, в том числе научно-популярной. Для школьников, нацеленных на высокие достижения (победитель или призер), необходимо изучение вузовских учебников, практикумов и даже научных журналов. В настоящее время на различных сайтах можно найти электронные варианты практически любых учебников, книг и журнальных статей по химии.

Для успешного выполнения заданий олимпиады по химии обучающимся следует придерживаться следующих правил:

* регулярно решать олимпиадные задачи различного уровня сложности;
* не расстраиваться, если не получается решить полностью олимпиадную задачу (это нормальная практика), предлагать варианты решений, даже если участник олимпиады в них сомневается;
* решение расчетных задач должно вестись преимущественно на языке количества вещества в молях;
* при невозможности использования реальных формул веществ использовать буквенные обозначения, общие формулы классов веществ;
* при невозможности использовать численные данные для непосредственных расчетов вводятся неизвестные величины (х, y, z и т.д.) и составляются алгебраические уравнения;
* если число неизвестных больше, чем число уравнений, необходимо использовать для решения дополнительную информацию, которую может подсказать Периодическая система химических элементов, общая формула вещества и т.п.;
* не отбрасывать сведения из условия задачи, не укладывающиеся в гипотезу решателя.

Как один из способов анализа условия задачи и путей ее решения можно рекомендовать прием "нарисуй задачу". Это могут быть схемы описанных   
в условии процессов или структурные схемы решения задачи. Важным для успеха школьника на Олимпиаде будет и определенная культура проведения математических вычислений, округления получаемых результатов, оформления своей письменной работы. Для правильного решения олимпиадных задач по химии регионального этапа рекомендуется использовать значения атомных масс, не округленные до целых величин. Не следует считать допустимым отклонение полученных в результате расчета значений более чем на 0,5 % от ожидаемых согласно исходным предположениям. Такая погрешность, как правило, говорит об ошибке в гипотезе.

Умения непосредственной работы с веществами и химическим оборудованием также очень важны для успешного выступления на Олимпиаде по химии, причем не только на практическом туре, но и при решении задач теоретического тура. Чтобы уверенно чувствовать себя на практическом туре, школьнику необходимо уметь осуществлять взвешивание, измерение объема, плотности, температуры, приготовление растворов, фильтрование, разделение смесей, собирание газов, высушивание. Наиболее часто встречаемые задания практического тура на региональном этапе – это распознавание веществ с помощью качественных реакций на важнейшие неорганические ионы и классы органических соединений, а также количественные измерения с использованием метода титрования, для которого требуется работа с мерной пипеткой, бюреткой, использование индикаторов. Способствовать подготовке школьников в этом направлении будет его участие в исследовательской работе по предмету.

Все нормативные документы, касающиеся организации и проведения школьного, муниципального, регионального этапов всероссийской олимпиады школьников по химии находятся на сайте «Всероссийская олимпиада школьников» [электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.rosolymp.ru>

В Ярославской области с 2010 г. работает Ярославский региональный информационно-образовательный центр «Новая школа» (<http://newschool.yar.ru/>), одной из задач которого является создание условий для поддержки талантливых детей в Ярославской области, развития мотивации личности к познанию и творчеству. В рамках деятельности «Новой школы» осуществляется подготовка обучающихся к олимпиадам и конкурсам.

Кроме того, в Ярославской области ежегодно проводится Российская научная конференция школьников «Открытие».

**Рекомендуемая литература и ресурсы интернета**

1. Задачи всероссийских олимпиад по химии. Под ред. В.В. Лунина. / М.: Издательство "Экзамен", 2004. – 480 с.

2. Основы физической химии. Теория и задачи: Учеб. пособие для вузов / Еремин В.В., Каргов С. И., Успенская И.А., Кузьменко Н.Е., Лунин В. В. М.: Издательство «Экзамен», 2005. – 626 с.

3. Еремин В. В. Теоретическая и математическая химия для школьников. М.: МЦНМО, 2007. – 392 с.

4. Некрасов Б. В. Основы общей химии, в 2 томах, М.: Химия, 1973.

5. Леенсон И. А. Химические элементы, - М.: АСТ, 2017. – 168 с.

6. Неорганическая химия в 3 томах /Под редакцией Ю. Д. Третьякова, М.: Академия, 2004-2007. – Т.1. – 240 с. – Т.2. – 368 с. – Т.3. – 352 с.

7. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия. М.: Мир, 1999-2002. – 2336 с.

8. Шабаров Ю. С. Органическая химия. М.: Химия, 1994, т. 1-2. – Т.1. – 250 с. – Т.2. – 180 с.

9. Воронков М. Г., Рулев А. Ю. О химии и химиках и в шутку, и всерьез. М.: Мнемозина, 2011. – 319 с.

10. <http://rsr-olymp.ru/> - Официальный сайт Всероссийских олимпиад школьников (нормативные документы, дистанционные олимпиады, анализ результатов и рекомендации).

11. <http://www.chem.msu.su/rus/olimp> - Задачи химических олимпиад. Международные олимпиады, Менделеевская олимпиада, Химико-математические олимпиады, Всероссийские олимпиады школьников по химии. Материалы 1997-2004г.

12. <http://olimp.distant.ru/> – Российская дистанционная олимпиада школьников по химии и Международная дистанционная олимпиада школьников по химии "Интер-Химик-Юниор".

13. <http://www.eidos.ru/olymp/chemistry/> – Всероссийский дистанционный эвристические олимпиады по химии (положение, рекомендации, методические материалы).

14. <http://olympiads.mccme.ru/turlom/> – Ежегодный Турнир имени Ломоносова (творческая олимпиада для школьников, конкурсы, семинары).

15. <http://www.step-into-the-future.ru/> программа «Шаг в будущее» (выставки, семинары, конференции, форумы для школьников и учителей по вопросам организации исследовательской деятельности, подготовки проектных работ).

# IV. Календарь знаменательных и памятных дат

В 2021 – 2022 учебном году будут отмечаться события, имеющие отношение к химии:

16 сентября – Всемирный день охраны озонового слоя (отмечается   
с 1994 года).

22 сентября 230 лет со дня рождения **Майкла Фарадея** (1791-1867), английского физика и химика.

8-14 ноября Международная неделя науки и мира (проводится   
с 1988 года).

10 ноября – Всемирный день науки за мир и развитие.

19 ноября отмечается 310 лет со дня рождения Михаила Васильевича Ломоносова (1711–1765), русского ученого-естествоиспытателя, поэта.

8 февраля – День российской науки. В этот день 1724 г. по указу Петра I основали Российскую Академию Наук. Цель торжества – подчеркнуть ценность отечественной науки и ее вклад в развитие общества.

15 апреля 2022 - 570 лет со дня рождения Леонардо да Винчи, великого художника и ученого-изобретателя (1452-1519)

К перечисленным знаменательным и памятным датам можно приурочить учебные мероприятия.

