



ДПП ПК: Реализация требований обновленных ФГОС ООО,  
ФГОС СОО в работе учителя



# Рабочая программа по химии среднего общего образования – методический инструмент учителя химии

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение



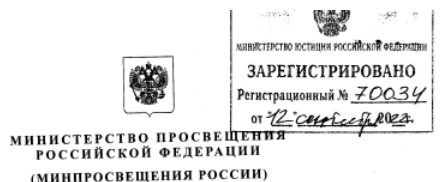
ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ  
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

# НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ



## ФГОС ООО

- ✓ [ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ среднего общего образования, Одобрен решением от 12 августа 2022 г. № 732](#)



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ)

### П Р И К А З

«12» августа 2022 г.

Москва

№ 732

**О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413**

В соответствии с подпунктом 4.2.30 пункта 4 Положения о Министерстве просвещения Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2018 г. № 884 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2018, № 32, ст. 5343), и абзацем вторым пункта 30 Правил разработки, утверждения федеральных государственных образовательных стандартов и внесения в них изменений, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2019 г. № 434 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2019, № 16, ст. 1942), п р и к а з ы в а ю:

Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 июня 2012 г., регистрационный № 24480), с изменениями, внесенными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 1645 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 февраля 2015 г., регистрационный № 35953), от 31 декабря 2015 г. № 1578 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 февраля 2016 г., регистрационный № 41020) и от 29 июня 2017 г. № 613



## ВНИМАНИЕ!

Ссылки работают  
в полноэкранном режиме



## ПРП

- ✓ [Примерная рабочая программа среднего общего образования предмета «Химия» базовый уровень. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 7/22 от 29.09.2022 г.](#)
- ✓ [Примерная рабочая программа среднего общего образования предмета «Химия» углубленный уровень. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 7/22 от 29.09.2022 г.](#)



## УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОДИФИКАТОРЫ

- ✓ [УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОДИФИКАТОР распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по химии. Одобрено решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию \(протокол от 12.04.2021 г. №1/21\)](#)

# ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ ДЛЯ РАЗНЫХ ПРОФИЛЕЙ

Составляющими предмета «Химия» на уровне углубленного изучения являются углубленные курсы – «Органическая химия» и «Общая и неорганическая химия».

При определении подходов к отбору и структурной организации содержания этих курсов в программе за основу приняты положения ФГОС СОО о различиях базового и углубленного уровней изучения предмета.

## Пример учебного плана естественно-научного профиля

Предметная область	Учебный предмет	Уровень	5-ти дневная неделя		6-ти дневная неделя	
			Количество часов в неделю		Количество часов в неделю	
			10 класс	11 класс	10 класс	11 класс
Обязательная часть						
Русский язык и литература	Русский язык Литература	Б Б	2 3	2 3	2 3	2 3
Иностранные языки	Иностранный язык Алгебра и начала математического анализа	Б Б	3 2	3 3	3 2	3 3
Математика и информатика	Геометрия Вероятность и статистика Информатика	Б Б Б	2 1 1	1 1 1	2 1 1	1 1 1
Естественнонаучные предметы	Физика <b>Химия</b> Биология	Б У У	2 3 3	2 3 3	2 3 3	2 3 3
Общественно-научные предметы	История Обществознание География	Б Б Б	2 2 1	2 2 1	2 2 1	2 2 1
Физическая культура, основы безопасности жизнедеятельности	Физическая культура Основы безопасности жизнедеятельности Индивидуальный проект	Б Б Б	2 1 1	2 1 1	2 1 1	2 1 1
ИТОГО			31	30	31	30

## Пример учебного плана гуманитарного профиля

Предметная область	Учебный предмет	Уровень	5-ти дневная неделя		6-ти дневная неделя	
			Количество часов в неделю		Количество часов в неделю	
			10 класс	11 класс	10 класс	11 класс
Обязательная часть						
Русский язык и литература	Русский язык Литература	Б У	2 5	2 5	2 5	2 5
Иностранные языки	Иностранный язык Алгебра и начала математического анализа	Б Б	3 2	3 3	3 2	3 3
Математика и информатика	Геометрия Вероятность и статистика Информатика	Б Б Б	2 1 1	1 1 1	2 1 1	1 1 1
Естественно-научные предметы	Физика <b>Химия</b> Биология	Б Б Б	2 1 1	2 1 1	2 1 1	2 1 1
Общественно-научные предметы	История Обществознание География	Б У Б	2 4 1	2 4 1	2 4 1	2 4 1
Физическая культура, основы безопасности жизнедеятельности	Физическая культура Основы безопасности жизнедеятельности Индивидуальный проект	Б Б Б	2 1 1	2 1 1	2 1 1	2 1 1
ИТОГО			31	30	31	30

# ОБНОВЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»



ориентировано на формирование у учащихся мировоззренческой основы для понимания философских идей, таких как: материальное единство неорганического и органического мира, обусловленность свойств веществ их составом и строением, познаваемость природных явлений путем эксперимента и решения противоречий между новыми фактами и теоретическими предпосылками, осознание роли химии в решении экологических проблем, а также проблем сбережения энергетических ресурсов, сырья, создания новых технологий и материалов

изучение предмета на базовом уровне



**ХИМИЯ**  
БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

(для 10–11 классов образовательных организаций)

МОСКВА  
2022



ориентировано преимущественно на расширение и углубление теоретической и практической подготовки обучающихся, выбравших определенный профиль обучения, в том числе с перспективой последующего получения химического образования в средних специальных и высших учебных организациях

изучение предмета на углубленном уровне



СОДЕРЖАНИЕ РЕШЕНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ПО ОБЩЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ  
протокол № 7/22 от 25.08.2022 г.

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**ХИМИЯ**  
УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

(для 10–11 классов образовательных организаций)

МОСКВА  
2022



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ  
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

ОДОБРЕНА РЕШЕНИЕМ ФЕДЕРАЛЬНОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО  
ОБЪЕДИНЕНИЯ ПО ОБЩЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ,  
протокол № 7/22 от 29.09.2022 г.

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

# ХИМИЯ

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

(для 10–11 классов образовательных организаций)

МОСКВА  
2022



<https://edsoo.ru/>

<https://fgosreestr.ru/>

## ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ», БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Одобрена решением федерального учебно-методического  
объединения по общему образованию, протокол 3/21 от 27.09.2021 г.

Примерная программа построена по годам обучения

# СОДЕРЖАНИЕ ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ»

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка . . . . .	5
Общая характеристика учебного предмета «Химия». . . . .	6
Цели и задачи изучения учебного предмета «Химия» . . . . .	8
Место учебного предмета «Химия» в учебном плане . . . . .	10
Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» . . . . .	11
Личностные результаты . . . . .	11
Метапредметные результаты. . . . .	14
Предметные результаты . . . . .	16
10 класс. . . . .	17
11 класс. . . . .	19
Содержание учебного предмета «Химия» . . . . .	23
10 класс. Органическая химия . . . . .	23
11 класс. Общая и неорганическая химия. . . . .	27
Тематическое планирование учебного предмета «Химия» . . . . .	30
10 класс. Органическая химия . . . . .	30
11 класс. Общая и неорганическая химия. . . . .	40



Примерная рабочая программа

устанавливает обязательное (инвариантное) предметное содержание, определяет количественные и качественные его характеристики на каждом этапе изучения предмета, предусматривает принципы структурирования содержания и распределения его по классам, основным разделам и темам курса

дает примерное распределение учебных часов по тематическим разделам, рекомендует примерную последовательность изучения отдельных тем курса с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся 10—11 классов

дает методическую интерпретацию целей изучения предмета на уровне: современных приоритетов в системе среднего общего образования, содержательной характеристики планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования (личностных, метапредметных, предметных), основных видов учебно-познавательной деятельности ученика по освоению содержания предмета

По всем названным позициям в программе соблюдена преемственность с Примерной рабочей программой основного общего образования по химии (для 8–9 классов образовательных организаций, базовый уровень).

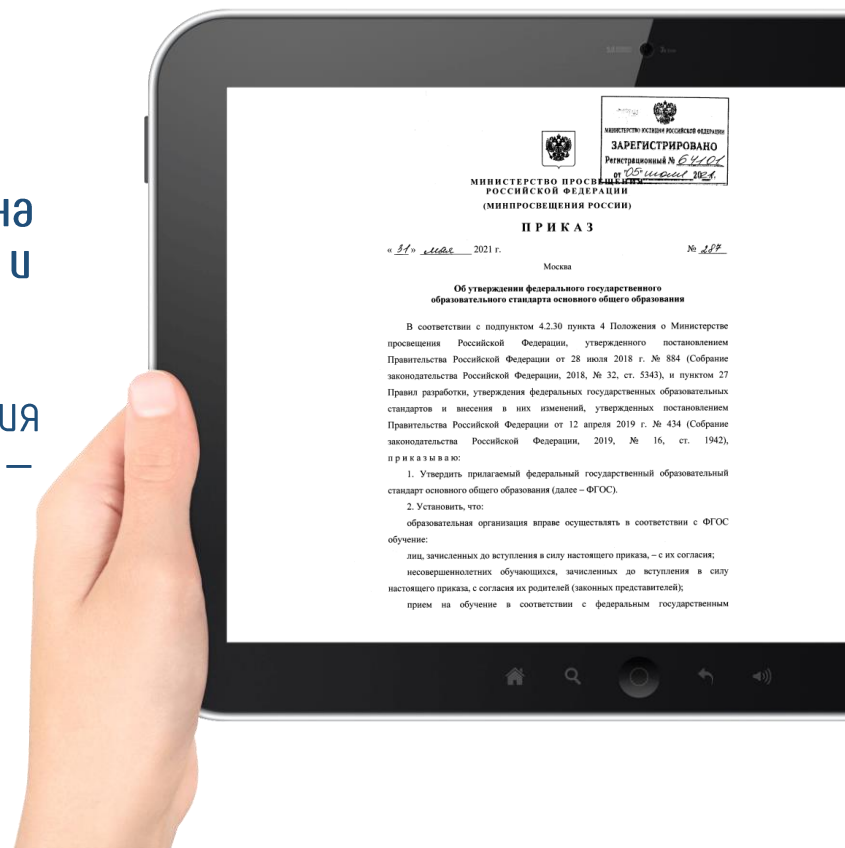
# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»



Единая система знаний о важнейших веществах, их составе, строении, свойствах и применении, а также о химических реакциях, их сущности и закономерностях протекания дополняется в курсах 10 и 11 классов элементами содержания, имеющими культурологический и прикладной характер.

