

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII  
AL REPUBLICII MOLDOVA

## CURRICULUM NAȚIONAL

# ХИМИЯ

CLASELE X-XII

- Curriculum disciplinar
- Ghid de implementare

Chișinău, 2020

## CURRICULUM DISCIPLINAR

### Aprobat:

- Consiliul Național pentru Curriculum, proces-verbal nr. 22 din 05.07.2019
- Ordinul Ministerului Educației, Culturii și Cercetării nr. 906 din 17.07.2019

### COORDONATORI:

- **Angela CUTASEVICI**, Secretar de Stat în domeniul educației, MECC
- **Valentin CRUDU**, dr., șef Direcție învățământ general, MECC, coordonator al managementului curricular
- **Mariana GORAȘ**, șef adjunct Direcție învățământ general, MECC, coordonator al grupului de lucru

### EXPERTI-COORDONATORI:

- **Vladimir GUȚU**, dr. hab., prof. univ., USM, expert-coordonator general
- **Anatol GREMALSCHI**, dr. hab., prof. univ., Institutul de Politici Publice, expert-coordonator pe arile curriculare *Matematică și științe și Tehnologii*

### GRUPUL DE LUCRU:

- **Elena MIHAILOV** (coordonator), grad did. superior, LT „Academician Constantin Sibirschi”, Chișinău
- **Maia CHERDIVARA**, grad did. superior, IPLT „Ion Vatamanu”, Strășeni
- **Violeta DRUȚĂ**, grad did. superior, LT „Mihai Eminescu”, Chișinău
- **Tatiana LITVINOVA**, grad did. superior, LT „Titu Maiorescu”, Chișinău
- **Eduard COROPCEANU**, dr., prof. univ., US Tiraspol, Chișinău
- **Rita GODOROJA**, dr., grad did. superior, Liceul de Limbi Moderne și Management, Chișinău
- **Iulia BAERLE**, grad did. superior, IPLT „Principesa Natalia Dadiani”, Chișinău

*Traducere:* **Elena MIHAILOV**, grad did. superior, LT „Academician Constantin Sibirschi”, Chișinău

**Tatiana LITVINOVA**, grad did. superior, LT „Titu Maiorescu”, Chișinău

**Химия** : Curriculum național : Clasele 10-12 : Curriculum disciplinar : Ghid de implementare / Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova ; coordonatori: Angela Cutasevici, Valentin Crudu, Mariana Goraș ; grupul de lucru: Elena Mihailov (coordonator) [et al.] ; traducere: Elena Mihailov, Tatiana Litvinova. – Chișinău : Lyceum, 2020 (F.E.-P. "Tipografia Centrală"). – 141 p. : fig., tab.

Referințe bibliogr.: p. 140-141 (36 tit.). – 300 ex.

ISBN 978-9975-3440-1-2.

373.5.091:54(073)

X-462

## GHID DE IMPLEMENTARE

**Elaborat** în conformitate cu prevederile Curriculumului disciplinar, aprobat la ședința Consiliului Național pentru Curriculum, prin ordinul Ministerului Educației, Culturii și Cercetării nr. 906 din 17.07.2019

### COORDONATORI:

- **Angela CUTASEVICI**, Secretar de Stat în domeniul educației, MECC
- **Valentin CRUDU**, dr., șef Direcție învățământ general, MECC, coordonator al managementului curricular
- **Mariana GORAȘ**, șef adjunct Direcție învățământ general, MECC, coordonator al grupului de lucru

### EXPERȚI-COORDONATORI:

- **Vladimir GUȚU**, dr. hab., prof. univ., USM, expert-coordonator general
- **Anatol GREMALSCHI**, dr. hab., prof. univ., Institutul de Politici Publice, expert-coordonator pe ariile curriculare *Matematică și științe și Tehnologii*

### GRUPUL DE LUCRU:

- **Elena MIHAILOV** (coordonator), grad did. superior, LT „Academician Constantin Sibirschi”, Chișinău
- **Maia CHERDIVARA**, grad did. superior, IPLT „Ion Vatamanu”, Strășeni
- **Violeta DRUȚĂ**, grad did. superior, LT „Mihai Eminescu”, Chișinău
- **Tatiana LITVINOVA**, grad did. superior, LT „Titu Maiorescu”, Chișinău

*Traducere:* **Elena MIHAILOV**, grad did. superior, LT „Academician Constantin Sibirschi”, Chișinău

# Введение

Куррикулум по дисциплине *Химия* для X-XII классов, наряду со школьными учебниками, методическим гидом, образовательным программным обеспечением, является частью комплекса куррикулумных документов/продуктов и важной составной частью *Национального куррикулума*. Разработанный в соответствии с положениями *Кодекса об образовании Республики Молдова* (2014 г.), *Основ Национального куррикулума* (2017 г.), *Базового куррикулума: система компетенций для общего образования* (2018 г.) и Рекомендаций Европейского парламента в отношении ключевых компетенций в перспективе обучения на протяжении всей жизни (Брюссель, 2018 г.), Куррикулум по химии для X-XII классов является нормативным документом, цель которого – представление взаимосвязи концептуальных, телеологических, содержательных, методологических подходов, и который ставит акцент на систему компетенций как новую опорную систему результатов обучения. Куррикулум по учебной дисциплине *Химия* для лицейского цикла, профилей реального, гуманитарного, искусство и спорт, является основой и руководством для деятельности преподавательского состава, способствует разностороннему подходу в составлении долгосрочного и краткосрочного дидактического проектирования, обеспечивая эффективность реализации процесса преподавания – обучения – оценивания. Дисциплина *Химия* для X-XII классов, представленная в данном куррикулуме в дидактическом аспекте, играет важную роль в формировании и развитии личности учащихся, в формировании компетенций, необходимых для обучения на протяжении всей жизни, а также для интеграции в общество, основанном на знаниях.

При проектировании Куррикулума по дисциплине *Химия* принимались во внимание:

- постмодернистские подходы и тенденции куррикулумного развития на национальном и международном уровне;
- необходимость адаптации куррикулума по дисциплине к ожиданиям общества, потребностям учащихся, а также к традициям национальной школы;
- вклад дисциплины в формирование трансверсальных, межпредметных и специфических компетенций;
- необходимость обеспечения преемственности и взаимосвязи между всеми циклами общего образования: дошкольного, начального, гимназического и лицейского.

Куррикулум по дисциплине *Химия* для X-XII классов содержит следующие структурные компоненты: введение; концептуальные основы; администрирование дисциплины; специфические компетенции учебной дисциплины; единицы обучения, включающие единицы компетенций, единицы содержания, виды учебной деятельности; учебные продукты; методологические основы преподавания – обучения – оценивания; библиографию. Куррикулум по учебному предмету содержит и ожидаемые финальные результаты обучения в каждом классе, которые представляют собой показатели уровня сформированности специфических компетенций дисциплины на данном этапе обучения, а также обладают функцией определения целей итогового оценивания. В то же время куррикулум по дисциплине *Химия* ориентирует дидактические кадры на организацию процесса преподавания – обучения – оценивания на основе единиц обучения (единиц компетенций – единиц содержания – учебной деятельности).

Куррикулум по дисциплине *Химия* для X-XII классов имеет следующие функции:

- концептуализация учебного процесса, характерного для дисциплины *Химия*;
- регламентация и обеспечение согласованности между данной дисциплиной и другими дисциплинами куррикулумной области; между преподаванием – обучением – оцениванием; между куррикулумными продуктами для дисциплины *Химия*; между структурными компонентами куррикулума; между стандартами и финальными результатами обучения;
- проектирование образовательного/контекстного подхода (на уровне конкретного класса), оценивания результатов обучения и т. д.

Куррикулум по дисциплине *Химия* для X-XII классов адресован преподавателям, учащимся профилям: реального, гуманитарного, искусство, спорт; родителям, авторам учебников, руководителям, методистам, другим заинтересованным лицам.

# I. Концептуальные основы

Куррикулум по дисциплине *Химия* синхронизирует психоцентрический и социоцентрический подходы, отдавая приоритет результатам обучения; интегрирует процессы преподавания – обучения – оценивания. Знание понятий, принципов, законов, методов получения, свойств и применения ряда веществ, понимание влияния химии на качество жизни являются основными компонентами компетенции в области наук. Эта трансверсальная компетенция проявляется в способности безопасно применять химические вещества, использовать научную информацию для решения проблем и делать выводы, проявляя любознательность и интерес к карьере в области точных наук. Для представления химических веществ и процессов используется специфический химический язык, состоящий из символов, формул, схем, уравнений, терминологии, понятий, теорий, законов, моделей.

Система компетенций в рамках куррикулума по химии включает ключевые/трансверсальные компетенции, специфические компетенции и единицы компетенций.

**Ключевые/трансверсальные компетенции** являются важной куррикулумной категорией с высоким уровнем абстрагирования и обобщения, которая отражает ожидания общества в отношении школьного обучения и общие результаты, которые должны быть достигнуты учащимися к завершению обучения. Они отражают как тенденции в национальной политике в области образования, изложенные в Кодексе об образовании (2014), так и тенденции международной политики, изложенные в Рекомендациях Европейской комиссии (2018). Ключевые/трансверсальные компетенции относятся к различным сферам жизни общества и являются мульти-/меж-/трансдисциплинарными.

**Специфические компетенции дисциплины** выводятся из ключевых/трансверсальных компетенций. Они представлены в соответствующем Куррикулуме по предмету и, как ожидается, должны быть сформированы к окончанию ступени обучения. В учебном предмете *Химия* они отображены в рамках пяти специфических компетенций дисциплины, единиц компетенций, модулей содержания, рекомендуемых видов учебной деятельности и продуктов обучения. Специфические компетенции дисциплины, разработанные для лицейских классов, определяют ориентиры долгосрочного планирования по предмету. Годовое дидактическое проектирование по дисциплине осуществляется согласно данным по Администрированию дисциплины, с учетом распределения часов по классам.