**V. Формирование функциональной грамотности в процессе   
изучения химии**

Современное школьное химическое образование устремлено в будущее, оно направлено на подготовку тех, кто сегодня сидит за школьной партой,   
к жизни и труду в условиях завтрашнего дня, с учетом перспектив развития науки, техники и технологий. В связи с этим изменяются цели изучения химии в школе, они становятся дифференцированными: «химия для всех», «химия для специалистов», «химия для ученых». При этом «химия для всех» предполагает не поверхностное изучение предмета в сочетании с уменьшением объема содержания, а использование его как инструмента для развития естественнонаучной грамотности школьника.

Естественнонаучная грамотность (ЕНГ) – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетенций:

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

Следует отметить, что за последние десятилетия в химии как науке произошло удвоение объема содержания. Появились такие научные направления, без которых немыслима повседневная жизнь любого человека, поскольку они привели к созданию материалов для строительства и ремонта, лекарств, одежды, обуви, средств бытовой химии, используемых каждодневно.

Что касается химического образования в школе, то приоритет отдается надпредметным, т.е. не привязанным к содержанию конкретной науки, понятиям, а также межпредметным связям.

Для подготовки к жизни в будущем мире важны также межпредметные области знания, научные направления, возникшие на стыке химии с другими естественными науками, такие как нанохимия, нанотехнологии, супрамолекулярная химия, биотехнологии, клеточная и генная инженерия.

Современная химия может быть охарактеризована следующими чертами:

1. Мультидисциплинарность естественнонаучных исследований и технологических решений на их основе, что включает: энерго- и ресурсосберегающие технологии; элементную базу компьютерной техники; ферментативные   
и микробиологические трансформации вещества.

2. Предметная область химии расширяется в сторону изучения и использования гетерогенных поверхностных и дисперсных систем (нанохимия, нанотехнологии).

3. Исследование и разработка молекулярных систем, стабильность и конфигурация которых определяются не ковалентными, а межмолекулярными связями (супрамолекулярная химия).

Таким образом, понимание сущности, основных принципов и прикладного значения таких областей как нанохимия, нанотехнологии, супрамолекулярная химия становится компонентом естественнонаучной грамотности современного человека, и тем более, человека будущего, который сегодня сидит   
за школьной партой.

Задания, направленные на развитие ЕНГ, как правило, основаны на ситуациях, которые можно назвать жизненными, реальными или просто интересными ребятам. Они построены вокруг некоторой проблемы и включают текст, графики, таблицы и связанные с ними вопросы. В свою очередь, каждый из вопросов в составе этих заданий классифицируется по следующим категориям:

* компетенция, на оценивание которой он направлен;
* тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в вопросе;
* контекст;
* познавательный уровень (или степень трудности) вопроса.

**Типы научного знания**

Каждая из компетенций, оцениваемых в задании, может демонстрироваться на материале научного знания следующих типов:

* ***Содержательное знание***, знание научного содержания, относящегося к следующим областям: «Физические системы», «Живые системы»   
  и «Науки о Земле и Вселенной».
* ***Процедурное знание***, знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также стандартных исследовательских процедур.

Содержательные области формально можно соотнести с предметными знаниями. Так, «Физические системы» – это преимущественно материал физики и химии, «Живые системы» – биология, «Науки о Земле и Вселенной» – география и астрономия. Однако с точки зрения содержания задания PISA, как правило, имеют межпредметный характер.

Процедурное знание в равной мере относится ко всем естественнонаучным предметам, что и позволяет говорить именно о естественнонаучной,   
а не о предметной, грамотности.

**Контексты**

***Контекстом*** принято называть тематическую область, к которой относится описанная в вопросе (задании) проблемная ситуация. В исследовании PISA эти ситуации группировались по следующим контекстам:

* здоровье;
* природные ресурсы;
* окружающая среда;
* опасности и риски;
* связь науки и технологий.

При этом каждая из ситуаций может рассматриваться на одном из трех уровней: *личностном* (связанном с самим учащимся, его семьей, друзьями), *местном/национальном* или *глобальном* (в котором рассматриваются явления, происходящие в различных уголках мира).

Именно наличие контекста, в который помещена проблемная ситуация, дает ответ на вопрос, зачем может понадобиться то или иное естественнонаучное знание. Задания (задачи) вне контекста – на расчеты по уравнениям, избыток и недостаток, выход продукта или на особые химические свойства азотной кислоты – оставляют этот вопрос открытым, что делает бессмысленным для многих учеников приложение усилий к решению таких задач.

**Познавательные уровни**

Трудность любого вопроса – это сочетание его собственной интеллектуальной сложности (т.е. сложности требуемых мыслительных процедур) и объема знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Выделяются следующие познавательные уровни:

* **Низкий**

Выполнять одношаговую процедуру, например, распознавать факты, термины, принципы или понятия, или найти единственную точку, содержащую информацию, на графике или в таблице.

* **Средний**

Использовать и применять понятийное знание для описания или объяснение явлений, выбирать соответствующие процедуры, предполагающие два шага или более, интерпретировать или использовать простые наборы данных в виде таблиц или графиков.

* **Высокий**

Анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулировать выводы, учитывая разные источники информации, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы.

В целом задания, направленные на проверку естественнонаучной грамотности учащихся, существенно отличаются от традиционных заданий по химии, которые представлены в учебниках и методических пособиях по предмету.

Во-первых, эти задания не являются «химическими» в строгом смысле, поскольку из химии здесь представлены только некоторые наиболее простые формулы веществ (СО2), их тривиальные названия (углекислый газ, жиры, углеводы и т.п.). От учащихся не требуется написания уравнений реакций, знания классификации или химических свойств веществ. Зато требуется всесторонний анализ различных явлений с точки зрения физики, химии или биологии. Например, группа заданий «Голубая электростанция» предполагает рассмотрение такого физико-химического явления как осмос, а группа заданий «Шоколад» - роли биологически активных веществ в энергетических процессах, протекающих в организме человека [Приложение 3].

Во-вторых, каждое задание включает в себя несколько источников информации, представленных в различных формах: текст, схема, рисунок, таблица, график. От ученика требуется умение извлечь нужную информацию из источника, осмыслить её и использовать для объяснения явления, результатов эксперимента или решения практической задачи. Такой подход не принят   
в учебных текстах по химии, представленных в учебниках. Как правило, если   
в тексте приведены рисунки, схемы, таблицы, графики или диаграммы, то они выполняют функцию иллюстрации, их содержание разъясняется самим автором, к ним не ставится вопросов и не дается заданий.

В-третьих, в каждой группе заданий присутствуют вопросы, предполагающие формулировку ответа в свободной форме, в виде письменного высказывания. При этом ученик должен очень точно сформулировать свою мысль и подобрать слова, которые однозначно передают её содержание. Такого рода вопросы включаются в состав ВПР, но пока непривычны для российских школьников, поскольку традиционный ответ на задание по химии – это число, формула вещества или уравнение реакции.