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.

Осознание значения периодического закона с общетеоретических и методологических позиций, понимание исторического изменения функций этого закона — от обобщающей до объясняющей и прогнозирующей.



# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

В плане решения задач воспитания, развития и социализации обучающихся принятые программой подходы к определению содержания и построения предмета предусматривают формирование у учащихся универсальных учебных действий, имеющих базовое значение для различных видов деятельности:



решения  
проблем



поиска,  
анализа и  
обработки  
информации



для приобретения опыта  
практической и  
исследовательской  
деятельности





# МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ



В системе общего образования «Химия» признана обязательным учебным предметом, который входит в состав предметной области «Естественно-научные предметы».



Учебным планом на ее изучение отведено 70 учебных часов, по 1 часу в неделю в 10 и 11 классах соответственно.



В тематическом планировании указан резерв учебного времени, которое рекомендуется для реализации авторских подходов по использованию разнообразных форм организации учебного процесса.

10 класс

11 класс

ВСЕГО – 70 учебных часов

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

10 класс

Теоретические основы органической химии.  
Углеводороды.  
Кислородсодержащие органические соединения.  
Азотсодержащие органические соединения.  
Высокомолекулярные соединения.

11 класс

Теоретические основы химии.  
Неорганическая химия.  
Химия и жизнь.

Интерактивные виртуальные лабораторные  
и практические работы



<https://content.edsoo.ru/lab/subject/5/>

Главными целями изучения предмета «Химия» в средней школе на базовом уровне являются:

формирование системы химических знаний как важнейшей составляющей естественно-научной картины мира, в основе которой лежат ключевые понятия, фундаментальные законы и теории химии, освоение языка науки, усвоение и понимание сущности доступных обобщений мировоззренческого характера, ознакомление с историей их развития и становления

формирование и развитие представлений о научных методах познания веществ и химических реакций, необходимых для приобретения умений ориентироваться в мире веществ и химических явлений, имеющих место в природе, в практической и повседневной жизни

развитие умений и способов деятельности, связанных с наблюдением и объяснением химического эксперимента, соблюдением правил безопасного обращения с веществами

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»:

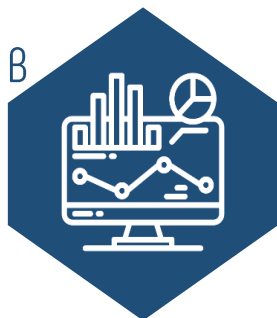
## личностные результаты

В соответствии с системно-деятельностным подходом в структуре личностных результатов освоения предмета «Химия» на уровне среднего общего образования выделены следующие составляющие:

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия»	11
<u>Личностные результаты</u>	11
Метапредметные результаты	14
Предметные результаты	16
10 класс	17
11 класс	19



осознание обучающимися российской гражданской идентичности — готовности к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению



наличие мотивации к обучению



целенаправленное развитие внутренних убеждений личности на основе ключевых ценностей и исторических традиций базовой науки химии



готовность и способность обучающихся руководствоваться в своей деятельности ценностно-смысловыми установками, присущими целостной системе химического образования



наличие правосознания экологической культуры и способности ставить цели и строить жизненные планы

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»:

## личностные результаты

### 1. Гражданского воспитания:

- осознания обучающимися своих конституционных прав и обязанностей, уважения к закону и правопорядку;
- представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе;
- готовности к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении химических экспериментов;
- способности понимать и принимать мотивы, намерения, логику и аргументы других при анализе различных видов учебной деятельности;

### 2. Патриотического воспитания:

- ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии;
- уважения к процессу творчества в области теории и практического применения химии, осознания того, что достижения науки есть результат длительных наблюдений, кропотливых экспериментальных поисков, постоянного труда учёных и практиков;
- интереса и познавательных мотивов в получении и последующем анализе информации о передовых достижениях современной отечественной химии;

### 3. Духовно-нравственного воспитания:

- нравственного сознания, этического поведения;
- способности оценивать ситуации, связанные с химическими явлениями, и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
- готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиций нравственных и правовых норм и осознание последствий этих поступков;

### 4. Формирования культуры здоровья:

- понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни; необходимости ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;
- соблюдения правил безопасного обращения с веществами в быту, повседневной жизни и в трудовой деятельности;
- понимания ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей; осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

### 5. Трудового воспитания:

- коммуникативной компетентности в учебно-исследовательской деятельности, общественно полезной, творческой и других видах деятельности;
- установки на активное участие в решении практических задач социальной направленности (в рамках своего класса, школы);
- интереса к практическому изучению профессий различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний по химии;
- уважения к труду, людям труда и результатам трудовой деятельности;
- готовности к осознанному выбору индивидуальной траектории образования, будущей профессии и реализации собственных жизненных планов с учётом личностных интересов, способностей к химии, интересов и потребностей общества;

### 6. Экологического воспитания:

- экологически целесообразного отношения к природе, как источнику существования жизни на Земле;
- понимания глобального характера экологических проблем, влияния экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
- осознания необходимости использования достижений химии для решения вопросов рационального природопользования;
- активного неприятия действий, приносящих вред окружающей природной среде, умения прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;
- наличия развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, способности и умения активно противостоять идеологии хемофобии;

### 7. Ценности научного познания:

- сформированности мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- понимания специфики химии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;
- убеждённости в особой значимости химии для современной цивилизации: в её гуманистической направленности и важной роли в создании новой базы материальной культуры, решении глобальных проблем устойчивого развития человечества — сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, в развитии медицины, обеспечении условий успешного труда и экологически комфортной жизни каждого члена общества;
- естественно-научной грамотности: понимания сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений; умения делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;
- способности самостоятельно использовать химические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;
- интереса к познанию и исследовательской деятельности;
- готовности и способности к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по химии в соответствии с жизненными потребностями;
- интереса к особенностям труда в различных сферах профессиональной деятельности.

# ПЛАНРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»:

## метапредметные результаты

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» . . . . .	11
Личностные результаты . . . . .	11
<u>Метапредметные результаты</u> . . . . .	14
Предметные результаты . . . . .	16
10 класс. . . . .	17
11 класс. . . . .	19

В составе метапредметных планируемых результатов выделены:

1) значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (материя, вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и др.)

2) универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся; способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике



# ПЛАНРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»:

## метапредметные результаты

### овладение универсальными познавательными действиями, в том числе:

#### Базовыми логическими действиями

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, всесторонне ее рассматривать;
- определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;
- использовать при освоении знаний приемы логического мышления — выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;
- выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций;
- устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями;
- строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;
- применять в процессе познания используемые в химии символические (знаковые) модели, преобразовывать модельные представления — химический знак (символ) элемента, химическая формула, уравнение химической реакции — при решении учебных познавательных и практических задач, применять названные модельные представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций;

#### Базовыми исследовательскими действиями

- владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;
- формулировать цели и задачи исследования, использовать поставленные и самостоятельно сформулированные вопросы в качестве инструмента познания и основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;
- владеть навыками самостоятельного планирования и проведения учебных экспериментов, совершенствовать умения наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы относительно достоверности результатов исследования, составлять обоснованный отчет о проделанной работе;
- приобретать опыт учебной исследовательской и проектной деятельности, проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

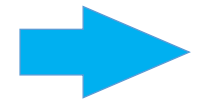
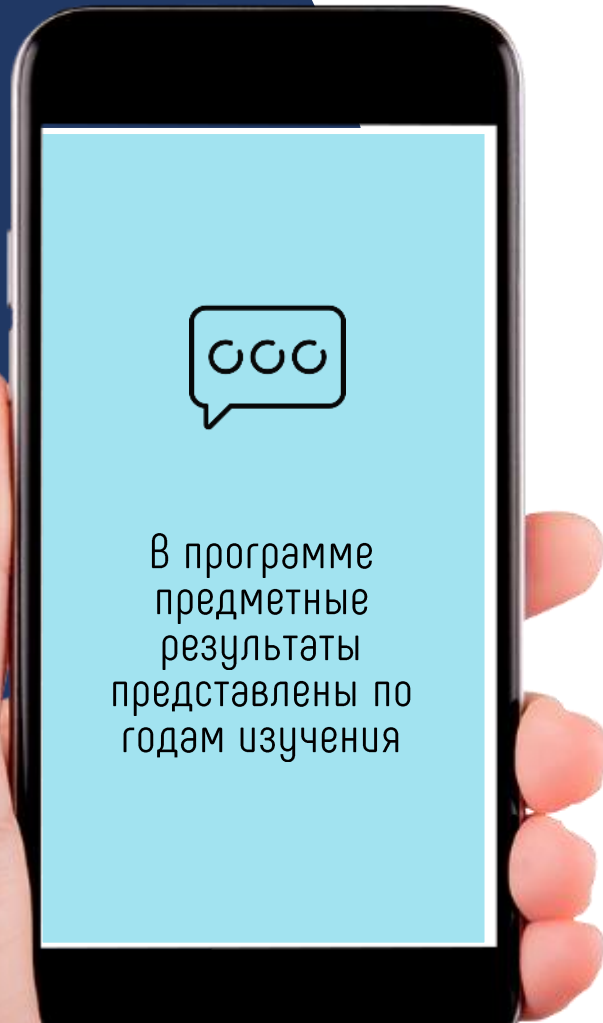
#### Приемами работы с информацией

- ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы интернета), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;
- формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач определенного типа;
- приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий и различных поисковых систем;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и т. п.);
- использовать научный язык в качестве средства при работе с химической информацией: применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру;
- использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности.