**Системы единиц компетенций**, спроектированные для каждой единицы обучения, предусмотрены для итогового оценивания в целом по завершении соответствующей единицы обучения и выборочно – для формативного текущего

оценивания. Эти системы являются опорными для дидактического проектирования учебных единиц и для краткосрочного дидактического проектирования. Системы единиц компетенций, синтезированные к окончанию каждого класса, предусмотрены для суммативного оценивания.

**Единицы компетенций** являются составными частями специфических компетенций и способствуют их формированию, представляя собой этапы их приобретения/построения. Единицы компетенций, представленные в курсе, структурируются и развиваются на протяжении каждой учебной единицы/учебного года в каждом классе – с X по XII.

**Единицы/модули содержания** являются информационными средствами в формировании единиц компетенций, предусмотренных для определенной единицы обучения. Соответственно, они направлены на формирование специфических компетенций для данной дисциплины, а также трансверсальных/трансдисциплинарных компетенций. Единицы/модули содержания включают темы и списки терминов, характерных для дисциплины (понятия/фразы, которые должны входить в активный словарный запас учащегося по завершении этой единицы обучения). Для реализации эффективного процесса обучения и мотивации учащихся важны межпредметные подходы, новизна и практическая значимость учебного содержания.

Содержание курса в X классе создаст ученикам основы для химического восприятия окружающего мира: *окружающая среда – неорганические вещества – превращения веществ – законы этих превращений – польза личная/общественная – проблема утилизации/производства – правильное применение для личного/общественного здоровья – личная защита/охрана окружающей среды.*

В XI классе ученики будут развивать интегрированную систему знаний об органических веществах и их свойствах в соответствии с когнитивной линией: *природа как источник химического сырья – углеводороды и их производные – свойства/получение/применение – генетические связи – проблемы утилизации/производства – органические соединения в жизни и повседневной деятельности – правильное применение для личного/социального здоровья – личная защита/охрана окружающей среды.*

В XII классе учащиеся будут дополнять „химическую картину” окружающего мира: *жизненно важные органические соединения – органические соединения с промышленным значением – химические реакции в производстве – химический анализ – химическое разнообразие и единство окружающего мира – химия в жизни общества.*

Преподаватель выберет релевантное содержание и учебную деятельность таким образом, чтобы способствовать эффективному формированию специфических для химии компетенций.

**Рекомендуемые виды учебной деятельности и продукты обучения** представляют собой открытый список контекстов, важных для демонстрации формирования/развития и оценивания единиц компетенций, предусмотренных в рамках соответствующих единиц обучения. Преподаватель обладает свободой и ответственностью персонализировано использовать этот список для разработки и реализации уроков, а также дополнять его в соответствии с особенностями конкретной группы учащихся, имеющимися ресурсами и т. д.

Акцент будет сделан на гибкие подходы, способствующие позитивному восприятию, мотивации и вовлечению учащихся в процесс собственного обучения, осознанному применению изученного за пределами класса в процессе обучения через исследование, проектную деятельность, решение проблемных ситуаций/задач и т. д.

Проектное обучение предоставляет учащимся долговременный опыт, развивая их творческий подход и критическое мышление, инициативность и настойчивость, навыки совместной работы. Названия проектов, предлагаемых в учебной деятельности, являются ориентировочными и могут быть изменены в зависимости от проблем сообщества и интересов учеников. Разрабатывая проекты, учащиеся смогут воспринимать химическую целостность мира, определять характеристики веществ и химических процессов в окружающей среде и организме, использовать вещества путем критической оценки продуктов, используемых в различных областях человеческой деятельности, применяя знания и специальные химические навыки. Интеграция в куррикулум междисциплинарных проектов (например, STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics; STEAM – Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics, eTwinning – европейский проект) обеспечит качество образования для будущего в следующих направлениях: учиться знать, учиться делать, учиться быть, учиться становиться.

Куррикулум по дисциплине *Химия* ориентирует на комплексный процесс формирования компетенций учащихся путём решения проблем, экспериментального исследования и характеристики веществ и химических процессов, изучения воздействия ряда химических продуктов и процессов на окружающую среду. Проведение лабораторных опытов и практических занятий позволит развить у учащихся методологические способности планировать эксперименты, проводить наблюдения, интерпретировать и оценивать полученные данные, делать выводы. Это будет способствовать формированию экологического поведения при использовании веществ и химической продукции в различных повседневных ситуациях, предотвращая факторы риска. Выполнение виртуальных опытов, работа над проектами будут способствовать правильному, критическому и ответственному использованию цифровых технологий, коммуникации и сотрудничеству в медиасреде, созданию цифровых контентов, которые в дальнейшем можно будет использовать в качестве открытых образовательных ресурсов.



## II. Администрирование дисциплины

Статус дисциплины	Куррикулумная область	Профиль	Класс	Количество часов в неделю	Количество часов в год
Обязательная	Математика и естествознание	Реальный	X	3	102
			XI	2	68
			XII	3	99
Обязательная	Математика и естествознание	Гуманитарный, искусство, спорт	X	1	34
			XI	1	34
			XII	1	33

## III. Специфические компетенции дисциплины ХИМИЯ

- CS 1.** Оперирование химическим языком в различных ситуациях общения, проявляя корректность и открытость.
- CS 2.** Характеризование веществ и химических процессов, проявляя любознательность и креативность.
- CS 3.** Решение задач с применением химических методов, демонстрируя настойчивость и ответственность в принятии решений.
- CS 4.** Экспериментальное исследование веществ и химических процессов, соблюдая правила личной и общественной безопасности.
- CS 5.** Безопасное применение химических веществ в повседневной жизни, проявляя ответственность к личному здоровью и заботу об окружающей среде.

# IV. Единицы обучения

## РЕАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ, X КЛАСС, ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Единицы компетенций	Единицы содержания	Рекомендуемая учебная деятельность и продукты обучения
<p>1.1. <i>Выражение</i> собственного мнения о влиянии химии на жизнь человека и окружающую среду; важности изучения химии.</p> <p>1.2. <i>Объяснение и оперирование</i> основными понятиями и законами химии в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>1.3. <i>Сравнительная характеристика</i> химических реакций разных типов.</p> <p>1.4. <i>Разработка и применение алгоритмов</i> решения задач: а) на основе соотношений между массой вещества, объемом, количеством вещества, числом частиц; б) на основе химических уравнений.</p> <p>1.5. <i>Экспериментально-теоретическое исследование</i> реальных/моделированных проблемных контекстов, связанных с типами химических реакций; применением расчетов по химическим формулам и уравнениям, общими правилами техники безопасности в процессах использования веществ.</p>	<p><b>1. Химия – наука о веществах</b></p> <p><b>Химия</b> – важнейший фактор отношений: человек – деятельность человека – окружающая среда. Сферы профессиональной деятельности, связанные с химией.</p> <p><b>Общие правила</b> техники безопасности при работе с веществами.</p> <p><b>Система химических понятий</b>, используемых для характеристики: а) атома, химического элемента (относительная атомная масса, валентность, электроотрицательность, степень окисления); б) вещества (молекула, химическая формула, молярная масса); в) химической реакции (химическое уравнение, реакции соединения, разложения, замещения, обмена; экзотермические и эндотермические; обратимые и необратимые; каталитические и некаталитические).</p> <p><b>Классификация и номенклатура</b> органических веществ.</p> <p><b>Система физических величин</b>, используемых для характеристики вещества: а) на основе химической формулы (соотношение между <math>v</math>, <math>m</math>, <math>V</math>, <math>N_{\text{частиц}}</math>); б) на основе химического уравнения (<math>v</math>, <math>m</math>, <math>V</math>).</p>	<p><b>Инструктаж:</b> Техника безопасности в школьной химической лаборатории.</p> <p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, используя химические понятия: атом/химический элемент, вещество, химическая реакция.</li> <li>• Составление и сравнение химических формул, названий веществ, уравнений реакций различных типов на основании указанных параметров, в корреляции с примерами практического применения/осуществления на кухне, в медицине и т. д.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Применение основных законов химии на примерах веществ/процессов повседневного применения:</li> <li>– расчёты на корреляцию между <math>v</math>, <math>m</math>, <math>V</math>, <math>N</math>, <math>N_A</math>;</li> <li>– расчёты по химическим уравнениям (<math>v</math>, <math>m</math>, <math>V</math> вещества).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность (ЛО – лабораторный опыт):</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование образцов неорганических веществ, используемых в повседневной деятельности (металлов, неметаллов, оснований, солей, оксидов, кислот и т. д.).</p>