Методология и критерии оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся были утверждены совместным приказом Министерства просвещения Российской Федерации и приказом Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 06.05.2019 N 590/219

Для успешной подготовки учащихся к мониторингу можно воспользоваться материалами, подготовленными ФИПИ и расположенными на сайте РЭШ:

[https://**fg.resh.edu.ru**](https://fg.resh.edu.ru/)

Приложение 1

**Использование электронных ресурсов платформы**

**«Российская электронная школа»**

Учебный материал разбит на разделы в соответствии с рабочей программой по предмету. Порядок тем не привязан к какому-либо УМК. В рамках каждого раздела размещены материалы к конкретным урокам, включающие подразделы «Начнем урок» для погружения в тему, «Основная часть» - видеоролик продолжительностью около 3-5 минут, «Тренировочные задания» и 2 варианта контрольных заданий. Возможно добавление собственных заданий для учеников.

**Рекомендуемые ресурсы «*Российская электронная школа»***

***8 класс***

|  |  |
| --- | --- |
| Раздел, тема урока | Ссылка |
| **Раздел 1. Химия — наука о веществах, их свойствах и превращениях** | |
| Урок 1. Предмет химии. Вещества и их свойства | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1521/start/> |
| Урок 2. Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1522/main/> |
| Урок 3. Физические и химические явления. Признаки химических реакций. Условия течения и возникновения химических реакций. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1485/start/> |
| **Раздел 2. Атомы химических элементов** | |
| Урок 4. Атомы, молекулы и ионы. Простые и сложные вещества. Химические элементы. Знаки химических элементов. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1486/start/> |
| Урок 5. Закон постоянства состава веществ. Химические формулы. Относительная атомная и молекулярная масса. Массовая доля химического элемента в соединении. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1487/start/> |
| Урок 6. Валентность химических элементов. Определение валентности элементов по формулам бинарных соединений. Составление химических формул бинарных соединений по валентности. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1520/start/> |
| Урок 7. Закон сохранения массы веществ. Химические уравнения. Коэффициенты в уравнениях реакций. Типы химических реакций. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1519/start/> |
| Урок 8. Количество вещества. Молярная масса. Молярный объем газа. Закон Авогадро. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2063/start/> |
| Урок 9. Относительная плотность газов. Объемные отношения газов при химических реакциях. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2731/start/> |
| Урок 10. Расчеты по уравнениям химических реакций. Обобщение знаний по теме «Первоначальные химические понятия». | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2448/start/> |
| **Раздел 3. Простые вещества**  **(**материалы на стадии разработки) | |
| Урок 11. Кислород: получение, физические и химические свойства, применение. Оксиды. Круговорот кислорода в природе. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2447/start/> |
| Урок 12. Озон. Аллотропия кислорода. Состав воздуха. Горение | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2446/start/> |
| Урок 13. Водород: нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3119/start/> |
| **Раздел 4. Соединения химических элементов**  **(**материалы на стадии разработки) | |
| Урок 14. Вода в природе и способы её очистки. Физические и химические свойства воды. Применение воды. Вода – растворитель. Растворы. Массовая доля растворенного вещества. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2062/start/> |
| Урок 15. Оксиды: классификация, номенклатура | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2445/start/> |
| Урок 16. Свойства, получение, применение оксидов | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2444/start/> |
| Урок 17. Основания: классификация, номенклатура, получение | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2442/start/> |
| Урок 18. Химические свойства оснований | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2443/start/> |
| Урок 19. Кислоты. Состав. Классификация. Номенклатура. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2055/start/> |
| Урок 20. Получение и химические свойства кислот | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3120/start/> |
| Урок 21. Соли: состав, классификация, номенклатура, способы получения | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2054/start/> |
| Урок 22. Свойства солей | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2441/start/> |
| Урок 23. Амфотерность. Амфотерные оксиды и гидроксиды | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2684/start/> |
| Урок 24. Генетическая связь между основными классами неорганических соединений. Обобщение знаний по теме: «Основные классы неорганических соединений» | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2440/start/> |
| **Раздел 5. Изменения, происходящие с веществами**  **(**материалы на стадии разработки) | |
| **Раздел 6. Строение атома. периодический закон и периодическая система химических элементов д.и. менделеева** | |
| Урок 25. Классификация химических элементов. Понятие о группах сходных элементов. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2053/start/> |
| Урок 26. Строение атома. Состав атомных ядер. Изотопы | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2051/start/> |
| Урок 27. Расположение электронов по энергетическим уровням. Современная формулировка периодического закона | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2050/start/> |
| Урок 28. Изменение свойств атомов элементов и образованных ими веществ по периодам и группам периодической системы | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2049/start/> |
| **Раздел 7. Химическая связь** | |
| Урок 29. Электроотрицательность химических элементов. Ионная связь | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2439/start/> |
| Урок 30. Ковалентная химическая связь. Полярная и неполярная ковалентная связь | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2048/start/> |
| Урок 31. Металлическая связь. Кристаллические решетки | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2438/start/> |
| Урок 32. Валентность и степень окисления. Правила определения степеней окисления элементов | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3121/start/> |
| Урок 33. Окислительно-восстановительные реакции | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3122/start/> |
| Урок 34. Повторение и обобщение по теме «Строение атома. Строение вещества. Химическая связь» | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3093/start/> |

***9 класс***

|  |  |
| --- | --- |
| **Раздел 8. Химические реакции** | |
| Урок 1. Окислительно-восстановительные реакции. Реакции соединения, разложения, замещения и обмена с точки зрения окисления и восстановления. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2104/start/> |
| Урок 2. Тепловой эффект химических реакций. Понятие об экзо- и эндотермических реакциях. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2437/start/> |
| Урок 3. Скорость химических реакций. Первоначальные представления о катализе. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2102/start/> |
| Урок 4. Обратимые и необратимые реакции. Понятие о химическом равновесии. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2103/start/> |
| **Раздел 9. Растворение. растворы. свойства растворов электролитов** | |
| Урок 5. Сущность процесса электролитической диссоциации. Диссоциация кислот, оснований и солей. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1518/start/> |
| Урок 6. Реакции ионного обмена и условия их протекания. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1603/start/> |
| Урок 7. Химические свойства основных классов неорганических соединений в свете представлений об электролитической диссоциации и окислительно-восстановительных реакциях. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1606/start/> |
| Урок 8. Гидролиз солей. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3123/start/> |
| Урок 9. Обобщение по темам «Классификация химических реакций» и электролитическая диссоциация | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2101/start/> |
| **Раздел 10. Неметаллы и их соединения** | |
| Урок 10. Галогены. Хлор. Хлороводород. Соляная кислота и её соли. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2075/start/> |
| Урок 11. Сера. Сероводород. Сульфиды. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2434/start/> |
| Урок 12. Оксиды серы (IV). Сернистая кислота и её соли. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2076/start/> |
| Урок 13. Оксиды серы (VI). Серная кислота и её соли. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2077/start/> |
| Урок 14. Азот: свойства и применение. Аммиак. Физические и химические свойства. Получение и применение. Соли аммония. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2078/start/> |
| Урок 15. Азотная кислота. Строение молекулы. Свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты. Соли азотной кислоты. Азотные удобрения. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2074/start/> |
| Урок 16. Фосфор. Аллотропия фосфора. Свойства фосфора. Оксид фосфора (V). Фосфорная кислота и её соли. Фосфорные удобрения. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2073/start/> |
| Урок 17. Углерод. Аллотропные модификации углерода. Химические свойства углерода. Адсорбция. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2072/start/> |
| Урок 18. Угарный газ. Углекислый газ. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2071/start/> |
| Урок 19. Угольная кислота и её соли. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2070/start/> |
| Урок 20. Кремний и его соединения. Стекло. Цемент. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2069/start/> |
| Урок 21. Обобщение по теме «Неметаллы». | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2068/start/> |
| **Раздел 11. Металлы и их соединения** | |
| Урок 22. Положение металлов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Металлическая связь. Физические и химические свойства металлов. Сплавы металлов. Нахождение металлов в природе и общие способы их получения. Ряд активности (электрохимический ряд напряжений) металлов. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1607/start/> |
| Урок 23. Щелочные металлы. Физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды щелочных металлов. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1602/start/> |
| Урок 24. Щелочноземельные металлы. Важнейшие соединения щелочноземельных металлов и их применение. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3124/start/> |
| Урок 25. Алюминий. Нахождение в природе. Свойства алюминия. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1604/start/> |
| Урок 26. Железо. Нахождение в природе. Свойства железа. Соединения железа. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1605/start/> |
| Урок 27. Обобщение по теме «Металлы». Применение металлов. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2067/start/> |
| **Раздел 12. Органическая химия** | |
| Урок 28. Углеводороды. Предельные (насыщенные) углеводороды. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1608/start/> |
| Урок 29. Непредельные (ненасыщенные) углеводороды. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2436/start/> |
| Урок 30. Производные углеводородов. Спирты. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2066/start/> |
| Урок 31. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2065/start/> |
| Урок 32. Углеводы. Аминокислоты. Белки. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/1609/start/> |
| Урок 33. Полимеры. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2435/start/> |
| Урок 34. Обобщающий урок по теме: «Важнейшие органические соединения» | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2064/start/> |