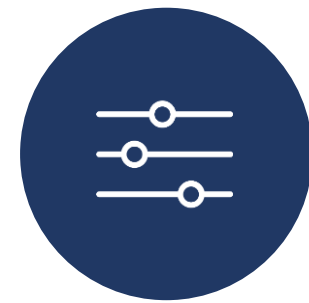
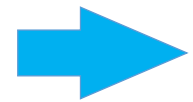
# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» . . . . .	11
Личностные результаты . . . . .	11
Метапредметные результаты. . . . .	14
<u>Предметные результаты</u> . . . . .	16
<u>10 класс.</u> . . . . .	17
11 класс. . . . .	19

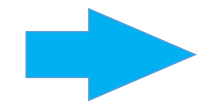


## Предметные результаты:

специфические для учебного предмета «Химия» научные знания



умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний



виды деятельности по получению нового знания и применению знаний в различных учебных и реальных жизненных ситуациях, связанных с химией

## Предметные результаты

Конкретизация и систематизация  
предметных результатов

Требования к результатам реализации  
ОП сформулированы в категориях  
системно-деятельностного подхода

Предметные результаты представлены  
по годам обучения

### Формулировки предметных результатов:

- ✓ сформированность представлений ...
- ✓ сформированность умений выявлять ...
- ✓ сформированность умений использовать ...
- ✓ сформированность умений устанавливать ...
- ✓ сформированность умений характеризовать ...
- ✓ сформированность умений планировать и выполнять ...
- ✓ сформированность умений критически анализировать ...

Ключевая педагогическая задача:  
организация учебной  
деятельности для  
формирования  
планируемых  
результатов  
обучающихся



# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»:

10 класс

Предметные результаты освоения курса «Органическая химия» отражают:

- 1) *сформированность представлений*: 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 экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- 2) *владение* системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, молекула, валентность, электроотрицательность, химическая связь, структурная формула (развёрнутая и сокращённая), моль, молярная масса, молярный объём, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения); теории и законы (теория строения органических веществ А. М. Бутлерова, закон сохранения массы веществ); 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 органических веществ в быту и практической деятельности человека;
- 3) *сформированность умений выявлять* характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, *использовать* соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений;
- 4) *сформированность умений использовать* химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ и уравнений химических реакций; *изготавливать* модели молекул органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения;

## предметные результаты

- 5) *сформированность умений устанавливать* принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений (углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, высокомолекулярные соединения); *давать* им названия по систематической номенклатуре (IUPAC), а также приводить тривиальные названия отдельных органических веществ (этилен, пропилен, ацетилен, этиленгликоль, глицерин, фенол, формальдегид, ацетальдегид, муравьиная кислота, уксусная кислота, олеиновая кислота, стеариновая кислота, глюкоза, фруктоза, крахмал, целлюлоза, глицин);
- 6) *сформированность умения определять* виды химической связи в органических соединениях (одинарные и кратные);
- 7) *сформированность умения применять* положения теории строения органических веществ А. М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения; закон сохранения массы веществ;
- 8) *сформированность умений характеризовать* состав, строение, физические и химические свойства типичных представителей различных классов органических веществ (метан, этан, этилен, пропилен, ацетилен, бутadiен-1,3, метилбутадиен-1,3, бензол, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, фенол, ацетальдегид, муравьиная и уксусная кислоты, глюкоза, крахмал, целлюлоза, аминокислоты); *иллюстрировать* генетическую связь между ними уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул;
- 9) *сформированность умения характеризовать* источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы их переработки и практическое применение продуктов переработки;
- 10) *сформированность умений проводить* вычисления по химическим уравнениям (массы, объёма, количества исходного вещества или продукта реакции по известным массе, объёму, количеству одного из исходных веществ или продуктов реакции);
- 11) *сформированность умений владеть* системой знаний об основных методах научного познания, используемых в химии при изучении веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование), *использовать* системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;
- 12) *сформированность умений соблюдать правила* пользования химической посудой и лабораторным оборудованием,

а также правила обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов;

- 13) *сформированность умений 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) 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;
- 14) *сформированность умений критически анализировать* химическую информацию, получаемую из разных источников (СМИ, Интернет и др.);
- 15) *сформированность умений соблюдать правила* экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; *осознавать* опасность воздействия на живые организмы определённых органических веществ, понимая смысл показателя ПДК, *пояснять* на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека;
- 16) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: умение применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;
- 17) для слепых и слабовидящих обучающихся: умение использовать рельефно-точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул.

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»: предметные результаты

## II класс

Предметные результаты освоения курса «Общая и неорганическая химия» отражают:

- 1) *сформированность представлений*: 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 экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- 2) *владение* системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, изотоп, *s*-, *p*-, *d*-электронные орбитали атомов, ион, молекула, моль, молярный объём, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), кристаллическая решётка, типы химических реакций, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие; теории и законы (теория электролитической диссоциации, периодический закон Д. И. Менделеева, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях), 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 веществ в быту и практической деятельности человека;
- 3) *сформированность умений выявлять* характерные признаки понятий, *устанавливать* их взаимосвязь, *использовать* соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений;
- 4) *сформированность умений использовать* химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций; систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных неорганических веществ (угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашёная известь, негашёная известь, питьевая сода, пирит и др.);

- 5) *сформированность умений определять* валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава; вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) в соединениях; тип кристаллической решётки конкретного вещества (атомная, молекулярная, ионная, металлическая); характер среды в водных растворах неорганических соединений;
- 6) *сформированность умений устанавливать* принадлежность неорганических веществ по их составу к определённому классу/группе соединений (простые вещества — металлы и неметаллы, оксиды, основания, кислоты, амфотерные гидроксиды, соли);
- 7) *сформированность умений раскрывать* смысл периодического закона Д. И. Менделеева и демонстрировать его систематизирующую, объяснительную и прогностическую функции;
- 8) *сформированность умений характеризовать* электронное строение атомов химических элементов 1—4 периодов Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, используя понятия «*s*-, *p*-, *d*-электронные орбитали», «энергетические уровни»; *объяснять* закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и группам Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева;
- 9) *сформированность умений характеризовать (описывать)* общие химические свойства неорганических веществ различных классов; *подтверждать* существование генетической связи между неорганическими веществами с помощью уравнений соответствующих химических реакций;
- 10) *сформированность умения классифицировать* химические реакции по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора);
- 11) *сформированность умений составлять* уравнения реакций различных типов; полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца;

- 12) *сформированность умений проводить* реакции, подтверждающие качественный состав различных неорганических веществ; *распознавать* опытным путём ионы, присутствующие в водных растворах неорганических веществ;
- 13) *сформированность умений раскрывать* сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций;
- 14) *сформированность умений объяснять* зависимость скорости химической реакции от различных факторов; характер смещения химического равновесия в зависимости от внешнего воздействия (принцип Ле Шателье);
- 15) *сформированность умений характеризовать* химические процессы, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты, аммиака, а также сформированность представлений об общих научных принципах и экологических проблемах химического производства;
- 16) *сформированность умений проводить* вычисления с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе», объёмных отношений газов при химических реакциях, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ, теплового эффекта реакции на основе законов сохранения массы веществ, превращения и сохранения энергии;
- 17) *сформированность умений соблюдать* правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правила обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов;
- 18) *сформированность умений планировать и выполнять* химический эксперимент (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;
- 19) *сформированность умений критически анализировать* химическую информацию, получаемую из разных источников (СМИ, Интернет и др.);
- 20) *сформированность умений соблюдать* правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя ПДК, *пояснять* на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека;
- 21) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: умение применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;
- 22) для слепых и слабовидящих обучающихся: умение использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул.

# Конструктор рабочих программ



Удобный бесплатный онлайн-сервис для быстрого создания рабочих программ по учебным предметам.

Инструкция по работе  
с Конструктором рабочих программ



# ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

рекомендованное количество часов, отводимых на изучение темы

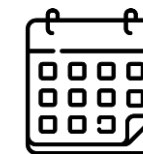


Примерные темы, раскрывающие данный раздел программы, и количество часов, отводимое на их изучение	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<b>Раздел 1. Теоретические основы органической химии (3 ч)</b>		
<b>Тема 1. Предмет органической химии. Теория химического строения органических соединений (3 ч)</b>	<p>Предмет органической химии: её возникновение, развитие и значение в получении новых веществ и материалов. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова, её основные положения. Структурные формулы органических веществ. Гомология, изомерия. Химическая связь в органических соединениях: кратные связи, <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи.</p> <p>Представление о классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Раскрывать смысл изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь.</li> <li>▪ Применять положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения.</li> <li>▪ Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ.</li> <li>▪ Определять виды химической связи (одинарные, кратные) в органических соединениях.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>Демонстрации</b></p> <p>— ознакомление с образцами органических веществ и материалами на их основе;</p> <p>— опыты по превращению органических веществ при нагревании (плавление, обугливание и горение).</p> <p style="text-align: center;"><b>Лабораторный опыт</b></p> <p>— моделирование молекул органических веществ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Раскрывать роль органической химии в жизни человека, иллюстрировать связь с другими науками.</li> <li>▪ Наблюдать и описывать демонстрационные опыты; проводить и описывать лабораторные опыты</li> </ul>

детализировано содержание каждой конкретной темы



приведены основные виды учебно-познавательной деятельности



# Организация учебной деятельности для достижения планируемых результатов при обучении химии



# Методические рекомендации и видеоуроки

## Методические рекомендации

Федеральные видеоуроки для школьников | Методические рекомендации | Методические видеоуроки | Типовой комплект ме

## Типовой комплект методических документов

Уважаемые коллеги!