<p>1.6. <i>Разработка и презентация творческих работ/схем взаимосвязи основных понятий химии.</i></p>	<p><b>Система фундаментальных законов химии</b> – основа для характеристики/аргументирования превращений веществ:</p> <p>а) закон постоянства состава;  б) закон сохранения массы веществ;  в) закон Авогадро.</p>	<p><b>ЛО:</b> Исследование реакций различных типов (например, гашение соды уксусной кислотой, разложение разрыхлителя/пероксида водорода, замещение меди из раствора сульфата меди и т. д.).</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка и представление схем корреляции основных понятий химии; применения номенклатуры неорганических веществ; обоснования важности изучения химии.</li> <li>• Представление CV одного вещества, используя максимальное количество химических понятий.</li> </ul>
<h2>2. Состав и строение атома. Периодический закон</h2>		
<p>2.1. <i>Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к составу/строению атома, периодичности, генетическим рядам металлов и неметаллов.</i></p> <p>2.2. <i>Разработка и применение алгоритмов для характеристики химического элемента и его соединений по положению в Периодической системе.</i></p> <p>2.3. <i>Моделирование для химических элементов: состава изотопов; электронных конфигураций атомов и ионов; генетических рядов металлов и неметаллов.</i></p>	<p><b>Атом</b> – составная часть материи. Состав и строение атома (электроны, протоны, нейтроны). Изотопы.</p> <p><b>Строение электронных оболочек</b> атомов (электронные схемы, энергетические уровни, подуровни, орбитали, <i>s, p, d</i> элементы).</p> <p><b>Электронные конфигурации</b> атомов элементов I-IV периодов. Возможные валентности, степени окисления, электронные конфигурации ионов (главных подгрупп)</p> <p><b>Периодический закон.</b> Причина периодичности. Значение Периодического закона.</p> <p><b>Свойства химических элементов</b> (главных подгрупп) в корреляции с их положением в Периодической системе: электроотрицательность, металлические/неметаллические, окислительные/восстановительные свойства.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, с использованием химических понятий, которые относятся к составу и строению атома.</li> <li>• Разработка алгоритма характеристики химического элемента по положению в Периодической системе.</li> <li>• Сравнительная характеристика химических элементов I-IV периодов по разработанному алгоритму.</li> <li>• Моделирование и сравнение электронных конфигураций атомов/ионов элементов I-IV периодов (главных подгрупп).</li> <li>• Выведение свойств простого вещества и соединений по положению элемента в ПС.</li> <li>• Сравнение строения и свойств атомов и ионов; свойств элементов/соединений на основе ПС.</li> </ul>

<p>2.4. Применение Периодического закона для аргументирования корреляции между строением электронной оболочки элемента, типом элемента, характером его оксида, гидроксида.</p>	<p><b>Периодическое изменение</b> кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов химических элементов главных подгрупп.</p> <p><b>Генетические ряды</b> металлов и неметаллов.</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> изотоп, энергетический уровень, подуровень, орбиталь/электронное облако, <i>s</i>, <i>p</i>, <i>d</i> элементы, электронная конфигурация атома/иона.</p>	<p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составление/дополнение/аргументация уравнениями реакций генетических рядов на основе ключевой информации или на основе определенного параметра.</li> <li>• Планирование деятельности по разработке/представлению проекта; критериев оценки проектов/творческих работ.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отражение феномена периодичности в природе, обществе, в повседневной жизни.</li> <li>• Жизненно важные химические элементы.</li> </ul>
<p><b>3. Состав и строение вещества</b></p>		
<p>3.1. Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к составу и строению вещества.</p> <p>3.2. Моделирование электронных и структурных формул веществ с различными типами химических связей.</p> <p>3.3. Сравнение: типов химических связей в зависимости от состава вещества; влияния типа связи/типа кристаллической решетки на свойства вещества; физических свойств веществ с различными типами кристаллических решёток.</p>	<p><b>Химическая связь.</b> Типы химической связи. Молекулярные, электронные, структурные формулы.</p> <p><b>Неполярная и полярная ковалентная связь.</b> Простая, двойная, тройная связь; <math>\sigma</math> и <math>\pi</math>-связь. Ковалентная связь, образованная по донорно-акцепторному механизму (на примере иона аммония).</p> <p><b>Физические свойства</b> веществ с ковалентной связью. Молекулярные и атомные кристаллические решётки. Вещества с ковалентной связью в окружающей среде.</p> <p><b>Ионная связь.</b> Физические свойства веществ с ионной связью. Ионные кристаллические решётки. Вещества с ионной связью, используемые в повседневной деятельности. Присутствие химических элементов в виде ионов в организме и окружающей среде.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий, которые относятся к составу и строению вещества.</li> <li>• Сравнение различных типов химической связи по: принципу образования, типу атомов, типу кристаллической решётки, физическим свойствам веществ.</li> <li>• Моделирование схем образования: ковалентных связей с помощью электронных и структурных формул (<math>H_2</math>, <math>NaCl</math>, <math>O_2</math>, <math>N_2</math>; <math>HNa</math>, <math>H_2O</math>, <math>H_2S</math>, <math>NH_3</math>, <math>CH_4</math>, <math>CO_2</math>); ионной связи с помощью электронных формул (для бинарных соединений).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b> <b>ЛО:</b> Исследование и сравнение физических свойств веществ с различными типами химической связи.</p>

<p>3.4. <i>Аргументированное представление</i> известных веществ, коррелируя физические свойства/применение с составом и строением веществ.</p> <p>3.5. <i>Экспериментальное исследование</i> физических свойств веществ с различными типами химических связей, используемых в повседневной деятельности.</p>	<p><b>Металлическая связь.</b> Физические свойства металлов. Металлические кристаллические решётки. Металлы и современные технологии.</p> <p><b>Водородная связь</b> и её влияние на свойства веществ (на примерах фтороводорода, воды, аммиака).</p>	<p><b>ЛО:</b> Определение типа химической связи/кристаллической решётки в веществах, используемых в повседневной деятельности (по физическим свойствам).</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выведение/приведение примеров/аргументация корреляции: состав вещества, используемого в повседневной деятельности – тип химической связи – тип кристаллической решетки – аргументирование физических свойств – применение.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Углерод – между алмазом и сажей.</li> <li>• Магия совершенных структур.</li> </ul>
<p><b>4. Химические реакции – превращения веществ</b></p>		
<p>4.1. <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к: химическим реакциям, окислительно-восстановительным процессам, электронному балансу, процессу коррозии металлов, методам защиты от коррозии.</p> <p>4.2. <i>Моделирование</i> химических реакций различных типов с помощью химических уравнений и выявления характеристик, определяющих их тип.</p> <p>4.3. <i>Разработка и применение</i> алгоритма уравнивания окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.</p>	<p><b>Превращения веществ</b> – химическая сущность процессов, происходящих в окружающей среде и в организме.</p> <p><b>Реакции</b> соединения, разложения, замещения и обмена с точки зрения окислительно-восстановительных процессов.</p> <p><b>Окислительно-восстановительные реакции</b> металлов с кислотами и солями. Ряд активности металлов.</p> <p>Особенности взаимодействия металлов с концентрированной серной кислотой и азотной кислотой.</p> <p><b>Электронный баланс</b> – метод уравнивания окислительно-восстановительных реакций (по схемам реакций с указанием продуктов).</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выводов, каузальных вопросов, логических цепочек, с использованием химических понятий темы.</li> <li>• Моделирование, с помощью химических уравнений, реакций различных типов на основе данных параметров.</li> <li>• Сравнение различных типов химических реакций.</li> <li>• Уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса с указанием окислителя, восстановителя, соответствующих процессов.</li> <li>• Применение ряда активности металлов для определения возможности протекания реакций между металлами и растворами кислот и солей.</li> </ul>

<p>4.4. <i>Идентификация</i> некоторых химических реакций, применяемых в повседневной деятельности, и объяснение их химической сущности.</p> <p>4.5. <i>Экстраполяция и применение</i> алгоритмов решения расчётных задач к ситуациям, связанным с последовательными превращениями веществ.</p> <p>4.6. <i>Экспериментальное исследование</i> реакций разных типов, влияния реакционной среды на процесс коррозии металлов (железа).</p> <p>4.7. <i>Формулирование</i> персональных выводов о пользе/негативном эффекте химических реакций.</p>	<p><b>Коррозия металлов</b> – окислительно-восстановительный процесс. Методы защиты от коррозии.</p> <p><b>Практическое значение</b> окислительно-восстановительных реакций для различных областей человеческой деятельности.</p> <p><b>Система понятий/закономерностей</b> химических реакций – основа для характеристики, качественного и количественного аргументирования жизненно и промышленно важных процессов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление химических реакций, имеющих жизненно важное, промышленное значение.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> на основе уравнений окислительно-восстановительных реакций; на основе уравнений реакций последовательных превращений веществ (с анализом и интерпретацией результатов).</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Экспериментальное исследование химических реакций разных типов.</p> <p><b>ЛО:</b> Исследование влияния различных факторов на процесс коррозии железа.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление химического аспекта различных процессов в окружающей среде с помощью химических уравнений.</li> <li>• Изготовление простейшего прибора для электролиза воды.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>5. Растворы. Взаимодействия веществ в растворах</b></p>		
<p>5.1. <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к: характеристике процессов растворения, диссоциации; взаимодействиям в растворах.</p>	<p><b>Растворение</b> – процесс, необходимый для превращений веществ в окружающей среде.</p> <p>Растворимость веществ в воде (на основе Таблицы растворимости). Растворы.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, с использованием химических понятий, относящихся к растворам, диссоциации, реакциям ионного обмена.</li> <li>• Сравнение процессов растворения и диссоциации; процессов диссоциации сильных и слабых электролитов; диссоциация кислот, оснований и солей.</li> </ul>