***10 класс***

|  |  |
| --- | --- |
| Раздел, тема урока | Ссылка |
| Урок 1. Предмет органической химии. Теория химического строения органических веществ. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6149/start/170388/> |
| Урок 2. Предельные углеводороды – алканы. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6151/start/149993/> |
| Урок 3. Непредельные углеводороды – алкены. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5412/start/212563/> |
| Урок 4. Арены (ароматические углеводороды). | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4775/start/150494/> |
| Урок 5. Природные источники и переработка углеводородов. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6148/start/170461/> |
| Урок 6. Одноатомные предельные спирты. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4769/start/150550/> |
| Урок 7. Фенолы и ароматические спирты. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5727/start/150577/> |
| Урок 8. Альдегиды и кетоны. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4776/start/150604/> |
| Урок 9. Жиры. Моющие средства. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5952/start/150631/> |
| Урок 10. Углеводы. Глюкоза. Олигосахариды. Сахароза. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6150/start/150687/> |
| Урок 11. Полисахариды. Крахмал. Целлюлоза. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5413/start/150714/> |
| Урок 12. Аминокислоты. Белки. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4743/start/150742/> |
| Урок 13. Азотсодержащие гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6296/start/212589/> |
| Урок 14. Химия и здоровье человека. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5452/start/150796/> |
| Урок 15. Синтетические полимеры. Конденсационные полимеры. Пенопласты. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6095/start/150823/> |
| Урок 16. Натуральный каучук. Синтетические каучуки. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6152/start/150850/> |
| Урок 17. Синтетические волокна. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4777/start/170536/> |
| Урок 18. Органическая химия, человек и природа. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4823/start/150933/> |

***11 класс***

|  |  |
| --- | --- |
| Раздел, тема урока | Ссылка |
| Урок 1. Химический элемент. Нуклиды. Изотопы. Законы сохранения массы и энергии в химии. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6479/start/150989/> |
| Урок 2. Валентность и валентные возможности атомов. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6332/start/151021/> |
| Урок 3. Пространственное строение молекул. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5911/start/151053/> |
| Урок 4. Строение кристаллов. Кристаллические решетки. Причины многообразия веществ. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5581/start/151081/> |
| Урок 5. Классификация химических реакций. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4938/start/151107/> |
| Урок 6. Дисперсные системы. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4939/start/151134/> |
| Урок 7. Гидролиз органических и неорганических соединений | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5912/start/92791/> |
| Урок 8. Химические источники тока. Ряд стандартных электродных потенциалов. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3523/start/151161/> |
| Урок 9. Коррозия металлов и её предупреждение. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3479/start/151187/> |
| Урок 10. Общая характеристика и способы получения металлов. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3493/start/151213/> |
| Урок 11. Обзор металлических элементов А- и В-групп. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5814/start/151239/> |
| Урок 12. Медь. Цинк. Титан. Хром. Железо. Никель. Платина. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3534/start/151266/> |
| Урок 13. Сплавы металлов. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4961/start/151293/> |
| Урок 14. Обзор неметаллов. Свойства и применение важнейших неметаллов. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5939/start/151320/> |
| Урок 15. Свойства оксидов неметаллов. Свойства серной и азотной кислот. Водородные соединения неметаллов. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5913/start/151347/> |
| Урок 16. Генетическая связь неорганических и органических веществ. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4960/start/151374/> |
| Урок 17. Принципы химического производства. Промышленное получение металлов. Производство чугуна и стали. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3514/start/151429/> |
| Урок 18. Химия в быту. Химическая промышленность и окружающая среда. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3504/start/151485/> |

Приложение 2

**Использование электронных ресурсов платформы «ЯКласс»**

**«ЯКласс»**

Существующая с 2013 года платформа представляет собой сборник интерактивных задач и видеоуроков по широкому спектру предметов и классов. Основное предложение сервиса — задания, упражнения и задачи, существует интеграция с ресурсами сервиса «Интернет-урок», что позволяет обеспечить комплексное дистанционное обучение.

Зарегистрировавшись, преподаватель должен выбрать предмет и класс,   
а также ввести информацию о школе. Сервис предоставляет возможность связать свой профиль с учетной записью электронного журнала. После регистрации учителю автоматически становятся доступны результаты учеников: в личном кабинете можно следить за их прогрессом. Сервис предоставляет расширенную аналитику по каждой теме и каждому ученику, включая: тип задания, уровень сложности, количество попыток, время выполнения и т. д. Предоставляется возможность формирования для каждого ученика набора обучающих материалов и заданий (в том числе персонального). Настройка происходит при помощи выбора предмета, класса, темы, обучающего материала или задания. После выполнения заданий учениками преподавателю доступны их результаты в личном кабинете.

Ключевое отличие сервиса от похожих решений — ограниченность функционала и ряд обучающих материалов и заданий на платформе как для преподавателя, так и для ученика. Материалы для учителя включают в себя технологическую карту урока, проверочные тесты для экспресс-диагностики усвоения содержания темы. Ученику для изучения предоставляется теоретический материал, задания и тесты для самостоятельной работы.

Платная версия для ученика дает правильный ответ в случае ошибки   
и неограниченный доступ к решению любого задания. Платная версия для учителя дает доступ к методическим рекомендациям, правильным ответам и решениям всех заданий, просмотр результатов учеников и доступ к проверочным работам, вариативность предоставляемых заданий.