Типовой комплект методических документов по учебным предметам основного общего образования разработан в ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования» по заказу Министерства просвещения Российской Федерации.



# Тема «Предмет органической химии.

## Теория химического строения органических соединений»

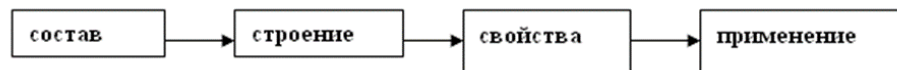
Планируемые результаты освоения темы «Предмет органической химии. Теория химического строения органических соединений» (курс химии 10 класса) отражают:

### Личностные результаты

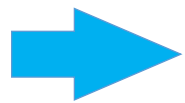
отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся по реализации принятых в обществе ценностей, в том числе в части:

- Патриотического воспитания: 1) ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии.
- Ценности научного познания: 2) понимания специфики химии как науки, осознания ее роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия.

### Метапредметные результаты



- использовать при освоении знаний приемы логического мышления – выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;
- выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций;
- устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями.



## ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Владение системой химических знаний, которая включает: теории и законы (теория строения органических веществ А.М. Бутлерова); 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 органических веществ в быту и практической деятельности человека;
- сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений;
- сформированность умений использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развернутой, сокращенной) формул органических веществ и уравнений химических реакций; изготавливать модели молекул органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения.





# ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

## Основные виды деятельности обучающихся

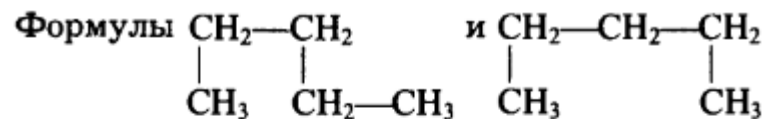
- Раскрывать смысл изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь.
- Применять положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения.

Свойства органического вещества зависят

- 1) только от состава вещества
- 2) только от строения вещества
- 3) от состава и строения вещества
- 4) не зависят от состава и строения вещества

Указание на последовательность соединения атомов в молекуле данного вещества прежде всего определяет

- 1) качественный состав вещества
- 2) количественный состав вещества
- 3) химическое строение вещества
- 4) валентность атома



относятся

- 1) к одному и тому же изомеру
- 2) к разным изомерам
- 3) к разным веществам ряда метана
- 4) к разным веществам разных рядов

## Предметные результаты

- Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ.
- Определять виды химической связи (одинарные, кратные) в органических соединениях.

## Метапредметные результаты

- выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций
- устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями

## Личностные результаты

- ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии

# ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ...

## Основные виды деятельности обучающихся

- Раскрывать смысл изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь.
- Применять положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения.

Напишите структурные (графические) формулы всех возможных изомеров пентана  $C_5H_{12}$ . Укажите число его изомеров.

- |      |      |
|------|------|
| 1) 3 | 3) 5 |
| 2) 4 | 4) 6 |

Укажите верное суждение: А) при гомолитическом разрыве ковалентной связи образуются радикалы; Б) при гетеролитическом разрыве ковалентной связи образуются ионы.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

Укажите верное суждение: А) радикалы — это атомы или группы атомов с неспаренными электронами; Б) радикалы устойчивы и химически малоактивны.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

Среди нижеперечисленных веществ укажите те, которые относятся к углеводородам: а) анилин  $C_6H_5NH_2$ ; б) бензол  $C_6H_6$ ; в) уксусная кислота  $CH_3COOH$ ; г) дивинил  $C_4H_6$ ; д) циклобутан  $C_4H_8$ ; е) этиловый спирт  $C_2H_5OH$ .

## Предметные результаты

- Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ.
- Определять виды химической связи (одинарные, кратные) в органических соединениях.

## Метапредметные результаты

способствовать развитию навыков самостоятельного поиска знаний

## Вывод:

Успешное освоение знаний о классификации органических веществ и овладение необходимым умением классифицировать вещества предполагает активную работу учащихся с учебным материалом.

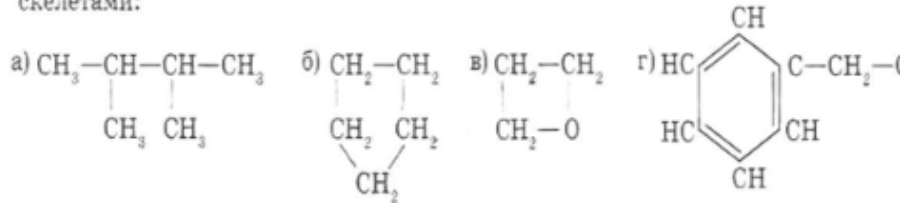
Чем разнообразнее будут вопросы и задания, тем активнее работает мысль и лучше осознаётся значение изучаемого материала.

# ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

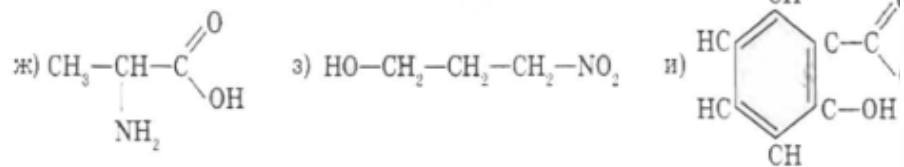
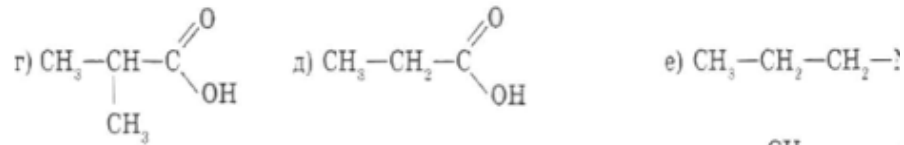
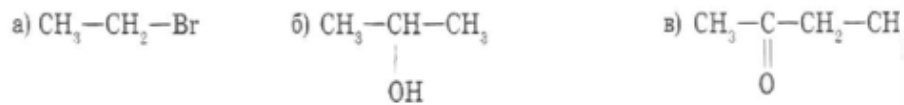
## Основные виды деятельности обучающихся

- Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ.
- Определять виды химической связи (одинарные, кратные) в органических соединениях.

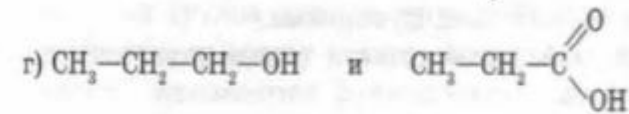
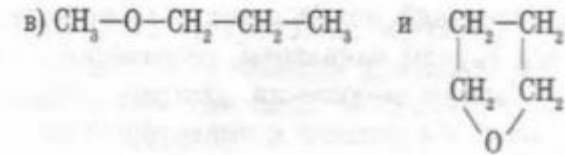
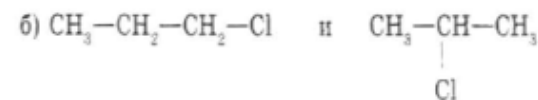
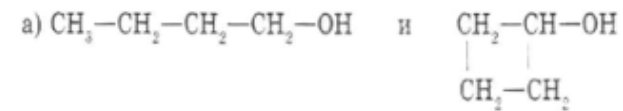
1. К каким типам структур относятся соединения со следующими углеродными скелетами:



2. В приведённых соединениях выделите функциональные группы и отнесите к соответствующим классам:

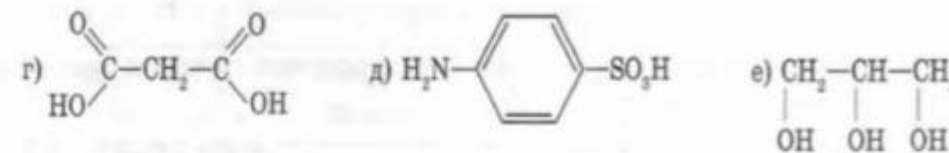
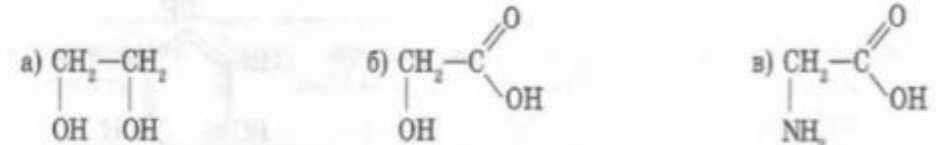


3. Определите для указанных ниже пар соединений сходство в их структурах и различия между ними:



4. Какие изомеры соответствуют составу  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ? Приведите их структурные формулы и определите принадлежность к соответствующим классам.

5. Среди приведённых ниже структур найдите полифункциональные и гетерофункциональные органические соединения:



Предметные результаты

Сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений

# ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

## Задания разного уровня сложности

### Задания уровня А (высокий)

**A1.** Дополните фразу: «Вещества, имеющие одну и ту же эмпирическую формулу (обладающие одинаковым количественным и качественным составом), но разный порядок расположения атомов в молекуле, т.е. разное строение, а потому и разные свойства, называются...

**A2.** Дополните фразу: «В углеводородах реализуется ...связь».

неполярная ковалентная 2) полярная ковалентная 3) ионная 4) неполярная ковалентная и полярная ковалентная

**A3.** Дополните фразу: «Атом или группа атомов, содержащих одну или несколько незавершенных электронных пар и за счет этого обладающих высокой реакционной способностью и коротким сроком жизни, называются...»