<p>5.2. <i>Моделирование и аргументация</i>, с помощью химических уравнений, электролитической диссоциации; реакции взаимодействия между электролитами (в молекулярной, полной ионной и сокращенной ионной форме).</p> <p>5.3. <i>Применение</i> Теории электролитической диссоциации для: характеристики и аргументации химических свойств кислот, оснований, солей; выведения методов получения и превращений неорганических веществ.</p> <p>5.4. <i>Разработка и применение</i> алгоритмов приготовления растворов и решения задач на: приготовление растворов; взаимодействия в растворах; взаимодействия в растворах при избытке одного из реагирующих веществ.</p> <p>5.5. <i>Экспериментальное исследование</i>: условий протекания реакций ионного обмена; химических свойств кислот, оснований, солей; среды растворов, используемых в повседневной деятельности, с формулированием выводов об их безопасном применении.</p> <p>5.6. <i>Идентификация</i> реакций ионного обмена, наблюдаемых/используемых в повседневной деятельности, объяснение их химической сущности.</p>	<p><b>Система физических величин</b>, характеризующих растворы: массовая доля растворенного вещества, масса/объем/плотность раствора, молярная концентрация.</p> <p><b>Теория электролитической диссоциации.</b> Электролиты и неэлектролиты. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.</p> <p><b>Диссоциация</b> кислот (суммарное уравнение), оснований, солей.</p> <p><b>Взаимодействия в растворах электролитов.</b> Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена.</p> <p><b>Химические свойства</b> кислот, оснований, солей в свете теории электролитической диссоциации.</p> <p><b>Значение растворов</b> для повседневной деятельности и для окружающей среды. Понятие о рН. Кислотно-основные индикаторы. Шкала рН.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделирование и аргументирование химических уравнений взаимодействия электролитов в молекулярной, ионной форме (полной, сокращенной).</li> <li>• Характеристика общих химических свойств кислот, оснований, солей с помощью молекулярных и ионных (полных, сокращенных) уравнений.</li> <li>• Реализация химических превращений (используя реакции ионного обмена).</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• на основе взаимосвязей между физическими величинами, характеризующими растворы;</li> <li>• на основе химических уравнений с участием веществ в растворах;</li> <li>• на основе уравнений реакций с избытком одного из реагирующих веществ.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование кислотно-основного характера веществ, используемых в повседневной жизни; действия кислот, оснований на индикаторы.</p> <p><b>ЛО:</b> Экспериментальное исследование условий протекания реакций ионного обмена.</p> <p><b>ЛО:</b> Экспериментальное исследование общих химических свойств кислот, оснований, солей.</p> <p><b>Практическая работа № 1:</b> Приготовление растворов с определенной массовой долей растворенного вещества для химической лаборатории.</p> <p><b>Практическая работа № 2:</b> Экспериментальные задачи по теме „Электролитическая диссоциация“.</p>
---	--	--

<p>5.7. Прогнозирование профессиональных областей/реальных или моделированных проблемных контекстов, связанных с необходимостью приготовления и использования растворов.</p>	<p>Новые элементы химического языка: молярная концентрация, степень диссоциации, избыток реагента, рН, шкала рН, среда раствора, кислотно-основные индикаторы.</p>	<p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление информации о влиянии растворов, реакций ионного обмена, рН на окружающую среду/организм.</li> <li>• Аргументированное представление профессиональных областей, связанных с необходимостью/компетенцией использования/приготовления растворов.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Растворы/рН в повседневной деятельности.</li> <li>• Минеральные воды – кладезь разнообразных ионов.</li> </ul>
<p><b>6. Неметаллы и их соединения</b></p>		
<p>6.1. Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к: распространению неметаллов в природе, биологической роли неметаллов/их соединений; методам получения и областям применения неметаллов/соединений неметаллов.</p> <p>6.2. Характеристика и сравнение строения, свойств, методов получения, применения, генетических связей неметаллов и их соединений.</p> <p>6.3. Решение формативных задач на основе свойств/методов получения/применения неметаллов/их соединений.</p>	<p><b>Неметаллы</b> – главные компоненты организма и окружающей среды. Форма распространения неметаллов в природе и организме.</p> <p><b>Общая характеристика</b> по положению в ПС. Строение простых веществ неметаллов, типы кристаллических решеток, физические свойства.</p> <p><b>Общие химические свойства неметаллов:</b> взаимодействие с металлами и неметаллами (на примере хлора, кислорода, водорода, серы, азота, фосфора, углерода).</p> <p><b>Особые химические свойства неметаллов</b> с практическим/промышленным значением: хлор – взаимодействие с водой, щелочами, галогенидами металлов; кислород – реакции горения простых и сложных веществ; водород и углерод – восстановление металлов из оксидов.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, с использованием химических понятий темы.</li> <li>• Разработка/применение алгоритмов для характеристики и сравнения неметаллов и их родственных соединений: биологическая роль, применение, получение, физические и химические свойства.</li> <li>• Характеристика получения и общих химических свойств кислотных оксидов, кислот с помощью молекулярных и ионных уравнений.</li> <li>• Аргументация генетических связей между неметаллами и их соединениями на основе химических свойств/методов получения.</li> <li>• Применение метода электронного баланса для моделирования специфических химических свойств азотной кислоты, концентрированной серной кислоты.</li> </ul>



<p>6.4. Экспериментальное исследование методов получения, физических и химических свойств кислорода, водорода, оксида углерода (IV); общих свойств кислот; реакций идентификации анионов, иона аммония.</p> <p>6.5. Аргументация причинно-следственных связей: в генетическом ряду металлов; в корреляции: кислотные оксиды, кислоты – вещества-загрязнители – кислотные дожди – защита окружающей среды – общее/персональное воздействие.</p> <p>6.6. Исследование реальных или моделированных проблемных контекстов, связанных со свойствами и методами получения металлов/соединений металлов.</p> <p>6.7. Формулирование персональных выводов о пользе/негативных последствиях применения металлов и их соединений.</p>	<p><b>Получение кислорода и водорода</b> в промышленности и в лаборатории.</p> <p><b>Водородные соединения металлов</b> (хлора, серы, азота, углерода): номенклатура, строение молекул, получение, физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, водой, кислотами, основаниями).</p> <p><b>Оксиды металлов:</b> классификация, номенклатура, физические и химические свойства, получение.</p> <p><b>Кислоты:</b> номенклатура, получение, общие химические свойства, особые свойства азотной и концентрированной серной кислоты.</p> <p><b>Генетическая связь металлов и их соединений.</b></p> <p><b>Металлы и их соединения</b> – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду.</p>	<p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по уравнениям реакций, отражающих химические свойства/получение металлов, их соединений;</li> <li>- на основе последовательных превращений по схемам генетических связей металлов (с анализом и интерпретацией результатов).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование образцов металлов, соединений металлов, минералов.</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация ионов: <math>SO_4^{2-}</math>, <math>PO_4^{3-}</math>, <math>CO_3^{2-}</math>, <math>HCO_3^-</math>, <math>Cl^-</math>, <math>NH_4^+</math>.</p> <p><b>Практическая работа № 3:</b> Получение и свойства металлов (кислорода и водорода).</p> <p><b>Практическая работа № 4:</b> Получение и свойства оксида углерода (IV).</p> <p><b>Практическая работа № 5:</b> Экспериментальные задачи по теме „Металлы и их соединения“.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделирование прикладных ситуаций/задач с включением химического содержания о металлах/их соединениях в конкретные практические ситуации.</li> <li>• Тематическое исследование: взаимные превращения карбонатов и гидрокарбонатов в природе и в повседневной жизни.</li> <li>• Разработка и обоснование схемы: кислотные оксиды – загрязняющие агенты – охрана окружающей среды.</li> </ul>
	<p><i>Новые элементы химического языка:</i> безразличный/несолеобразующий оксид, специфические свойства.</p>	<p><b>Составление и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• От песка к солнечной энергии.</li> </ul>

<b>7. Металлы и их соединения</b>		
<p>7.1. Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к распространению металлов в природе, биологической роли металлов/их соединений; получению, областям применения металлов/их соединений; применению сплавов.</p> <p>7.2. Характеристика и сравнение строения, свойств, методов получения, применения, генетических связей металлов и их соединений.</p> <p>7.3. Экстраполяция и применение алгоритмов решения задач для определения состава смеси (с реакцией одного компонента или обоих, но по-разному).</p> <p>7.4. Экспериментальное исследование общих свойств основных оксидов, оснований и солей; реакций идентификации катионов.</p> <p>7.5. Аргументация причинно-следственных связей между применением металлов и сплавов, физическими свойствами, типом химической связи и кристаллической решеткой.</p> <p>7.6. Исследование реальных/моделированных проблемных кон-текстов, связанных со свойствами и методами получения металлов/их соединений.</p>	<p><b>Металлы</b> – основные компоненты современных технологий. Форма распространения металлов в природе и в организме.</p> <p><b>Общие методы получения металлов.</b> Основные области применения.</p> <p><b>Общая характеристика металлов</b> по положению в Периодической системе.</p> <p>Специфика металлической связи/кристаллической решётки и физические свойства металлов.</p> <p>Сплавы (чугун, сталь, дюралюминий).</p> <p><b>Общие химические свойства металлов</b> (взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами, солями). Вытеснительный ряд металлов.</p> <p><b>Оксиды и гидроксиды металлов:</b> свойства, общие методы получения.</p> <p><b>Амфотерность алюминия</b> и его соединений.</p> <p><b>Соли:</b> общие химические свойства. Общие методы получения. Применение.</p> <p><b>Генетическая связь</b> металлов и их соединений.</p> <p><b>Металлы и их соединения</b> – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду. Биологическая роль.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, с использованием химических понятий темы.</li> <li>• Разработка и применение алгоритмов для характеристики и сравнения металлов и их соединений по биологической роли, применению, получению, физическим и химическим свойствам.</li> <li>• Характеристика методов получения и общих химических свойств основных оксидов, оснований, солей с помощью молекулярных и ионных уравнений.</li> <li>• Аргументация генетических связей между металлами и их соединениями на основе химических свойств/методов получения.</li> <li>• Приведение примеров взаимосвязи: состав – свойства – применение металлов/их соединений.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b> по химическим уравнениям; на определение состава смеси/сплава на основе химической реакции (с анализом и интерпретацией результатов).</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование образцов металлов, сплавов, минералов.</p> <p><b>ЛО:</b> Экспериментальное исследование общих химических свойств основных оксидов, оснований, солей, амфотерных свойств гидроксида алюминия и их объяснение с помощью молекулярных и ионных уравнений.</p>