Размещены материалы по химии для основной школы (8-9 класс) и по органической химии для 10 класса базового уровня.

***8-9 классы***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Раздел, тема урока | Ссылка | |
| **Раздел 1. Первоначальные химические понятия и теоретические** **представления** | | |
| Тема 1. Предмет химии. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/predmet-khimii-26581> | |
| Тема 2. Физические тела  и вещества. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/fizicheskie-tela-i-veshchestva-15579> | |
| Тема 3. Чистые вещества  и их смеси. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/chistye-veshchestva-i-ikh-smesi-15564> | |
| Тема 4. Методы разделения  и очистки веществ. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/razdelenie-smesei-metody-ochistki-veshchestv-179819> | |
| Тема 5. Атомы и молекулы. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/atomy-i-molekuly-183021> | |
| Тема 6. Химические элементы. Знаки химических элементов. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/khimicheskie-elementy-znaki-khimicheskikh-elementov-188929> | |
| Тема 7. Закон постоянства состава. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/zakon-postoianstva-sostava-196666> | |
| Тема 8. Химические формулы. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/khimicheskie-formuly-199545> | |
| Тема 9. Отличия простых  и сложных веществ. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/otlichiia-prostykh-i-slozhnykh-veshchestv-201551> | |
| Тема 10. Валентность. Степень окисления. Составление формул по валентностям  и степеням окисления. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/valentnost-stepen-okisleniia-sostavlenie-formul-po-valentnostiam-i-stepe_-208518> | |
| Тема 11. Физические и химические явления. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/fizicheskie-i-khimicheskie-iavleniia-211459> | |
| Тема 12. Признаки и условия протекания химических реакций. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/priznaki-i-usloviia-protekaniia-khimicheskikh-reaktcii-213908> | |
| Тема 13. Закон сохранения массы веществ в химических реакциях. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/zakon-sokhraneniia-massy-veshchestv-v-khimicheskikh-reaktciiakh-214747> | |
| Тема 14. Уравнения химических реакций. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/pervonachalnye-khimicheskie-poniatiia-i-teoreticheskie-predstavleniia-15840/uravneniia-khimicheskikh-reaktcii-214790> | |
| **Раздел 2. Классы неорганических веществ** | | |
| Тема 15. Классификация  веществ. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/klassy-neorganicheskikh-veshchestv-14371/klassifikatciia-veshchestv-194235> | |
| Тема 16. Металлы. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/klassy-neorganicheskikh-veshchestv-14371/metally-15154> | |
| Тема 17. Неметаллы. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/klassy-neorganicheskikh-veshchestv-14371/nemetally-13681> | |
| Тема 18. Оксиды: классификация, свойства и получение. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/klassy-neorganicheskikh-veshchestv-14371/oksidy-klassifikatciia-svoistva-poluchenie-13609> | |
| Тема 19. Основания: классификация, свойства и получение. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/klassy-neorganicheskikh-veshchestv-14371/osnovaniia-klassifikatciia-svoistva-poluchenie-13717> | |
| Тема 20. Кислоты: состав, свойства, получение. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/klassy-neorganicheskikh-veshchestv-14371/kisloty-sostav-svoistva-poluchenie-13840> | |
| Тема 21. Амфотерные гидроксиды. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/klassy-neorganicheskikh-veshchestv-14371/amfoternye-gidroksidy-15256> | |
| Тема 22. Соли: состав и свойства. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/klassy-neorganicheskikh-veshchestv-14371/soli-sostav-i-svoistva-15178> | |
| Тема 23. Взаимосвязь между классами неорганических веществ. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/klassy-neorganicheskikh-veshchestv-14371/vzaimosviaz-mezhdu-klassami-neorganicheskikh-veshchestv-195050> | |
| **Раздел 3. Периодический закон и строение атомов** | | |
| Тема 24. Периодический закон. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/periodicheskii-zakon-i-stroenie-atomov-163960/periodicheskii-zakon-163961> | |
| Тема 25. Периодическая система. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/periodicheskii-zakon-i-stroenie-atomov-163960/periodicheskaia-sistema-173437> | |
| Тема 26. Строение ядра атома. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/periodicheskii-zakon-i-stroenie-atomov-163960/stroenie-iadra-atoma-173651> | |
| Тема 27. Строение электронной оболочки атома. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/periodicheskii-zakon-i-stroenie-atomov-163960/stroenie-elektronnoi-obolochki-atoma-174041> | |
| Тема 28. Периодическая таблица и закономерности изменения свойств химических элементов. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/periodicheskii-zakon-i-stroenie-atomov-163960/periodicheskaia-tablitca-i-zakonomernosti-izmeneniia-svoistv-khimicheski_-174105> | |
| **Раздел 4. Строение вещества** | | |
| Тема 29. Электроотрицательность. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/stroenie-veshchestva-18844/elektrootritcatelnost-18845> | |
| Тема 30. Типы химической связи. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/stroenie-veshchestva-18844/tipy-khimicheskoi-sviazi-18860> | |
| Тема 31. Ионная связь. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/stroenie-veshchestva-18844/-ionnaia-sviaz-18885> | |
| Тема 32. Ковалентная связь | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/stroenie-veshchestva-18844/kovalentnaia-sviaz-40406> | |
| Тема 33. Металлическая связь. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/stroenie-veshchestva-18844/-metallicheskaia-sviaz-49941> | |
| Тема 34. Аморфные и кристаллические вещества. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/stroenie-veshchestva-18844/amorfnye-i-kristallicheskie-veshchestva-56119> | |
| Тема 35. Кристаллические решетки. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/stroenie-veshchestva-18844/kristallicheskie-reshetki-61860> | |
| **Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции** | | |
| Тема 36. Степени окисления элементов | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/okislitelno-vosstanovitelnye-reaktcii-189256/stepeni-okisleniia-elementov-189257> | |
| Тема 37. Окислители и восстановители. Окисление и восстановление. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/okislitelno-vosstanovitelnye-reaktcii-189256/okisliteli-i-vosstanoviteli-okislenie-i-vosstanovlenie-190472> | |
| **Раздел 6. Растворы** | |
| Тема 38. Состав растворов | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/rastvory-58606/sostav-rastvorov-58607> |
| Тема 39. Растворение и растворимость. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/rastvory-58606/rastvorenie-rastvorimost-88647> |
| Тема 40. Электролиты и неэлектролиты. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/rastvory-58606/elektrolity-i-neelektrolity-88879> |
| Тема 41. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/rastvory-58606/elektroliticheskaia-dissotciatciia-kislot-osnovanii-i-solei-102805> |
| Тема 42. Свойства ионов. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/rastvory-58606/svoistva-ionov-108390> |
| Тема 43. Среда растворов. Индикаторы. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/rastvory-58606/sreda-rastvorov-indikatory-108392> |
| Тема 44. Реакции ионного обмена. Реакция нейтрализации. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/rastvory-58606/-reaktcii-ionnogo-obmena-reaktciia-neitralizatcii-141555> |
| **Раздел 7. Классификация химических реакций и закономерности**  **их протекания** | |