1) радикалами 3) изомерами 2) функциональными группами 4) гомологами

**A4.** Формулы  $\text{CH}_3\text{—}(\text{CH}_2)_2\text{—CH}_3$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ,  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$  отражают строение

1) трех разных веществ 3) двух разных веществ

2) одного вещества 4) одного вещества, называемого бутаном

**A5.** К классу алканов относится : 1)  $\text{C}_7\text{H}_{12}$  2)  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  3)  $\text{C}_7\text{H}_6$  4)  $\text{C}_7\text{H}_8$

**A6.** Число изомеров, имеющих формулу  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ , равно: 1) 5 2) 2 3) 4 4) 4

**A7.** Какую геометрическую форму имеют молекулы предельных углеводородов?

тетраэдрическую 2) линейную 3) объемную 4) плоскую

*сформированность умений устанавливать принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений (углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, высокомолекулярные соединения); давать им названия по систематической номенклатуре (ИУПАС), а также приводить тривиальные названия отдельных органических веществ (этилен, пропилен, ацетилен, этиленгликоль, глицерин, фенол, формальдегид, ацетальдегид, муравьиная кислота, уксусная кислота, олеиновая кислота, стеариновая кислота, глюкоза, фруктоза, крахмал, целлюлоза, глицин);*

### Задания уровня В (базовый)

**B1.** Выберите признаки, характерные для структурных изомеров:

А) различные химические свойства Б) сходные химические свойства В) разное строение Г) одинаковое строение Д) разный количественный состав Е) одинаковый количественный состав Ж) различные физические свойства З) одинаковые физические свойства

**B2.** Запишите пропущенное слово в нужном по смыслу падеже: «Для молекул алканов характерна \_\_\_\_\_связь»

**B3.** Установите соответствие между понятием «гомологи» и приведенными парами веществ:

**А)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$  и  $\text{CH}_3\text{—CHBr—CH}_3$**

**Б)  $\text{CH}_3\text{—CH—CH}_3$  и  $\text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_3$**

||

**СН<sub>3</sub> СН<sub>3</sub>**

**В)  $\text{CH}_4$  и  $\text{C}_5\text{H}_{12}$**

**Г)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$  и  $\text{C}_4\text{H}_{10}$**

**B4.** Выберите признаки, характерные для гомологов:

А) одинаковые физические свойства Б) различные физические свойства В) одинаковые химические свойства Г) различные химические свойства Д) одинаковый количественный состав Е) разный количественный состав Ж) одинаковое строение З) сходное строение И) различное строение

## Предметные результаты

*сформированность умений характеризовать состав, строение, физические и химические свойства типичных представителей различных классов органических веществ*

*сформированность умений владеть системой знаний об основных методах научного познания, используемых в химии при изучении веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование), использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;*

# ЭКСПЕРИМЕНТ

## В ПРЕПОДАВАНИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Выбор органических веществ для проведения эксперимента определяется:

- а) значением их для усвоения основ науки;
- б) важностью для человека и народного хозяйства страны;
- в) доступностью для понимания школьника.



### Задачи эксперимента

- обеспечить наглядное ознакомление с изучаемыми веществами. С этой целью демонстрируются коллекции, выдается для ознакомления раздаточный материал, ставятся опыты, характеризующие физические свойства веществ;
- показать химические реакции веществ в более наглядной форме. Вне зависимости от того, проводится ли эксперимент в виде иллюстрации к сказанному учителем или, основываясь на результатах опыта, учащиеся делают выводы о свойствах вещества, эксперимент должен обеспечить «живое созерцание» действительности. Непосредственные наблюдения и слово учителя должны здесь в полной мере соответствовать друг другу и в тесном взаимодействии обеспечивать правильное формирование научных понятий;
- раскрыть идею развития в органической химии: генетическую связь веществ, переходы между классами органических соединений, синтезы сложных веществ из простых, обусловленность реакций внешними условиями и т.п. Соответствующие процессы, имеющие большое значение для формирования мировоззрения, должны предстать перед учащимися как реальные явления, а не как уравнения на доске и бумаге.

# НАУЧНЫЙ И УЧЕБНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

В учебном эксперименте, как и в научном, вскрываются объективно существующие отношения, связи между веществами и явлениями.



- В научном эксперименте эти отношения выясняются чаще всего впервые и результат опыта лишь предполагается, он неизвестен.
- Научный эксперимент не имеет строгих ограничений во времени.



- В учебном эксперименте результат опыта predetermined или может лишь предполагаться, например, при распознавании веществ
- Учебный эксперимент, как правило, должен длиться несколько минут или он должен быть ограничен рамками урока.

Ученики одной из школ, где в преподавании органической химии проводилось экспериментальное доказательство формул строения, впоследствии заявили: «Самое интересное и важное в органической химии, что в ней вещества изучаются более углубленно и доказываются, почему вещество имеет такую формулу, а не какую-нибудь другую».

# ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ УЧЕБНОГО ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

а) четко поставить проблему, требующую экспериментального решения, и разработать с учащимися основную идею опыта; цель и идею опыта учащиеся должны усвоить до эксперимента и во время эксперимента руководствоваться ими

б) учащиеся должны быть подготовлены к эксперименту, т.е. должны обладать необходимым запасом знаний и представлений для правильного наблюдения и дальнейшего обсуждения опыта

в) учащиеся должны знать назначение отдельных частей прибора, свойства используемых веществ, что наблюдать во время опыта, по каким признакам можно судить о процессе и о появлении новых веществ

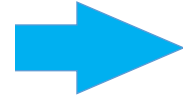
г) правильно должна быть построена цепь рассуждений на материале опыта, и к необходимым выводам на основе опытов учащиеся должны подойти сами под руководством учителя



# ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

## Демонстрационный химический эксперимент

<p><b>Демонстрации</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— ознакомление с образцами органических веществ и материалами на их основе;</li><li>— опыты по превращению органических веществ при нагревании (плавление, обугливание и горение).</li></ul> <p><b>Лабораторный опыт</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— моделирование молекул органических веществ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Раскрывать роль органической химии в жизни человека, иллюстрировать связь с другими науками.</li><li>▪ Наблюдать и описывать демонстрационные опыты; проводить и описывать лабораторные опыты</li></ul>
--	---



Современная теория строения органических соединений позволяет глубже, чем это имело место при изучении неорганической химии, вскрывать сущность химических явлений. От наблюдений явлений ученик должен переходить к представлению о порядке соединения атомов в молекуле, о расположении их в пространстве, о взаимном влиянии атомов или групп атомов на свойства вещества в целом и о перегруппировке этих атомов при реакции.

При неправильном использовании эксперимента может оказаться, что, несмотря на полное, казалось бы, соблюдение принципа наглядности, учебный материал будет излагаться в значительной степени догматично, оторвано от эксперимента, и знания учащихся могут оказаться формальными.

## Многообразие органических веществ и материалов



Подсолнечное масло не растворяется в воде



Обугливание ваты (целлюлозы)



# ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

## Демонстрационный химический эксперимент

Горение парафиновой свечи:  
а — в обычных условиях;  
б — при недостатке воздуха



Горение метана:  
а — в газовой горелке;  
б — в бытовой плите



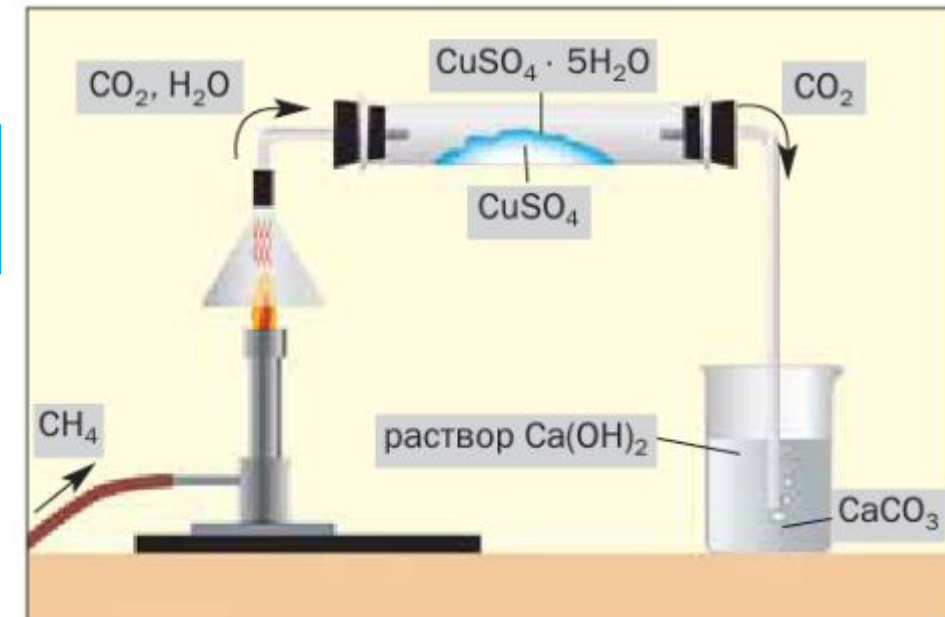
мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших органических веществ в быту и практической деятельности человека

## Предметные результаты

### Выводы из результатов химического эксперимента:

- Все углеводороды — горючие вещества. Продуктами горения углеводородов при достаточном количестве кислорода (воздуха) являются углекислый газ и водяной пар. Если доступ воздуха ограничен, возможно образование карбон(II) оксида и углерода.
- Смеси углеводородов с воздухом являются взрывоопасными. При работе с газовыми приборами необходимо соблюдать определенные правила.