<p>7.7. <b>Формулирование</b> персональных выводов о пользе/негативных последствиях применения сплавов, металлов и их соединений.</p>	<p><i>Новые элементы химического языка:</i> биологическая роль металлов, их соединений; сплавы; амфотерность; взаимодействия со смесью веществ.</p>	<p><b>ЛО:</b> Идентификация катионов: <math>V^{2+}</math>, <math>Ca^{2+}</math>, <math>Al^{3+}</math>, <math>Fe^{2+}</math>, <math>Fe^{3+}</math>, <math>Cu^{2+}</math>.</p> <p><b>Практическая работа № 6:</b> Экспериментальные задачи по теме „Металлы и их соединения”.</p> <p><b>Теоретическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделирование прикладных проблемных ситуаций с включением химического содержания о металлах/их соединениях в конкретные практические ситуации.</li> <li>• Разработка CV одного неорганического вещества.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Металлы, которые изменили/повлияли на историю человечества.</li> </ul>
<p><b>8. Неорганические вещества в жизни общества</b></p>		
<p>8.1. <b>Формулирование</b> персональных выводов об интеграции неорганических веществ в деятельность человека.</p> <p>8.2. <b>Решение контекстных задач</b>, связанных с применением неорганических веществ в повседневной деятельности (с анализом и интерпретацией результатов).</p> <p>8.3. <b>Разработка и представление</b> проектов, связанных с проблемой взаимоотношений человек – вещество – процесс – окружающая среда.</p>	<p><b>Вещества и химические реакции:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- используемые в повседневной деятельности;</li> <li>- жизненно важного и промышленного значения;</li> <li>- относящиеся/обеспечивающие защиту окружающей среды.</li> </ul> <p><b>Влияние</b> неорганических веществ, химических процессов и современных технологий на здоровье человека и качество жизни.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, относящихся к классам неорганических веществ.</li> <li>• Составление/дополнение/аргументация уравнениями реакций химических превращений на основе генетических связей между неорганическими веществами.</li> </ul> <p><b>Решение комбинированных задач</b> на основе свойств/получения/применения неорганических веществ.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследования для выявления значимых характеристик и свойств неорганических веществ.</p>

<p>8.4. Прогнозирование профессиональных областей/проблемных контекстов, связанных с применением неорганических веществ.</p>	<p><i>Новые элементы химического языка:</i> предел обнаружения, предельно допустимая концентрация, химическая защита окружающей среды, современные химические технологии, альтернативные/перерабатываемые материалы, эко-гражданское поведение.</p>	<p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Аргументированное представление профессиональных областей, связанных с необходимостью/компетенцией использования неорганических соединений.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Химические рекорды.</li> <li>• Карбонат кальция: от жемчуга до жевательной резинки.</li> </ul>
<p><b>Рекомендуемые школьные продукты для всех единиц обучения:</b></p> <p><b>Упражнения:</b> аргументированное выражение, сформулированное/записанное; сформулированный каузальный вопрос, разработанная логическая цепочка; разработанный алгоритм; решённое упражнение; заполненный рабочий лист; разработанная/заполненная/реализованная схема химических превращений; составленное химическое уравнение в соответствии с указанными параметрами и т. д.</p> <p><b>Решение задач:</b> задача, решённая по разработанному алгоритму; задача, решённая по алгоритму, перенесённая в новую учебную ситуацию.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b> выполненные по инструкции практическая работа/лабораторный опыт (ЛО)/виртуальный лабораторный опыт; разработанный отчёт об экспериментальной деятельности.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b> разработанная/заполненная опорная схема; проблемная ситуация, решённая согласно указанным параметрам; выполненное тематическое исследование; заполненное CV элемента/вещества; выполненный и представленный проект.</p> <p><b>Продукт оценивания:</b> решённый тест формативного/суммативного оценивания.</p>		

**По окончании 10-го класса ученик/ученица может:**

- *объяснять и оперировать* химическими понятиями, относящимися к атому/химическому элементу/неорганическому веществу/химической реакции/раствору/фундаментальным законам химии;
- *сравнивать* типы химических связей по разным параметрам; физические свойства веществ с различными типами кристаллических решеток; строение, свойства, способы получения, применение, генетические связи неметаллов/с металлов и их соединений;
- *моделировать* состав изотопов; электронные конфигурации атомов и ионов; генетические ряды металлов и неметаллов; электронные и структурные формулы веществ с различными типами химической связи; уравнения реакций разных типов;

- *разрабатывать и применять алгоритмы*: решения задач на основе химической формулы, на основе химического уравнения, на основе состава раствора; уравнивания окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса; характеристики неметаллов/металлов и их соединений;
- *аргументировать причинно-следственную связь*: между применением металлов и неметаллов; типами химической связи, типами кристаллических решеток и физическими свойствами веществ; в соотношении металл/неметалл – соединения – жизненно важные/вредные вещества – жизненно важное значение/негативное воздействие – защита окружающей среды и здоровья;
- *решать задачи*: на основе одного химического уравнения/последовательных превращений/взаимодействий в растворах/взаимодействий при избытке одного из реагирующих веществ; на определение состава смеси (при реакции одного компонента или обоих с образованием разных продуктов); формативного характера с анализом и интерпретацией результатов на основе свойств, получения, применения неорганических веществ.
- *экспериментально исследовать*, соблюдая правила техники безопасности: физические свойства веществ с различными типами химической связи; получение, химические свойства неметаллов/металлов и их соединений, реакции идентификации катионов и анионов; среда растворов, используемых в повседневной деятельности;
- *разрабатывать и представлять* проекты об отношениях: человек – вещество – процесс – окружающая среда;
- *прогнозировать* профессиональные области/проблемные контексты (реальные/моделированные), связанные с применением неорганических веществ,

***проявляя преобладающие сформированные отношения и ценности:***

- корректность и открытость в применении химического языка;
- любознательность и креативность при характеристике химических веществ и процессов;
- настойчивость и ответственность в принятии решений при решении задач;
- сознательность в соблюдении правил личной и общественной безопасности;
- ответственность за личное здоровье и заботу об окружающей среде.

## РЕАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ, XI КЛАСС, ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Единицы компетенций	Единицы содержания	Рекомендуемая учебная деятельность и продукты обучения
<b>1. Теоретические основы органической химии</b>		
<p>1.1. <i>Выражение</i> собственного мнения о влиянии органических веществ на качество жизни; необходимость изучения органических соединений.</p> <p>1.2. <i>Объяснение и оперирование</i> основными понятиями органической химии в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>1.3. <i>Применение</i> принципов теории химического строения:</p> <p>а) для объяснения явлений гомологии, изомерии и причин разнообразия органических веществ;</p> <p>б) для моделирования структурных развёрнутых и полуразвёрнутых формул органических соединений с различными видами углеродных цепей.</p> <p>1.4. <i>Разработка и применение</i> алгоритмов для решения задач на определение формул органических веществ по различным параметрам.</p>	<p><b>Органические соединения</b> – основные компоненты организма и окружающей среды. Использование органических веществ в различных областях деятельности человека.</p> <p><b>Углерод – основной элемент органических соединений.</b> Строение атома углерода, способность образовывать цепи, кратные связи. Виды углеродных цепей.</p> <p><b>Разнообразие органических соединений:</b> углеводороды, производные углеводородов.</p> <p><b>Химический состав органических веществ.</b> Относительная плотность газов. Методы определения молекулярной формулы по относительной плотности, массовым долям элементов, продуктам сгорания.</p> <p><b>Теория химического строения органических веществ.</b> Понятие о структурных развёрнутых и полуразвёрнутых формулах, изомерии, изомерах, гомологах.</p> <p><b>Расширение.</b> * <i>Гибридизация атомных орбиталей (<math>sp^3</math>, <math>sp^2</math>, <math>sp</math>), форма гибридных орбиталей, протранственное расположение; валентные углы, зигзагообразная форма углеродных цепей.</i></p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, используя химические понятия.</li> <li>• Идентификация и сравнение органических неорганических соединений по различным критериям.</li> <li>• Составление структурных развёрнутых и полуразвёрнутых формул органических соединений с различными видами углеродных цепей.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычисление относительной молекулярной массы/молярной массы по относительной плотности газа/паров органического вещества и наоборот;</li> <li>- определение молекулярной формулы органического вещества по относительной плотности и массовым долям элементов;</li> <li>- по массе/объёму продуктов сгорания.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность (ЛО – лабораторный опыт):</b></p> <p><b>ЛО:</b> исследование образцов органических веществ, используемых в повседневной деятельности; процесса горения различных органических соединений (этанола, парафина, целлюлозы); выявление общих признаков и различий.</p>