| Тема 45. Классификация химических реакций по числу и составу вступивших в реакцию и образовавшихся веществ. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/klassifikatciia-khimicheskikh-reaktcii-i-zakonomernosti-ikh-protekaniia-212242/klassifikatciia-khimicheskikh-reaktcii-po-chislu-i-sostavu-vstupivshikh-_-212243> |
| Тема 46. Классификация химических реакций по тепловому эффекту. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/klassifikatciia-khimicheskikh-reaktcii-i-zakonomernosti-ikh-protekaniia-212242/klassifikatciia-khimicheskikh-reaktcii-po-teplovomu-effektu-228606> |
| Тема 47. Классификация химических реакций, ОВР | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/klassifikatciia-khimicheskikh-reaktcii-i-zakonomernosti-ikh-protekaniia-212242/klassifikatciia-khimicheskikh-reaktcii-ovr-287184> |
| Тема 48. Скорость протекания химической реакции. Катализаторы. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/klassifikatciia-khimicheskikh-reaktcii-i-zakonomernosti-ikh-protekaniia-212242/skorost-protekaniia-khimicheskoi-reaktcii-katalizatory-287186> |
| **Раздел 8. Химия неметаллов** | |
| Тема 49. Свойства водорода | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/khimiia-nemetallov-157456/svoistva-vodoroda-157457> |
| Тема 50. Свойства кислорода | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/khimiia-nemetallov-157456/svoistva-kisloroda-159350> |
| Тема 51. Вода | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/khimiia-nemetallov-157456/voda-159651> |
| Тема 52. Галогены. Хлор и его соединения. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/khimiia-nemetallov-157456/galogeny-khlor-i-ego-soedineniia-161110> |
| Тема 53. Сера и её соединения. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/khimiia-nemetallov-157456/sera-i-ee-soedineniia-161314> |
| Тема 54. Азот и его соединения. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/khimiia-nemetallov-157456/azot-i-ego-soedineniia-161796> |
| Тема 55. Фосфор. Соединения фосфора. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/khimiia-nemetallov-157456/fosfor-soedineniia-fosfora-163104> |
| Тема 56. Углерод. Соединения углерода. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/khimiia-nemetallov-157456/uglerod-soedineniia-ugleroda-163475> |
| Тема 57. Кремний и его соединения. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/khimiia-nemetallov-157456/kremnii-soedineniia-kremniia-163625> |
| **Раздел 9. Химия металлов** | |
| Тема 58. Щелочные металлы  и их соединения. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/khimiia-metallov-163805/shchelochnye-metally-i-ikh-soedineniia-163806> |
| Тема 59. Щелочноземельные металлы и их соединения. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/khimiia-metallov-163805/shchelochnozemelnye-metally-i-ikh-soedineniia-186776> |
| Тема 60. Алюминий и его соединения. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/khimiia-metallov-163805/aliuminii-i-ego-soedineniia-174793> |
| Тема 61. Железо и его соединения. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/khimiia-metallov-163805/zhelezo-i-ego-soedineniia-200280> |
| **Раздел 10. Органические вещества** | |
| Тема 62. Состав и строение органических веществ. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/organicheskie-veshchestva-102302/sostav-i-stroenie-organicheskikh-veshchestv-102303> |
| Тема 63. Углеводороды.  Полимеры | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/organicheskie-veshchestva-102302/uglevodorody-polimery-107147> |
| Тема 64. Одноатомные и многоатомные спирты. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/organicheskie-veshchestva-102302/odnoatomnye-i-mnogoatomnye-spirty-115675> |
| Тема 65. Карбоновые кислоты. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/organicheskie-veshchestva-102302/karbonovye-kisloty-122869> |
| Тема 66. Жиры. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/organicheskie-veshchestva-102302/zhiry-129496> |
| Тема 67. Углеводы: классификация и свойства. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/organicheskie-veshchestva-102302/uglevody-klassifikatciia-i-svoistva-133634> |
| Тема 68. Белки. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/organicheskie-veshchestva-102302/belki-142993> |
| **Раздел 11. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций** | |
| Тема 69. Природные источники углеводородов. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/chelovek-v-mire-veshchestv-materialov-i-khimicheskikh-reaktcii-232922/prirodnye-istochniki-uglevodorodov-232927> |
| Тема 70. Химия и пища. Химия и здоровье. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/chelovek-v-mire-veshchestv-materialov-i-khimicheskikh-reaktcii-232922/khimiia-i-pishcha-khimiia-i-zdorove-232928> |
| **Раздел 12. Методы исследования в химии** | |
| Тема 71. Методы научного познания. Химический эксперимент. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/metody-issledovaniia-v-khimii-232923/metody-nauchnogo-poznaniia-khimicheskii-eksperiment-232924> |
| Тема 72. Методы получения, собирания и распознавания газов. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/metody-issledovaniia-v-khimii-232923/metody-polucheniia-sobiraniia-i-raspoznavaniia-gazov-232925> |
| Тема 73. Обнаружение ионов. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/metody-issledovaniia-v-khimii-232923/obnaruzhenie-ionov-232926> |
| **Раздел 13. Расчетные задачи по химии** | |
| Тема 74. Физические величины. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/raschetnye-zadachi-po-khimii-14608/fizicheskie-velichiny-203740> |
| Тема 75. Относительные атомная и молекулярная массы. Вычисление относительной молекулярной массы вещества. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/raschetnye-zadachi-po-khimii-14608/otnositelnaia-atomnaia-i-molekuliarnaia-massy-vychislenie-otnositelnoi-m_-223201> |
| Тема 76. Количество вещества. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/raschetnye-zadachi-po-khimii-14608/kolichestvo-veshchestva-226776> |
| Тема 77. Вычисление молярной массы вещества. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/raschetnye-zadachi-po-khimii-14608/vychislenie-moliarnoi-massy-veshchestva-14666> |
| Тема 78. Вычисление количества вещества. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/raschetnye-zadachi-po-khimii-14608/vychislenie-kolichestva-veshchestva-227644> |
| Тема 79. Вычисление массовой доли элемента в химическом соединении. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/raschetnye-zadachi-po-khimii-14608/vychislenie-massovoi-doli-elementa-v-khimicheskom-soedinenii-14602> |
| Тема 80. Установление простейшей формулы вещества по массовым долям элементов. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/raschetnye-zadachi-po-khimii-14608/ustanovlenie-prosteishei-formuly-veshchestva-po-massovym-doliam-elementov-14339> |
| Тема 81. Простейшие вычисления по уравнениям химических реакций. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/raschetnye-zadachi-po-khimii-14608/prosteishie-vychisleniia-po-uravneniiam-khimicheskikh-reaktcii-14761> |
| Тема 82. Вычисления по уравнениям реакций, если исходное вещество содержит определенную долю примесей. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/raschetnye-zadachi-po-khimii-14608/vychisleniia-po-uravneniiam-reaktcii-esli-iskhodnoe-veshchestvo-soderzhi_-212590> |
| Тема 83. Вычисление массовой доли вещества в растворе. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/raschetnye-zadachi-po-khimii-14608/vychislenie-massovoi-doli-veshchestva-v-rastvore-228938> |
| Тема 84. Вычисления, связанные с приготовлением растворов с заданной массовой долей растворенного вещества. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/raschetnye-zadachi-po-khimii-14608/vychisleniia-sviazannye-s-prigotovleniem-rastvorov-s-zadannoi-massovoi-d_-229575> |
| Тема 85. Комбинированные задачи. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/89-klass/raschetnye-zadachi-po-khimii-14608/kombinirovannye-zadachi-229576> |