Обнаружение продуктов горения метана



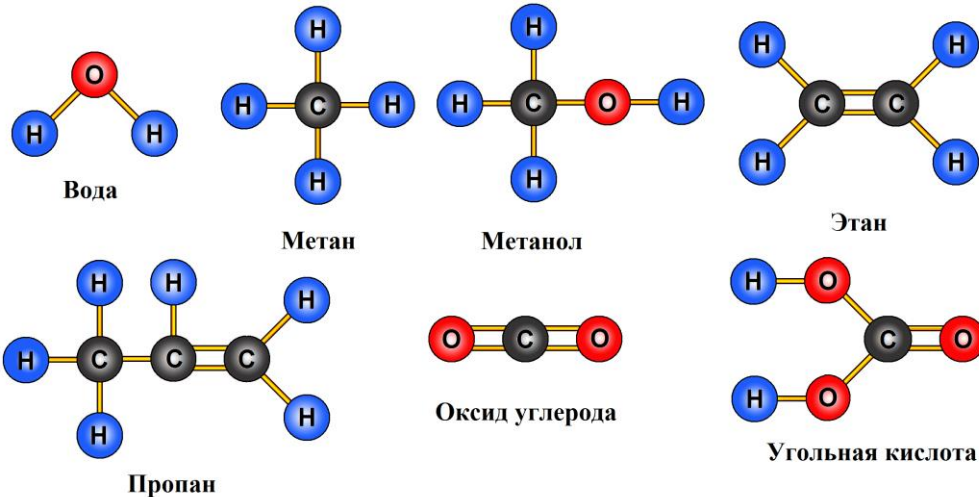
# ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

## Демонстрационный химический эксперимент

<b>Демонстрации</b> — ознакомление с образцами органических веществ и материалами на их основе; — опыты по превращению органических веществ при нагревании (плавление, обугливание и горение).	<b>Лабораторный опыт</b> — моделирование молекул органических веществ
<b>Демонстрации</b> • Раскрывать роль органической химии в жизни человека, иллюстрировать связь с другими науками. • Наблюдать и описывать демонстрационные опыты; проводить и описывать лабораторные опыты	

### Цель:

- Научиться составлять модели молекул органических веществ.
- Научиться записывать структурные формулы углеводородов и называть их по международной номенклатуре.



### Предметные результаты

изготавливать модели молекул органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения

### Задание 1.

- 1 вариант: составьте модели молекул: а) бутана, б) циклопропана. Напишите структурные формулы этих веществ. Найдите их молекулярные массы.
- 2 вариант: составьте модели молекул: а) 2-метилпентана, б) циклобутана. Напишите структурные формулы этих веществ. Найдите их молекулярные массы.
- 3 вариант: составьте модели молекул: а) хлорэтана, б) гексана. Напишите структурные формулы этих веществ. Найдите их молекулярные массы.

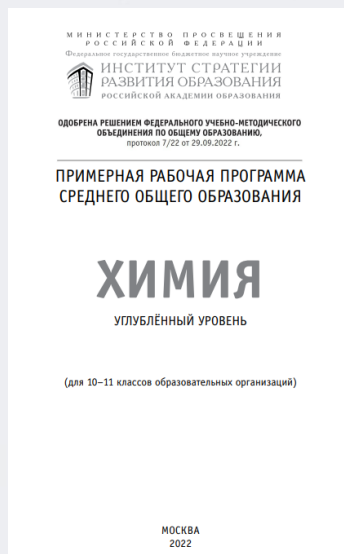
### Задание 2.

- 1 вариант: Определить массовую долю углерода и водорода в бутане.
- 2 вариант: Определить массовую долю углерода и водорода в 2-метилпентане.
- 3 вариант: Определить массовую долю углерода и водорода в хлорэтане.



<https://edsoo.ru/>

<https://fgosreestr.ru/>



## Примерная рабочая программа

### УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 7/22 от 29.09.2022 г.

Примерная программа построена по годам обучения

# ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ» НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



устанавливает инвариантное предметное содержание, обязательное для изучения в рамках отдельных профилей



предусматривает распределение и структурирование его по классам, основным содержательным линиям/разделам курса



дает примерное распределение учебного времени, рекомендуемого для изучения отдельных тем



предлагает примерную последовательность изучения учебного материала с учетом логики построения курса, внутрипредметных и межпредметных связей



дает методическую интерпретацию целей и задач изучения предмета на углубленном уровне с учетом современных приоритетов в системе среднего образования

Для продолжения обучения в средних специальных и высших учебных организациях, в которых химия является одной из приоритетных дисциплин

# АКТУАЛЬНЫЕ ЦЕЛИ ВОСПИТАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ



воспитание убежденности в познаваемости явлений природы, уважения к процессу творчества в области теоретических и прикладных исследований в химии, формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки



развитие мотивации к обучению и познанию, способностей к самоконтролю и самовоспитанию на основе усвоения общечеловеческих ценностей



развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, формирование у них сознательного отношения к самообразованию и непрерывному образованию



формирование умений и навыков разумного природопользования, развитие экологической культуры, приобретение опыта общественно-полезной экологической деятельности

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

Пояснительная записка . . . . .	5
Общая характеристика учебного предмета «Химия» . . . . .	6
Цели изучения учебного предмета «Химия» . . . . .	8
Место учебного предмета «Химия» в учебном плане . . . . .	10
Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» . . . . .	11
Личностные результаты . . . . .	11
Метапредметные результаты . . . . .	14
Предметные результаты . . . . .	17
10 класс . . . . .	17
11 класс . . . . .	20
Содержание учебного предмета «Химия» . . . . .	25
10 класс. Органическая химия . . . . .	25
11 класс. Общая и неорганическая химия . . . . .	32
Тематическое планирование учебного предмета «Химия» . . . . .	38
10 класс. Органическая химия . . . . .	38
11 класс. Общая и неорганическая химия . . . . .	60



В соответствии с концептуальными положениями ФГОС СОО о назначении предметов базового и углубленного уровней в системе дифференцированного обучения на завершающей ступени школы (10–11 классы) учебный предмет «Химия» на уровне углубленного изучения направлен на реализацию преемственности с последующим этапом получения химического образования в рамках изучения специальных естественно-научных и химических дисциплин в вузах и организациях среднего профессионального образования.

В этой связи изучение предмета «Химия» ориентировано преимущественно на расширение и углубление теоретической и практической подготовки обучающихся, выбравших определенный профиль обучения, в том числе с перспективой последующего получения химического образования в средних специальных и высших учебных организациях.

Наряду с этим, в свете требований ФГОС СОО к планируемым результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования изучение предмета «Химия» ориентировано также на решение задач воспитания и социального развития обучающихся, на формирование у них общеинтеллектуальных умений, умений рационализации учебного труда и обобщённых способов деятельности, имеющих междисциплинарный, надпредметный характер.

# МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебный предмет «Химия» на уровне углубленного изучения занимает важное место в системе естественно-научного образования учащихся 10–11 классов средней школ.

Учебный предмет «Химия» углубленного уровня изучения входит в состав предметной области «Естественные науки». Его изучение предусмотрено в классах естественно-научного профиля, например химических, химико-биологических и медицинских.

10 класс

11 класс

ВСЕГО – 210 учебных часов

В этих классах изучение данного предмета предусмотрено в объеме учебной нагрузки не менее 3 ч. в неделю в 10 и 11 классах соответственно (по 105 ч. в год).

В тематическом планировании указан резерв учебного времени, который рекомендуется для реализации авторских подходов к использованию разнообразных форм организации учебного процесса

# ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ХИМИИ (10 КЛАСС, УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

Предметные результаты освоения программы СОО по химии на углубленном уровне включают:

специфические для учебного предмета «Химия» **научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности** по получению нового знания и применению знаний в различных учебных ситуациях, а также в реальных жизненных ситуациях, связанных с химией.

В программе предметные результаты представлены **по годам изучения**.

10 класс

**владение системой химических знаний, которая включает:**  
**основополагающие понятия** — s-, p-, d-атомные орбитали, основное и возбужденное состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, степень окисления, структурные формулы (развернутые, сокращенные, скелетные), изомерия структурная и пространственная (геометрическая, оптическая), **теории, законы** (периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях), **представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о взаимном влиянии атомов и групп атомов в молекулах** (индуктивный и мезомерный эффекты, ориентанты I и II рода); **общих научных принципах химического производства** (на примере производства метанола, переработки нефти)

Предметные результаты углубленного уровня включают, в соответствии с Требованиями ФГОС СОО, все результаты базового уровня и **дополнительно:**

**сформированность умения** определять вид химической связи в органических соединениях (ковалентная и ионная связь,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связь, водородная связь);

**сформированность умения** подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи ( $\sigma$ - и  $\pi$ -связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах;

**сформированность умения** применять основные операции мыслительной деятельности — анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, выявление причинно-следственных связей — для изучения свойств веществ и химических реакций;

**сформированность умений:** осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, СМИ, интернет и др.), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать ее и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

Добавлены планируемые предметные результаты, связанные с освоением **новых элементов содержания** и решением более сложных задач.



# СРАВНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРП БАЗОВОГО И УГЛУБЛЕННОГО СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

Базовый

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка . . . . .	5
Общая характеристика учебного предмета «Химия» . . . . .	6
Цели и задачи изучения учебного предмета «Химия» . . . . .	8
Место учебного предмета «Химия» в учебном плане . . . . .	10
Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» . . . . . 11	
Личностные результаты . . . . .	11
Метапредметные результаты . . . . .	14
Предметные результаты . . . . .	16
10 класс . . . . .	17
11 класс . . . . .	19
Содержание учебного предмета «Химия» . . . . . 23	
10 класс. Органическая химия . . . . .	23
11 класс. Общая и неорганическая химия . . . . .	27
Тематическое планирование учебного предмета «Химия» . . . . . 30	
10 класс. Органическая химия . . . . .	30
11 класс. Общая и неорганическая химия . . . . .	40

Содержание ПРП для углубленного уровня расширено на треть

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка . . . . .	5
Общая характеристика учебного предмета «Химия» . . . . .	6
Цели изучения учебного предмета «Химия» . . . . .	8
Место учебного предмета «Химия» в учебном плане . . . . .	10
Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» . . . . . 11	
Личностные результаты . . . . .	11
Метапредметные результаты . . . . .	14
Предметные результаты . . . . .	17
10 класс . . . . .	17
11 класс . . . . .	20
Содержание учебного предмета «Химия» . . . . . 25	
10 класс. Органическая химия . . . . .	25
11 класс. Общая и неорганическая химия . . . . .	32
Тематическое планирование учебного предмета «Химия» . . . . . 38	
10 класс. Органическая химия . . . . .	38
11 класс. Общая и неорганическая химия . . . . .	60