<p>1.5. Экспериментальное исследование образцов различных органических веществ по инструкции, с соблюдением правил техники безопасности.</p>	<p>Новые элементы химического языка: изомер, изомерия, гомолог, структурная развёрнутая и полуразвёрнутая формула, относительная плотность газа, брутто формула, углеродные цепи (линейные, разветвлённые, циклические), предельные/непредельные углеводороды.</p>	<p><b>ЛО:</b> Определение качественного состава органических веществ (С, Н) по продуктам сгорания (целлюлозы/ сахара). <b>ЛО:</b> Моделирование углеродных цепей разных видов. <b>Творческая деятельность:</b> • Разработка обобщающей схемы корреляции новых понятий.</p>
<p><b>2. Углеводороды – составная часть природных ресурсов</b></p>		
<p><b>2.1. Предельные углеводороды</b></p>		
<p>2.1.1. Объяснение и оперирование понятиями, относящимися к предельным углеводородам в ситуациях устного и письменного общения. 2.1.2. Разработка алгоритмов характеристики органических соединений/класса органических соединений; применения систематической номенклатуры; аргументирования отношений гомологии, изомерии. 2.1.3. Характеристика предельных углеводородов по разработанным алгоритмам.</p>	<p><b>Предельные углеводороды</b> – главные составляющие природных энергетических ресурсов: природного газа, нефти. Алканы (<math>n(C) \leq 10</math>): общая формула, гомологический ряд, физические свойства. Строение алканов (метан, этан). Состав и название алкильных групп/радикалов. Изомерия углеродной цепи. Систематическая номенклатура. <b>Химические свойства алканов:</b> горение, реакция замещения (галогенирование), дегидрирование, *частичное окисление, крекинг, изомеризация. Пиролиз метана. <b>Получение</b> из моногалогенопроизводных, извлечение из природных ресурсов. Понятие о бензине, дизельном топливе, керосине.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Составление структурных развёрнутых и полуразвёрнутых формул, названий предельных углеводородов в соответствии с заданными параметрами (МФ, гомология, изомерия и т. д.).</li> <li>• Характеристика химических свойств предельных углеводородов с помощью химических уравнений/лакунарных схем.</li> <li>• Разработка (заполнение)/реализация схем химических превращений.</li> <li>• Корреляция областей применения алканов, циклоалканов с их физическими/химическими свойствами.</li> <li>• Разработка опорных схем для характеристики органического соединения/класса соединений/предельных углеводородов.</li> </ul>

<p>2.1.4. Моделирование для предельных углеводородов: структурных формул гомологов и изомеров; систематических названий; химических свойств с помощью уравнений реакций, используя молекулярные и структурные формулы; практических ситуаций, касающихся применения углеводородов/их производных.</p> <p>2.1.5. Решение формативных задач на основе свойств/получения/применения предельных углеводородов и их производных (на основе одного уравнения или последовательных превращений).</p> <p>2.1.6. Экспериментально-теоретическое исследование проблемных контекстов, связанных с составом, свойствами, методами получения и применением предельных углеводородов.</p> <p>2.1.7. Критическая оценка соотношения между пользой и негативными последствиями применения предельных углеводородов/продуктов на их основе.</p>	<p>* Галогенопроизводные алканов. Классификация. Изомерия, систематическая номенклатура. Физические и химические свойства: взаимодействие с активными металлами, водой, щелочами (водным и спиртовым раствором). Получение. Приспиртовым раствором). Общая формула, строение, изомерия, номенклатура.</p> <p><b>Циклогексан, метилциклогексан</b> как представители циклоалканов: молекулярная формула, структурная формула, название по систематической номенклатуре, физические свойства, химические свойства: дегидрирование, горение. Получение при циклизации алканов.</p> <p><b>Предельные углеводороды и продукты на их основе</b> – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду.</p>	<p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчеты на основе одного уравнения реакции/последовательных превращений, относящихся к получению, свойствам, применению алканов;</li> <li>- определение молекулярных формул по разным параметрам;</li> <li>- аргументирование проблем экологии/безопасности, связанных с использованием алканов как топлива.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Определение качественного состава пропана/ парафина по продуктам сгорания.</p> <p><b>Практическая работа № 1:</b> Обнаружение углерода, водорода и галогена в органических веществах.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификация предметов/материалов в повседневной деятельности, которые имеют отношение к предельным углеводородам/их производным.</li> <li>• Разработка комплекса правил техники безопасности при использовании оборудования на природном газе и нефтепродуктах.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Алканы как источник энергии: преимущества и недостатки.</li> </ul>
	<p><b>Новые элементы химического языка:</b></p> <p>алкан, циклоалкан, общая формула, гомологический ряд, гомологическая разность, гомолог, алкильная группа/радикал, изомерия углеродной цепи, систематическая номенклатура, дегидрирование, галогенопроизводное.</p>	



2.2. Непределённые углеводороды		
<p>2.2.1. <i>Объяснение и оперирование</i> понятиями, относящимися к непредельным углеводородам, в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>2.2.2. <i>Характеристика</i> непредельных углеводородов по разработанным алгоритмам.</p> <p>2.2.3. <i>Моделирование</i> для непредельных углеводородов: структурных формул гомологов и изомеров; систематических названий; химических свойств, методов получения, генетической связи с помощью уравнений реакций (используя молекулярные и структурные формулы); практических ситуаций, касающихся применения непредельных углеводородов/их производных.</p> <p>2.2.4. <i>Аргументирование причинно-следственных связей</i> между составом –строением – изомерией – номенклатурой – свойствами – получением – применением непредельных углеводородов.</p> <p>2.2.5. <i>Решение задач</i>: на определение молекулярной формулы по химическому уравнению и общей формуле органического вещества; на основе свойств, методов получения, применения непредельных углеводородов и их производных.</p>	<p><b>Непредельные углеводороды</b> – сырьё для производства потребительских товаров.</p> <p><b>Алкены, алкадиены, алкины</b> (<math>n(C) \leq 6</math>): общая формула, гомологический ряд, строение, типы химических связей. Изомерия углеродной цепи, изомерия положения.</p> <p>Систематическая номенклатура (тривиальная для этилена, пропилена, изопрена, ацетилена).</p> <p><b>Химические свойства</b> непредельных углеводородов:          - алкенов; алкинов (этина, пропина): реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация), полное окисление, полимеризация/тримеризация этина;          - алкадиенов (бутадиена, изопрена) - гидрирование, полимеризация.</p> <p>Правило Марковникова.</p> <p><b>Пластмассы.</b> Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, синтетические каучуки – продукты реакции полимеризации, имеющие практическое применение. Вулканизация каучука.</p> <p><b>Реакции идентификации</b> непредельных углеводородов: с бромной водой; с раствором перманганата калия (без уравнения реакции).</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выводов, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Составление полуразвёрнутых структурных формул, названий непредельных углеводородов в соответствии с заданными параметрами: Мф, гомология, изомерия и др.</li> <li>• Характеристика химических свойств/получения непредельных углеводородов с помощью химических уравнений/лакунарных схем.</li> <li>• Разработка/заполнение/реализация схем химических превращений на основе генетических связей.</li> <li>• Корреляция областей применения непредельных углеводородов с их физическими/химическими свойствами.</li> <li>• Разработка опорных схем для характеристики непредельных углеводородов.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе химических уравнений, отражающих получение, свойства, применение непредельных углеводородов;</li> <li>- определение молекулярной формулы по химическому уравнению и общей формуле углеводорода.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b>  <b>ЛО:</b> Сравнение образцов продукции из полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида, каучуков и разработка рекомендаций по их применению.</p>

<p>2.2.6. Экспериментально-теоретическое исследование проблемных контекстов, связанных со свойствами, методами получения, идентификацией непредельных углеводородов/их производных.</p> <p>2.2.7. Критическая оценка соотношения между пользой и негативными последствиями применения непредельных углеводородов и продуктов на их основе.</p>	<p><b>Получение непредельных углеводородов:</b> алкенов из алканов, моногалогенопроизводных, спиртов; алкадиенов из алканов, алкенов; алкинов из алканов, пиролизом метана, при взаимодействии карбида кальция с водой. Правило Зайцева.</p> <p><b>Непредельные углеводороды и продукты</b> на их основе – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду</p> <p>* <i>Специфика двойных, тройных связей. Функциональная и геометрическая изомерия. Реакции окисления алкенов. Замещение атомов водорода в ацетилене. Получение алкенов, алкинов из диалогенопроизводных.</i></p>	<p><b>ЛО:</b> Идентификация непредельного характера органических соединений в продуктах, используемых в повседневной деятельности (жевательной резинке, кукурузном, подсолнечном масле и т. д.).</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификация предметов/материалов в повседневной деятельности, которые имеют отношение к непредельным углеводородам/их производным.</li> <li>• Моделирование ситуаций из повседневной жизни, связанных с необходимостью идентификации непредельных соединений.</li> <li>• Анализ пластиковой упаковки (состав, маркировка, физические свойства, соответствие требованиям к упаковке).</li> <li>• Исследование: как удалить жевательную резинку с одежды?</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Жевательная резинка – продукт с непредельным характером.</li> <li>• Пластиковая упаковка – между удобством и катастрофой.</li> </ul>
	<p><b>Новые элементы химического языка:</b> алкен, алкадиен, алкин, изомерия положения, реакция присоединения, гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, полимеризация, тримеризация; полимер, мономер, вулканизация.</p>	