***10 класс***

|  |  |
| --- | --- |
| Раздел, тема урока | Ссылка |
| **Раздел 1. Основы органической химии** | |
| Тема 1. Предмет органической химии. Теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова | <https://www.yaklass.ru/p/himija/10-11-klass/osnovy-organicheskoi-khimii-6490554/predmet-organicheskoi-khimii-teoriia-khimicheskogo-stroeniia-organiches_-6447217> |
| Тема 2. Состояние электронов в атоме; ***s-*** и ***p-***орбитали. Электронная конфигурация атома. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/10-11-klass/osnovy-organicheskoi-khimii-6490554/sostoianie-elektronov-v-atome-s-p-orbitali-elektronnaia-konfiguratciia-_-6447220> |
| Тема 3. Химическая связь в органических соединениях. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/10-11-klass/osnovy-organicheskoi-khimii-6490554/khimicheskaia-sviaz-v-organicheskikh-soedineniiakh-6482959> |
| Тема 4. Классификация органических веществ. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/10-11-klass/osnovy-organicheskoi-khimii-6490554/klassifikatciia-organicheskikh-veshchestv-6447504> |
| Тема 5. Изомерия. Изомеры. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/10-11-klass/osnovy-organicheskoi-khimii-6490554/izomeriia-izomery-6490525> |
| **Раздел 2. Углеводороды** | |
| Тема 6. Алканы: метан и его гомологи. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/10-11-klass/uglevodorody-6579439/alkany-metan-i-ego-gomologi-6579437> |
| **Раздел 3. Спирты. фенолы** | |
| Тема 7. Насыщенные одноатомные спирты. Метанол. Этанол. | <https://www.yaklass.ru/p/himija/10-11-klass/spirty-fenoly-6580873/nasyshchennye-odnoatomnye-spirty-metanol-etanol-6569756> |

Приложение 3

**Примеры заданий,**

**направленных на проверку естественнонаучной грамотности**

**обучающихся (в формате PISA)**

**1. Группа заданий «ГОЛУБАЯ» ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ**

**Текст**

Данная иллюстрация демонстрирует новый вид электростанции, располагающейся там, где сходятся пресноводная река и океанская вода. На электростанции для выработки электроэнергии используется разница концентраций соли в двух водоемах. На электростанции пресная вода из реки закачивается через трубу в один резервуар. Соленая вода из океана закачивается в другой резервуар. Два резервуара разделены мембраной, которая пропускает только молекулы воды.



*Схема к тексту «"Голубая" электростанция»*

Молекулы воды естественным образом проходят через мембрану из резервуара с низкой концентрацией соли в резервуар с высокой концентрацией соли. Это увеличивает объем и давление воды в резервуаре с соленой водой. Затем вода под высоким давлением в резервуаре с соленой водой проходит   
по трубе, приводя в движение турбину, вырабатывающую электроэнергию.

**Вопрос 1.** На электростанции цифрами отмечены четыре участка. Вода закачивается из реки в **участок 1**, отмеченный на рисунке.

В каких участках далее по ходу процесса можно обнаружить молекулы воды, которые поступают из реки?

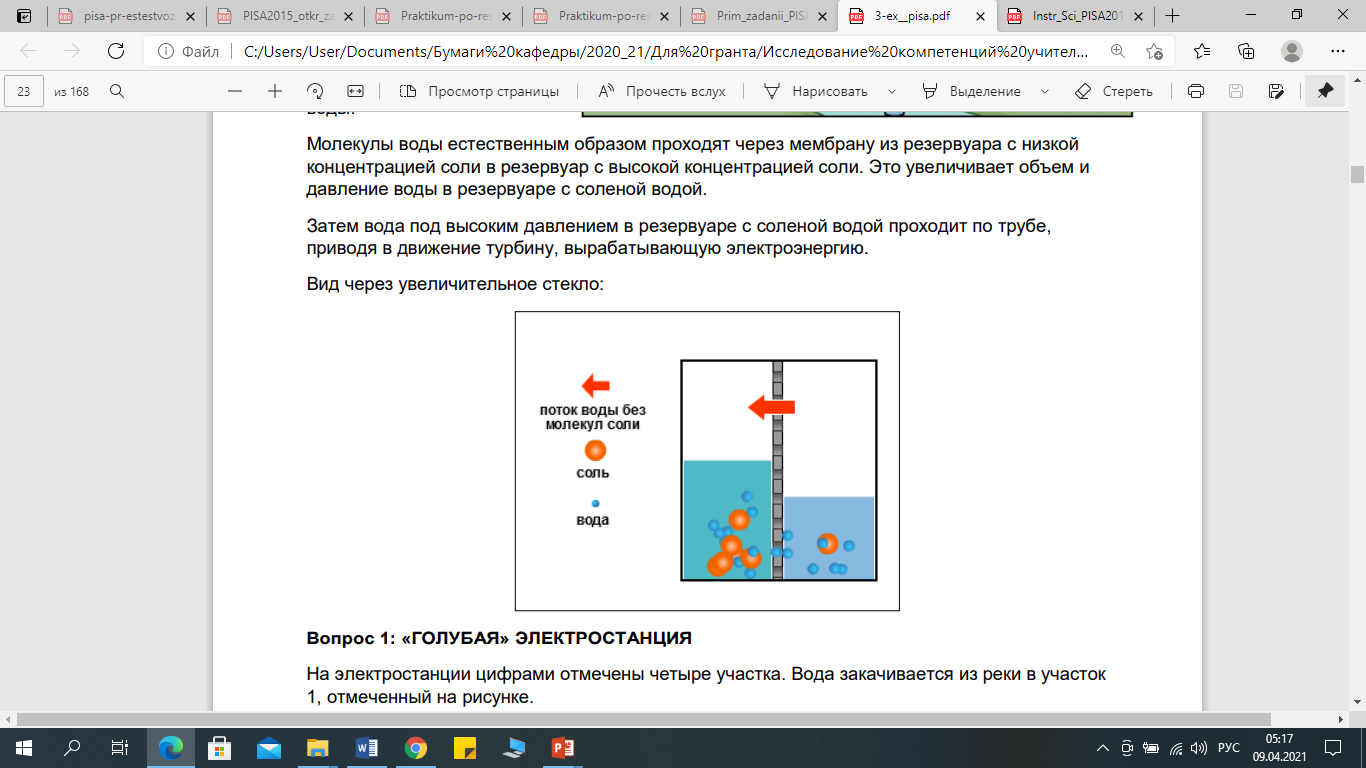
* Помните, что можно выбрать один или более вариантов ответа.