одно из отличий для данной темы

Примерные темы, раскрывающие данный раздел программы, и количество часов, отводимое на их изучение	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<b>Раздел 1. Теоретические основы органической химии (3 ч)</b>		
<b>Тема 1. Предмет органической химии. Теория химического строения органических соединений (3 ч)</b>	Предмет органической химии: её возникновение, развитие и значение в получении новых веществ и материалов. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова, её основные положения. Структурные формулы органических веществ. Гомология, изомерия. Химическая связь в органических соединениях: кратные связи, $\sigma$ - и $\pi$ -связи.  Представление о классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Раскрывать смысл изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь.</li> <li>▪ Применять положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения.</li> <li>▪ Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ.</li> <li>▪ Определять виды химической связи (одинарные, кратные) в органических соединениях.</li> </ul>

Пример расширения содержания (по тематическому планированию)

Примерные темы, раскрывающие данный раздел программы, и число часов, отводимое на их изучение	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<b>Раздел 1. Теоретические основы органической химии (7 ч)</b>		
<b>Тема 1. Предмет органической химии. Теория химического строения органических соединений (7 ч)</b>	Предмет и значение органической химии, представление о многообразии органических соединений. Электронное строение атома углерода: основное и возбуждённое состояния. Валентные возможности атома углерода. Химическая связь в органических соединениях. Типы гибридизации атомных орбиталей углерода. Механизмы образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный). Типы перекрывания атомных орбиталей: $\sigma$ - и $\pi$ -связи.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Раскрывать смысл изучаемых понятий (выделять их характерные признаки) и применять эти понятия при описании состава и строения веществ, для объяснения отдельных фактов и явлений.</li> <li>▪ Раскрывать смысл положений теории строения органических веществ А. М. Бутлерова и применять их для объяснения зависимости свойств веществ от состава и строения.</li> </ul>

# ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

## Задание

Прочитайте текст.  
Ответьте на вопросы.

К концу 50-х гг. XIX в. было накоплено множество фактов об органических веществах и их свойствах. Методом экспериментального анализа были определены качественный и количественный состав многих природных органических соединений и их молекулярные формулы. Но этот материал не был в достаточной степени систематизирован. Ряд особенностей органических соединений (они рассмотрены в главе 1) не находили объяснения в свете имевшихся в то время теоретических представлений.

Так, оставалось необъяснённым явление изомерии, открытое ещё в 20-е гг. XIX столетия. Учёных смущало и то, что многие органические соединения имели несколько химических формул. Например, хорошо изученной уксусной кислоте приписывали два десятка формул в зависимости от её превращений и свойств.

В науке важнейшими стали вопросы: являются ли молекулы органических веществ беспорядочным нагромождением атомов, или же они имеют упорядоченное строение, и можно ли его установить путём экспериментального исследования свойств веществ?

## Вариант ответа

### Предметные результаты

**сформированность умений:** осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, СМИ, интернет и др.), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать ее и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

### Личностные результаты

- способности понимать и принимать мотивы, намерения, логику и аргументы других при анализе различных видов учебной деятельности
- ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии

### Метапредметные результаты

#### Овладение приемами работы с информацией

- ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы интернета), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;
- формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач определенного типа;
- приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий и различных поисковых систем;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и т. п.);
- использовать научный язык в качестве средства при работе с химической информацией: применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру;
- использовать знаково-символические средства наглядности

Большинство химиков середины XIX в. вообще отрицали возможность познать структуру органических веществ и молекул. Теории строения органических веществ, которая могла бы объяснить структуру молекул, ещё не было. Но элементы такой теории разрабатывались. Так, Э. Франкланд ввёл понятие «валентность». Ф. А. Кекуле и А. Кольбе определили четырёхвалентность углерода и одновременно с А. Купером установили способность углерода образовывать углеродные цепи, а также предложили связи между атомами углерода обозначать чертой (C—C). Но они были сторонниками теории типов и отрицали возможность устанавливать истинное строение органических соединений по их химическим превращениям.

Убедённым сторонником познаваемости строения органических веществ был А. М. Бутлеров.

# ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ


## Задание

Рассмотрите инфографику, ответьте на вопросы.

1. Дайте определение структурной формулы органического вещества.
2. Какие пары веществ являются изомерами?
3. Какая молекула является разветвленной?
4. Чем обусловлено многообразие органических веществ?
5. Чем отличаются изомеры от гомологов?

## Предметные результаты

**сформированность умения** применять основные операции мыслительной деятельности — анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, выявление причинно-следственных связей — для изучения свойств веществ и химических реакций



### Что такое теория строения органических веществ



$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} & \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$ 

Метан

$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} & \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$ 

Этан

$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} & \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$ 

Ацетилен

$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} & \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$ 

Этан

Теория строения органических соединений была сформулирована русским химиком А. М. Бутлеровым в 1861 году.

### Отличие гомологов от изомеров

Гомолог отличается от соседнего вещества на одну или несколько гомологических групп  $\text{CH}_2$ .

Изомер имеет то же самое количество атомов C и H, но разное расположение их в пространстве.

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 

$\text{C}_5\text{H}_{12}$

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 

$\text{C}_6\text{H}_{14}$

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 

$\text{C}_4\text{H}_{10}$

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 

$\text{C}_6\text{H}_{14}$

Изомеры – вещества, имеющие одинаковый количественный и качественный состав, но разное строение и потому разные свойства

$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

**$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$**

**этиловый спирт**  
Жидкость,  $t_{\text{кип}}=78,4\text{C}$   
хорошо растворим в воде,  
взаимодействует со щелочными металлами

$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

**$\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$**

**диметиловый эфир**  
Газ,  $t_{\text{кип}}=-24\text{C}$   
нерастворим в воде, не взаимодействует со щелочными металлами

## Многообразие органических веществ



10 миллионов (30 тыс. изумруди) органических соединений

- лекарства
- пластики
- химические вещества
- продукты питания
- биогорючее




- Химические свойства вещества зависят от состава и порядка расположения атомов и молекул.
- Различное строение при одном и том же составе и молекулярной массе обуславливает явление изомерии. Абсолютно разные химические элементы могут иметь одинаковый состав и молекулярную массу, все зависит от расположения мельчайших частиц и связей между ними.
- По свойствам вещества можно определить строение молекулы, а по ее строению можно предсказать свойства.

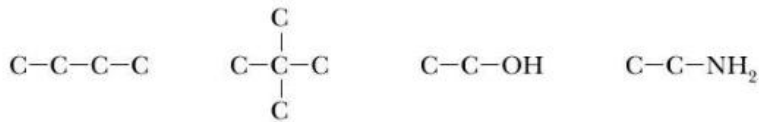
Так как при отдельных реакциях изменяются не все, а только некоторые части молекул, то, изучая продукты химических превращений соединения, можно установить его строение.

Реакционная способность атомов, входящих в молекулу, меняется в зависимости от того, с какими атомами они связаны в данной молекуле. Связанные между собой атомы влияют друг на друга с большей силой, чем несвязанные.

# ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Рассмотрите инфографику, выполните задания.

1. Составьте молекулярную и электронную формулы этана и этилена.
2. Составьте структурные и электронные формулы веществ, имеющих следующие углеродные цепи:



3. В чём различие между  $\sigma$ - и  $\pi$ -связями в молекуле этилена?
4. Сравните геометрическое строение молекул аммиака и метана, ацетилена и этилена. В чём их сходство и различия?

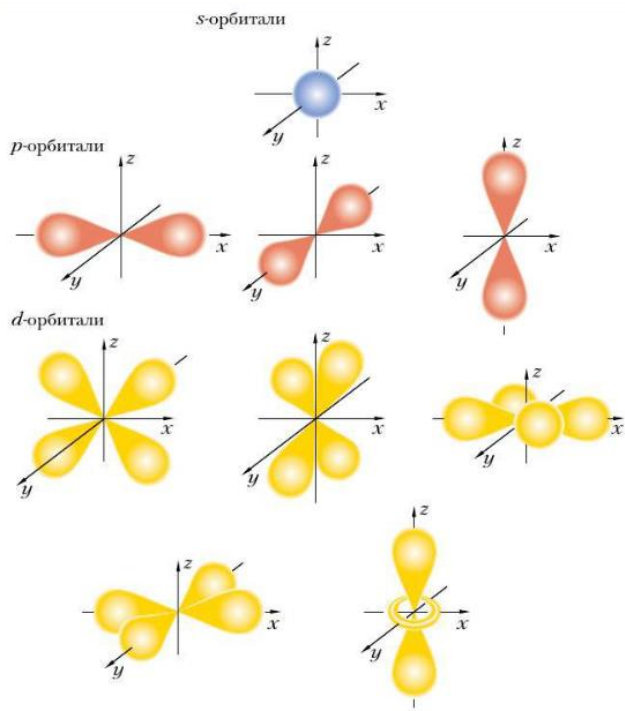


Рис. 8. Формы s-, p- и d-орбиталей и их возможные положения в пространстве



Предметные результаты

владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия — s-, p-, d-атомные орбитали, основное и возбужденное состояния атома, гибридизация атомных орбиталей



Метапредметные результаты

применять в процессе познания используемые в химии символические (знаковые) модели, преобразовывать модельные представления — химический знак (символ) элемента, химическая формула, уравнение химической реакции — при решении учебных познавательных и практических задач, применять названные модельные представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций

## Алгоритм составления электронной формулы и схемы строения атома

Действие	Примеры
1. Название химического элемента, символ, порядковый номер и $A_r$	
2. Положение элемента в ПСХЭ (период, группа, подгруппа)	
3. Количество $\bar{e}$ , число энергетических уровней в атоме	
4. Последовательность заполнения атомных орбиталей электронами	
5. Написание (составление) электронных формул и схемы атома элемента	