<b>2.3. Ароматические углеводороды. Генетические связи между углеводородами</b>		
<p>2.3.1. <i>Объяснение и оперирование</i> понятиями, относящимися к аренам, в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>2.3.2. <i>Сравнительная характеристика</i> аренов, предельных и непредельных углеводородов по разработанным алгоритмам.</p> <p>2.3.3. <i>Моделирование для аренов:</i> структурных формул, названий по систематической номенклатуре; химических свойств, методов получения, генетических связей с помощью химических уравнений (с использованием молекулярных и структурных формул); практических ситуаций, связанных с применением аренов и их производных.</p> <p>2.3.4. <i>Аргументирование причинно-следственных связей:</i> состав – строение – изомерия – номенклатура – свойства – получение – применение углеводородов.</p> <p>2.3.5. <i>Решение</i> формативных задач на основе свойств/методов получения/применения углеводородов и их производных.</p> <p>2.3.6. <i>Экспериментально-теоретическое исследование</i> проблемных контекстов, связанных со свойствами и способами получения углеводородов/их производных.</p>	<p><b>Ароматические углеводороды (арены)</b> – компоненты выхлопных газов и ценное химическое сырьё.</p> <p><b>Бензол и толуол</b> – представители аренов: состав, общая формула, особенности бензольного кольца. Систематическая номенклатура. Физические свойства.</p> <p><b>Химические свойства бензола:</b> реакции замещения (нитрование, галогенирование); присоединения (гидрирование, хлорирование); горения.</p> <p><b>Толуол как гомолог бензола.</b> Взаимное влияние групп атомов в молекуле. Химические свойства: реакция нитрования, галогенирования в ядре, окисления радикала, горения.</p> <p><b>Получение аренов:</b> извлечение из природных источников, из циклоалканов, из этина (бензол).</p> <p><b>Стирол и полистирол</b> – производные бензола с практическим значением: состав, применение.</p> <p><b>Генетические связи</b> между предельными, непредельными, ароматическими углеводородами и их галогенопроизводными.</p> <p><b>Ароматические углеводороды и продукты</b> на их основе – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Характеристика химических свойств, методов получения аренов с помощью химических уравнений/лакунарных схем.</li> <li>• Сравнение аренов, предельных и непредельных углеводородов.</li> <li>• Разработка/заполнение/реализация схем химических превращений на основе генетических связей.</li> <li>• Корреляция областей применения ароматических углеводородов с их физическими/химическими свойствами.</li> <li>• Разработка опорных схем для характеристики аренов; генетических связей между углеводородами разных типов.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе свойств/получения/применения углеводородов;</li> <li>- на определении молекулярных формул углеводородов (с анализом и интерпретацией результатов).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Сравнение образцов продукции из полистирола и разработка рекомендаций по их использованию.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификация предметов/материалов из повседневной деятельности, которые имеют отношение к аренам/их производным.</li> </ul>

<p>2.3.7. Критическая оценка соотношения между пользой и негативными последствиями применения углеводородов/их производных.</p>	<p>* Бензольное ядро. Строение толуола, этилбензола и его изомеров, изомерия положения заместителей в бензольном ядре, номенклатура. Взаимное влияние в молекуле толуола. Правила ориентации в бензольном кольце.</p> <p>Новые элементы химического языка: арены, бензольное кольцо, реакция нитрования.</p>	<p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проблемы экологической/личной безопасности, связанные с использованием арен.</li> <li>• От природного газа до маркеров.</li> </ul>
<p align="center"><b>3. Кислородсодержащие производные углеводородов</b></p>		
<p align="center"><b>3.1. Гидроксильные соединения</b></p>		
<p>3.1.1. Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к гидроксильным соединениям.</p>	<p><b>Гидроксильные соединения</b> – органические вещества с физиологическим действием. Классификация. Распространение в природе.</p> <p><b>Пределные одноатомные спирты</b> (<math>n(C) \leq 6</math>): общая формула, функциональная группа, гомологический ряд, строение, изомерия цепи и положения. Систематическая номенклатура. Тривиальная номенклатура (<math>n(C) \leq 3</math>). Физические свойства. Химические свойства: реакция со щелочными металлами, галогеноводородными кислотами, внутримолекулярная дегидратация, горение, реакция идентификации с оксидом меди (II). Окисление этанола до уксусной кислоты.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Составление структурных полуразвёрнутых формул, названий спиртов в соответствии с заданными параметрами (МФ, гомология, изомерия, применение и т. д.).</li> <li>• Характеристика химических свойств/получения гидроксильных соединений с помощью химических уравнений, лакунарных схем.</li> <li>• Разработка/заполнение/реализация схем химических превращений на основе генетических связей.</li> <li>• Корреляция областей применения гидроксильных соединений с их физическими/химическими свойствами.</li> <li>• Разработка опорных схем для характеристики гидроксильных соединений.</li> </ul>
<p>3.1.2. Характеристика гидроксильных соединений по работанному алгоритмам.</p> <p>3.1.3. Моделирование для гидроксильных соединений: структурных формул гомологов и изомеров; систематических названий; химических свойств, методов получения, генетических связей с помощью химических уравнений (с использованием молекулярных и структурных формул); практических ситуаций, направленных на применение гидроксильных соединений/их производных.</p>		

<p>3.1.4. Аргументирование причинно-следственных связей между составом – строением – изомерией – номенклатурой – свойствами – получением – применением гидроксильных соединений.</p> <p>3.1.5. Решение формативных задач на основе свойств/получения/применения/определения молекулярных формул гидроксильных соединений (с анализом и интерпретацией результатов).</p> <p>3.1.6. Экспериментально-теоретическое исследование проблемных контекстов, связанных со свойствами, получением, идентификацией гидроксильных соединений.</p> <p>3.1.7. Критическая оценка соотношения между пользой и негативными последствиями применения гидроксильных соединений и продуктов на их основе.</p>	<p><b>Этиленгликоль и глицерин</b> – многоатомные спирты. Систематическая и тривиальная номенклатура. Физические, химические свойства: реакция со щелочными металлами, с азотной кислотой, идентификация с гидроксидом меди (II) (без уравнения реакции).</p> <p><b>Фенол.</b> Состав, строение, физические, химические свойства: взаимодействие со щелочными металлами, со щелочами, нитрование, бромирование; идентификация с хлоридом железа (III) (без уравнения реакции). Пластмассы на основе фенола.</p> <p><b>Получение гидроксильных соединений</b> из галогенопроизводных; из алкенов (одноатомные спирты); брожением глюкозы (этанол).</p> <p><b>Генетические связи между</b> предельными, непредельными, ароматическими углеводородами и гидроксильными соединениями.</p> <p><b>Гидроксильные соединения и продукты на их основе</b> – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду.</p> <p><i>*Предельные одноатомные спирты: функциональная изомерия с простыми эфирами, межмолекулярная дегидратация. Алкиламины: номенклатура, изомерия, строение, физические, химические свойства, получение. Анилин: состав, электронное строение, взаимное влияние в молекуле, получение, свойства, применение.</i></p>	<p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе химических уравнений/последовательных превращений, отражающих свойства/получение/применение гидроксильных соединений;</li> <li>- на смеси, с реакцией одного компонента;</li> <li>- на определении молекулярных формул гидроксильных соединений по различным параметрам.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Окисление этанола оксидом меди (II).</p> <p><b>ЛО:</b> Действие этанола на белки (молоко, куриная печень, яичный белок).</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация многоатомных спиртов гидроксидом меди(II).</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация производных фенола в медицинских препаратах (аспирин/цитрамон), образцах пластмасс и др. раствором хлорида железа (III).</p> <p><b>Практическая работа № 2:</b> Идентификация гидроксильных соединений в продуктах, используемых в повседневной жизни.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение предметов/материалов из повседневной деятельности, которые имеют отношение к гидроксильным соединениям.</li> <li>• Дебаты: Спирты: за и против.</li> <li>• Моделирование ситуаций, требующих идентификации гидроксильных соединений.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Спирты и Нобелевская премия.</li> <li>• Экологическое топливо.</li> </ul>
---	---	--

	<p><i>Новые элементы химического языка:</i> одноатомный спирт, многоатомный спирт, фенол, функциональная группа, реакция дегидратации.</p>	
<b>3.2. Карбонильные соединения</b>		
<p>3.2.1. <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к карбонильным соединениям.</p> <p>3.2.2. <i>Характеристика</i> карбонильных соединений по разработанному алгоритмам.</p> <p>3.2.3. <i>Моделирование</i> для карбонильных соединений: структурных формул гомологов и изомеров; систематических названий; химических свойств, методов получения, генетических связей с помощью химических уравнений (с использованием молекулярных и структурных формул); практических ситуаций, связанных с применением карбонильных соединений.</p> <p>3.2.4. <i>Аргументирование причинно-следственных связей</i> между составом – строением – изомерией – номенклатурой – свойствами – получением – применением карбонильных соединений.</p>	<p><b>Карбонильные соединения</b> – компоненты натуральных ароматизаторов, красителей, лекарственных препаратов.</p> <p>Распространение в природе. Классификация на альдегиды и кетоны. Физические свойства.</p> <p><b>Альдегиды</b> (<math>n(C) \leq 6</math>): общая формула, функциональная группа, гомологический ряд, изомерия цепи. Систематическая, тривиальная номенклатура (формальдегид, уксусный альдегид).</p> <p><b>Химические свойства:</b> присоединение водорода (восстановление); горение; реакции идентификации гидроксидом меди (II), аммиачным раствором оксида серебра.</p> <p><b>Ацетон</b> – представитель кетонов. Физические и химические свойства: присоединение водорода (восстановление), горение.</p> <p><b>Получение карбонильных соединений:</b> из спиртов, алкинов (этаналь, ацетон).</p> <p><b>Генетические связи</b> между углеводородами, спиртами и карбонильными соединениями.</p> <p><b>Карбонильные соединения и продукты</b> на их основе – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выводов, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Составление структурных полуразвернутых формул, названий карбонильных соединений в соответствии с заданными параметрами (МФ, гомология, изомерия и т. д.).</li> <li>• Характеристика химических свойств/получения карбонильных соединений с помощью химических уравнений, лакунарных схем.</li> <li>• Разработка/заполнение/реализация схем химических превращений на основе генетических связей.</li> <li>• Корреляция областей применения карбонильных соединений с их физическими/химическими свойствами.</li> <li>• Разработка опорных схем для характеристики карбонильных соединений.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе свойств/получения/применения карбонильных соединений;</li> <li>- на определение молекулярных формул карбонильных соединений по различным параметрам.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b> ЛО: Идентификация альдегидов. ЛО: Исследование действия формальдегида на белки.</p>