1. Участок 2
2. Участок 3
3. Участок 4

|  |
| --- |
| ***Комментарий к ответу:***  Учащиеся должны применить своё понимание того, как вода движется через электростанцию, представленную на схеме, чтобы определить **Участок 2** и **Участок 4,** как содержащие молекулы воды из реки. |

**Классификация вопроса**

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Интерпретация данных и использовв** |
| Знание – Система | Содержание – Физическая |
| Контекст | Местный/Национальный – Связь науки и технологий |
| Познавательный уровень | Низкий |
| Формат вопроса | Сложный множественный выбор – балл определяется компьютерной программой |

**Вопрос 2.** Обратите внимание на вид через увеличительное стекло и выберите правильное завершение предложения. В речной воде концентрация соли низкая. Поскольку молекулы воды проходят сквозь мембрану, концентрация соли в резервуаре с пресной водой ***повышается / снижается***, а концентрация соли в резервуаре с соленой водой ***повышается / снижается***.

***Рис.*** *Вид через увеличительное стекло*

***Примечание:*** *на данной схеме присутствует ошибка – ионы соли названы молекулами. Очевидно это связано с неточностью перевода с английского языка на русский, который осуществляют не специалисты в области химии.*

|  |
| --- |
| ***Комментарий к ответу:***  Учащихся просят использовать анимацию, чтобы определить влияние движения воды сквозь мембрану на концентрацию соли в пресной и солёной воде. ***Правильный ответ:*** «Поскольку только молекулы воды проходят сквозь мембрану, концентрация соли в резервуаре ***с пресной водой повышается***, а концентрация соли в резервуаре ***с солёной водой снижается***». |

**Классификация вопроса**

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** |  |
| Знание – Система | Содержание – Физическая |
| Контекст | Глобальный – Связь науки и технологий |
| Познавательный уровень | Средний |
| Формат вопроса | Сложный множественный выбор – балл определяется компьютерной программой |

**Вопрос 3.** Выберите правильное завершение предложения. На электростанции происходит несколько видов преобразования энергии. Какой вид преобразования энергии идет в турбине и генераторе?

Турбина и генератор преобразуют ***гравитационную / потенциальную / кинетическую / электрическую энергию*** в ***гравитационную / потенциальную / кинетическую / электрическую*** энергию.



|  |
| --- |
| ***Комментарий к ответу:***  В каждом выпадающем меню в этом вопросе перечислены четыре вида энергии: гравитационная, потенциальная, кинетическая и электрическая. Учащиеся должны правильно интерпретировать анимированную диаграмму и определить, что турбина и генератор преобразуют ***кинетическую энергию в электрическую***. |

**Классификация вопроса**

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Интерпретация данных и использование научны** |
| Знание – Система | Содержание – Физическая |
| Контекст | Местный/Национальный – Связь науки и технологий |
| Познавательный уровень | Средний |
| Формат вопроса | Сложный множественный выбор – балл определяется компьютерной программой |

**Вопрос 4.** Многие электростанции используют ископаемые виды топлива, такие как нефть и уголь, в качестве источника энергии. Почему эта новая электростанция считается более экологичной, чем электростанции, использующие ископаемые виды топлива?

|  |
| --- |
| ***Комментарий к ответу:***  Приводится объяснение, в котором определяется, почему электростанции, сжигающие ископаемое топливо, более вредны для окружающей среды, чем новые электростанции, показанные в этом задании, или определяется особенность новой электростанции, которая делает ее более экологичной. |

**Классификация вопроса**

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Научное объяснение явлений** |
| Знание – Система | Содержание – Физическая |
| Контекст | Глобальный – Связь науки и технологий |
| Познавательный уровень | Средний |
| Формат вопроса | Открытый ответ – кодируется экспертом |

**2. Группа заданий «Шоколад»**

**Текст.**

**Прочитайте краткое содержание статьи в газете Daily Mail от 30 марта 1998.** В газетной статье подробно рассказывалось о 22-летней студентке   
по имени Джессика, которая придерживалась «шоколадной диеты». Она утверждала, что не испытывала проблем со здоровьем, стабильно весила 50 кг, употребляла 90 плиток шоколада в неделю, не ела никакой другой пищи, за исключением одного «полноценного блюда» раз в пять дней. Специалист по питанию прокомментировал: «Я удивлен, что кто-то может жить, придерживаясь подобной диеты. Жиры дают ей энергию, но она не получает сбалансированного питания. В шоколаде имеются некоторые минералы и питательные вещества, но она недополучает витамины. Она может столкнуться с серьезными проблемами со здоровьем в дальнейшей жизни».

В книге о питательных ценностях упоминается следующая информация   
о шоколаде. Предположим, что все данные относятся к тому типу шоколада, который все время ест Джессика. Предположим также, что плитки шоколада, которые она ест, весят 100 грамм каждая.

**Питательная ценность 100 грамм шоколада**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Протеины (г) | Жиры (г) | Углеводы (г) | Минералы | | Витамины | | | Общая энергия (кДж) |
| Кальций, мг | Железо, мг | А | В (мг) | С |  |
| 5 | 32 | 51 | 50 | 4 | - | 0,20 | - | 2142 |

Согласно таблице 100 грамм шоколада содержат 32 грамма жиров и дают 2142 кДж энергии. Специалист по питанию сказал: «Жиры дают ей энергию…»

**Вопрос 1.** Если кто-то съедает 100 г шоколада, вся ли энергия (2142 кДж) получается из 32 грамм жиров? Объясните свой ответ, ссылаясь на таблицу.

|  |
| --- |
| ***Оценка ответа на вопрос 1:***  **Ответ принимается полностью**  **Код 2:** Дается ответ «Нет» и приводится объяснение, что часть энергии получается из углеводов или протеинов, или из углеводов и протеинов.  **Ответ принимается частично**  **Код 1:** Дается ответ «Нет» и приводится объяснение, что часть энергии получается из углеводов или протеинов, или из углеводов и протеинов, а также из витаминов и минералов.  **Ответ не принимается**  **Код 0:** Дается ответ «Да» или ответ «Нет» без объяснений ИЛИ приводится объяснение, что (только) минералы также производят энергию ИЛИ приводится объяснение, что другие компоненты шоколада (не названы) также вносят вклад в образование энергии.  **Код 8:** Ответ не по теме.  **Код 9:** Ответ отсутствует. |

**Вопрос 2.** Специалист по питанию говорит, что Джессика недополучает витамины. Одним из витаминов, которых нет в шоколаде, является витамин С. Возможно, она могла бы компенсировать его недостаток, если бы включила продукты, богатые содержанием витамина С, в свое «полноценное блюдо», которое она ест раз в каждые пять дней.

Вот перечень продуктов.

1. Рыба

2. Фрукты

3. Рис

4. Овощи

Какие два типа продуктов из данного списка вы бы порекомендовали Джессике, чтобы восполнить нехватку витамина С?

**Варианты ответа**

A. 1 и 2

B. 1 и 3

C. 1 и 4

D. 2 и 3

E. 2 и 4

F. 3 и 4

|  |
| --- |
| ***Оценка ответа на вопрос 2:***  **Ответ принимается полностью**  **Код 1:** Е. 2 и 4  **Ответ не принимается**  **Код 0:** Другие ответы.  **Код 9:** Ответ отсутствует |