Рис. 9. Схема состояния атома углерода: а — основное состояние; б — возбуждённое состояние

s-Орбитали	p-Орбитали	Гибридные орбитали	Пространственная форма молекулы	Примеры
$sp$ Одна s-орбиталь	→ Одна p-орбиталь	→ Две $sp$ -орбитали	→ Линейная	$\text{C}_2\text{H}_2$ и другие алкены
$sp^2$ Одна s-орбиталь	→ Две p-орбитали	→ Три $sp^2$ -орбитали	→ Плоская тригональная	$\text{C}_2\text{H}_4$ и другие алкены
$sp^3$ Одна s-орбиталь	→ Три p-орбитали	→ Четыре $sp^3$ -орбитали	→ Тетраэдрическая	$\text{CH}_4$ и другие алканы

Рис. 13. Схемы гибридизации атомов углерода в молекулах углеводородов

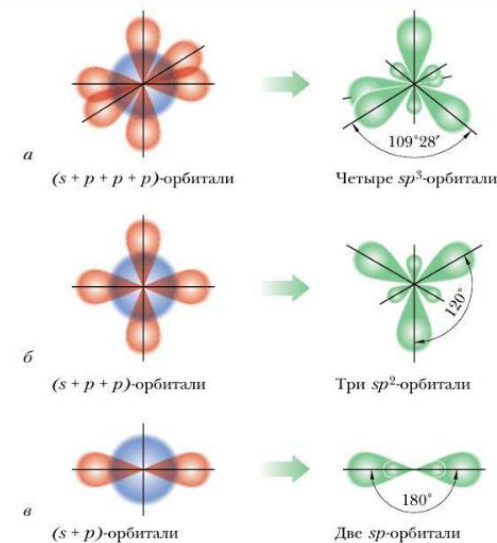


Рис. 12. Гибридизация валентных орбиталей: а —  $sp^3$ -гибридизация; б —  $sp^2$ -гибридизация; в —  $sp$ -гибридизация

# ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

## Практическая работа 1

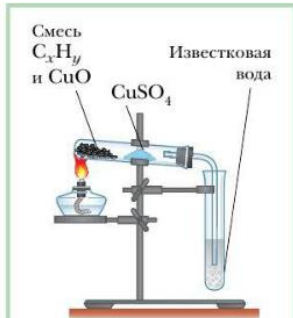
### Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах

**Цель работы:** научиться экспериментально определять качественный состав органических соединений.  
*Повторите правила техники безопасности, обратите внимание на правила нагревания веществ.*

#### Ход работы

##### 1. Определение углерода и водорода в органическом веществе.

Качественный состав жидких и твёрдых углеводородов будем устанавливать путём окисления их оксидом меди (II).  
Смешайте выданное вам органическое вещество (например, 0,2 г парафина, керосина или вазелинового масла) с порошком оксида меди (II) (1 г)



**Рис. 1.** Определение углерода и водорода в составе органического вещества

и поместите в сухую пробирку. Органическое вещество должно полностью пропитать оксид меди (II). Пробирку с парафином для этой цели следует подогреть, чтобы твёрдый парафин расплавился.

Пробирку со смесью закрепите в штативе горизонтально и внесите в неё немного обезвоженного сульфата меди (II) так, чтобы он находился возле пробки с газоотводной трубкой, как показано на рисунке 1.

Конiec газоотводной трубки опустите в пробирку, на 1/4 заполненную известковой водой. Пробирку со смесью осторожно нагрейте. Что вы наблюдаете? Какую роль в данном эксперименте играют оксид меди (II), сульфат меди (II) и гидроксид кальция?

Какие элементы, входящие в состав органического вещества, вы обнаружили с помощью этого опыта? Составьте уравнение реакции полного окисления оксидом меди (II) углеводорода, молекулярная формула которого  $C_{14}H_{30}$ .

Когда вы обнаружите слой восстановленной меди, нагревание прекратите и, только подняв ланку штатива, выньте газоотводную трубку из пробирки с известковой водой. Почему это надо сделать именно так?

##### 2. Определение хлора в органическом веществе.

Наличие хлора можно установить при нагревании органического вещества с медью: хлор образует с медью летучую соль, окрашивающую пламя в зелёный цвет.

Сделайте спираль на конце медной проволоки и прокалите её в пламени спиртовки до тех пор, пока пламя не станет окрашиваться. Затем прикоснитесь спиралью к испытуемой жидкости (дихлорэтан или тетрахлорметан) и вновь поместите спираль в пламя спиртовки. Что наблюдаете?

##### 3. Оформление отчёта о проделанной работе.

Оформите отчёт в виде таблицы. Не забывайте записывать уравнения проведённых химических реакций и выводы.

##### 4. Вычисления на основе результатов эксперимента.

Если в дополнение к качественному эксперименту осуществить количественный эксперимент, т. е. уловить полученные продукты и определить их массу или объём, то на основе этих данных можно вычислить соотношения атомов в молекуле и составить эмпирическую формулу.

## Предметные результаты

представления о механизмах химических реакций, сформированность умения применять основные операции мыслительной деятельности — анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, выявление причинно-следственных связей — для изучения свойств веществ и химических реакций



для закрепления темы практической работы

## Метапредметные результаты

- использовать при освоении знаний приемы логического мышления: выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений
- устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями

Вместо точек вставить правильный ответ

гидратации  $C_8H_{18}$  дегидратации гидрирования  $C_{23}H_{46}$

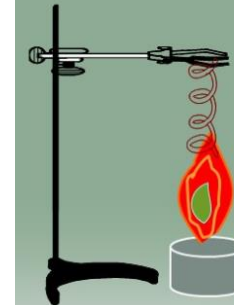
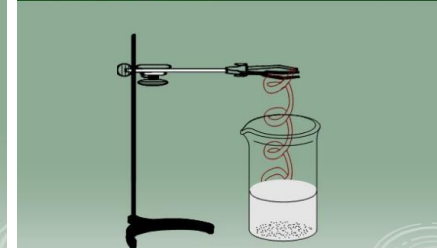
$C_{23}H_{46}$  H O S Cl C  $CCl_4$   $CHCl_3$   $CH_4$  Cu

- Цвет безводного сульфата меди меняется в результате процесса .....
- Усредненная формула парафина .....
- Образование  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  доказывает наличие в органическом веществе элемента .....
- Формула тетрахлорметана .....
- Пламя спиртовки окрашивается в зелёный цвет из-за элемента .....

Медную проволоку скрученную в спираль прокалили в пламени спиртовки, чтобы очистить от посторонних веществ



Прокаленную медную спираль помещаем в раствор органического вещества, содержащего хлор, например тетрахлорметан  $CCl_4$



Затем медную спираль повторно вносим в пламя спиртовки. Медь с хлором образует хлорид меди (II), окрашивающий пламя в зелёный цвет. Таким образом, органическое соединение содержит элемент хлор.

## Личностные результаты

Ценности научного познания: естественно-научной грамотности: понимания сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нем изменений; умения делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов.

# ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНИКОВ



Приказ Минпросвещения России от 21.09.2022 № 858

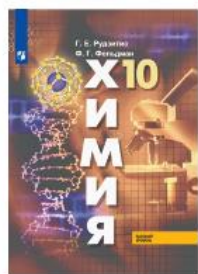
«ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПЕРЕЧНЯ УЧЕБНИКОВ, ДОПУЩЕННЫХ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИМЕЮЩИХ ГОСУДАРСТВЕННУЮ АККРЕДИТАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ НАЧАЛЬНОГО ОБЩЕГО, ОСНОВНОГО ОБЩЕГО, СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЯМИ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И УСТАНОВЛЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНОГО СРОКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКЛЮЧЕННЫХ УЧЕБНИКОВ»

757	1.1.3. 6.2.1. 1	Химия	Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А.	10		Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"					От 20 мая 2020 года N 254	До 25 сентября 2025 года
758	1.1.3. 6.2.1. 2	Химия	Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А.	11		Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"					От 20 мая 2020 года N 254	До 25 сентября 2025 года
759	1.1.3. 6.2.2. 1	Химия	Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин	10		Общество с ограниченной ответственностью	Акционерное общество "Издательство	Углубленное обучение				От 20 мая 2020 года	До 25 сентября 2025 года

Срок действия экспертного заключения, на основании которого учебник включен Министерством просвещения Российской Федерации в федеральный перечень учебников



федеральный перечень учебников <https://fpu.edu.ru/>



Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г.  
Химия. 10 класс. Базовый уровень \*



Радецкий А. М.  
Химия. Дидактический материал. 10-11 классы.



Афанасьева М.Н.  
Химия. Рабочие программы. Предметная линия учебников Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г.



Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г.  
Химия. 11 класс. Учебник. Базовый уровень \*



Радецкий А. М.  
Химия. Дидактический материал. 10-11 классы.



Журин А.А.  
Химия. Поурочное тематическое планирование. 10-11 классы. Базовый уровень



Афанасьева М.Н.  
Химия. Рабочие программы. Предметная линия учебников Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана. 10-11 классы

# ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

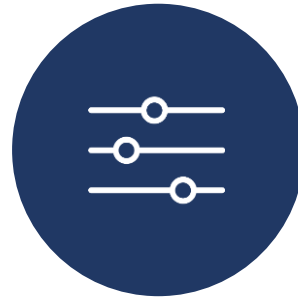
ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования»



Реализация  
требований  
Примерной рабочей  
программы  
по учебному  
предмету «Химия»  
на уровне  
среднего общего  
образования



Теоретические основы построения  
примерных рабочих программ СОО  
по химии базового и углубленного  
уровней



Об изучении темы «Комплексные  
соединения» в рамках реализации ПРП  
СОО по химии базового и углубленного  
уровней



Методические особенности изучения  
свойств веществ в соответствии  
с требованиями обновленного ФГОС СОО  
в рамках реализации ПРП СОО по химии  
базового и углубленного уровней

<https://edsoo.ru/>

 **ЕДИНОЕ СОДЕРЖАНИЕ  
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