<p>3.2.5. Решение формативных задач на основе свойств/получения/применения/определения молекулярных формул карбонильных соединений (с анализом и интерпретацией результатов).</p> <p>3.2.6. Экспериментально-теоретическое исследование проблемных контекстов, связанных со свойствами, получением, идентификацией карбонильных соединений.</p> <p>3.2.7. Критическая оценка соотношения между пользой и негативными последствиями применения карбонильных соединений, продуктов на их основе.</p>	<p>* Кетоны (<math>n(C) \leq 6</math>): изомерия цепи, функциональная изомерия, систематическая номенклатура. Получение, свойства, применение.</p> <p>Новые элементы химического языка: карбонильное соединение, альдегид, кетон, карбонильная/альдегидная группа.</p>	<p><b>ЛО:</b> Исследование образцов материалов на основе фенолформальдегидных смолы разработка рекомендаций по их применению.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Идентификация предметов/материалов из повседневной деятельности, которые имеют отношение к карбонильным соединениям/их производным.</li> <li>Разработка и представление проектов: История одного зеркала.</li> <li>Ароматы: от древности до наших дней.</li> </ul>
<h3>3.3. Карбоновые кислоты и сложные эфиры</h3>		
<p>3.3.1. Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к карбоновым кислотам/сложным эфирам.</p> <p>3.3.2. Сравнительная характеристика карбоновых кислот и сложных эфиров по разработанным алгоритмам.</p> <p>3.3.3. Моделирование для карбоновых кислот и сложных эфиров: структурных формул гомологов и изомеров; систематических названий;</p>	<p><b>Карбоновые кислоты</b> – природные консерванты. Распространение в природе. Физические свойства, водородная связь.</p> <p><b>Пределные монокарбоновые кислоты</b> (<math>n(C) \leq 6</math>): общая формула, функциональная группа, гомологический ряд, изомерия цепи. Систематическая и тривиальная номенклатура (муравьиная, уксусная кислоты).</p> <p><b>Общие химические свойства</b> карбоновых кислот. Реакция этерификации. Специфические реакции: окисление муравьиной кислоты аммиачным раствором оксида серебра, галогенирование уксусной кислоты.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>Составление структурных полуразвёрнутых формул, названий карбоновых кислот/сложных эфиров в соответствии с заданными параметрами (МФ, гомология, изомерия и т. д.).</li> <li>Сравнительная характеристика химических свойств/получения карбоновых кислот/сложных эфиров с помощью химических уравнений, заполнения лакунарных схем.</li> </ul>

<p>химических свойств, методов получения, генетических связей с помощью химических уравнений (с использованием молекулярных и структурных формул);</p> <p>практических ситуаций, направленных на применение карбоновых кислот/сложных эфиров.</p> <p>3.3.4. <i>Аргументирование причинно-следственных связей</i> между составом – строением – изомерией – номенклатурой – свойствами – получением – применением карбоновых кислот и сложных эфиров.</p> <p>3.3.5. <i>Решение</i> формативных задач на основе свойств/получения/применения/определения молекулярных формул карбоновых кислот и сложных эфиров.</p> <p>3.3.6. <i>Экспериментально-теоретическое исследование</i> проблемных ситуаций, связанных со свойствами, получением, идентификацией карбоновых кислот/сложных эфиров.</p> <p>3.3.7. <i>Критическая оценка</i> соотношения между пользой и негативными последствиями применения карбоновых кислот и сложных эфиров.</p>	<p><b>Сложные эфиры</b> – функциональные производные карбоновых кислот (<math>n(C) \leq 6</math>). Систематическая номенклатура, изомерия. Химические свойства (гидролиз).</p> <p><b>Получение</b> карбоновых кислот: из солей, спиртов, альдегидов; сложных эфиров по реакции этерификации.</p> <p><b>Генетические связи</b> между углеводородными, спиртами, альдегидами, карбоновыми кислотами и сложными эфирами.</p> <p><b>Карбоновые кислоты, сложные эфиры</b> – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду.</p> <p>* <i>Функциональная изомерия. Представители непредельных, ароматических, поликарбоновых, гидроксикарбоновых кислот с практическим значением: свойства, получение, применение.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка/заполнение/реализация схем химических превращений на основе генетических связей.</li> <li>• Сравнение карбоновых кислот/сложных эфиров со спиртами и альдегидами.</li> <li>• Разработка опорных схем для характеристики карбоновых кислот, сложных эфиров.</li> <li>• Корреляция областей применения карбоновых кислот/сложных эфиров с их физическими/химическими свойствами.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе свойств/получения/применения карбоновых кислот и сложных эфиров;</li> <li>- на определение молекулярных формул карбоновых кислот и сложных эфиров (с анализом и интерпретацией результатов).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ЛО:</b> Удаление известкового налета/выведение пятен ржавчины уксусной/лимонной кислотой.</li> <li>• <b>ЛО:</b> Анализ маркировки пищевых продуктов, косметики; определение использованных сложных эфиров и формулирование выводов.</li> </ul> <p><b>Практическая работа № 3:</b> Изучение химических свойств уксусной кислоты.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение предметов/материалов из повседневной деятельности, которые имеют отношение к карбоновым кислотам/сложным эфирам.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Аромамаркетинг – современные технологии продаж.</li> </ul>
	<p><i>Новые элементы химического языка:</i> карбоксылное соединение, карбоксильная/сложноэфирная группа, карбоновая кислота, сложный эфир, этерификация, гидролиз.</p>	



4. Органические соединения в жизни и повседневной деятельности		
<p>4.1. Выбор из различных источников информации, связанной с органическими веществами для разъяснения конкретных контекстных ситуаций.</p> <p>4.2. Критическая оценка информации, представленной различными источниками о свойствах, применении, влиянии углеводов и их производных на организм и окружающую среду.</p> <p>4.3. Систематизация элементов информации в виде концептуальных схем/таблиц.</p> <p>4.4. Разработка и представление проектов, отражающих пользу/негативные последствия применения углеводов и их производных в повседневной деятельности.</p> <p>4.5. Выражение собственного мнения об интеграции углеводов и их производных в деятельность человека и необходимости их изучения.</p>	<p><b>Углеводороды и их производные с точки зрения применения в повседневной деятельности.</b></p> <p><b>Углеводороды и их производные</b> в метлах/объектах повседневной жизни.</p> <p><b>Разнообразие жизненных проблем</b>, которые можно решить с помощью углеводов и их производных.</p> <p><b>Важность изучения органических соединений.</b></p>	<p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление обобщающих схем характеристики классов органических веществ и генетических связей.</li> <li>• Презентация потребительских товаров с указанием/характеристикой минимум трёх органических веществ, которые входят в их состав или были использованы в производстве.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Критическая оценка потребительских товаров/продуктов питания для обеспечения здорового образа жизни.</li> <li>• Профессиональные области, связанные с необходимостью/компетенцией использования органических соединений.</li> </ul>

**Рекомендуемые школьные продукты для всех единиц обучения:**

- **Упражнения:** аргументированное выражение, записанное или сформулированное; сформулированный каузальный вопрос, разработанная логическая цепочка; разработаный алгоритм; решённое упражнение; заполненный рабочий лист; разработанная/заполненная/реализованная схема химических превращений; составленное химическое уравнение в соответствии с указанными параметрами.
  - **Решение задачи:** задача, решённая по разработанному алгоритму; задача, решённая по алгоритму, перенесённая в новую учебную ситуацию.
  - **Экспериментальная деятельность:** выполненные по инструкции практическая работа/лабораторный опыт (ЛО)/виртуальный лабораторный опыт; разработанный отчёт об экспериментальной деятельности.
  - **Творческая деятельность:** разработанная опорная схема; проблемная ситуация, решённая согласно указанным параметрам; выполненное тематическое исследование; выполненный и представленный проект.
- Продукт оценивания:** решённый тест формативного/суммативного оценивания.

**По окончании 11-го класса ученик/ученица может:**

- **объяснять и оперировать** основными понятиями органической химии, относящимся к углеводородам и их функциональным производным, в ситуациях устного и письменного общения;
- **применять** принципы теории химического строения: для объяснения явления изомерии и причин разнообразия органических веществ; для моделирования структурных развёрнутых и полуразвёрнутых формул органических соединений с различными типами углеродных цепей;
- **характеризовать** углеводороды и их функциональные производные по разработаным алгоритмам;
- **анализировать и систематизировать** информационные элементы в виде концептуальных схем/таблиц;
- **моделировать** для углеводородов и их функциональных производных: структурные формулы, систематические/тривиальные названия по указанным параметрам; химические уравнения, характеризующие их химические свойства, получение, генетические связи (используя молекулярные и структурные формулы); практические ситуации, касающиеся применения углеводородов/их производных;
- **разрабатывать алгоритмы:** решения задач на определение формул органических веществ, характеристики органических соединений/класса органических соединений; применения систематической номенклатуры; аргументации отношений гомологии, изомерии;

- *решать задачи* формативного характера с анализом и интерпретацией результатов: определение молекулярной формулы по различным параметрам; на основе свойств, получения, применения углеводородов и их производных;
- *аргументировать причинно-следственные связи* между составом – строением – изомерией – номенклатурой – свойствами – получением – применением углеводородов и их функциональных производных;
- *исследовать: экспериментально*, соблюдая правила техники безопасности, образцы различных органических веществ в соответствии с инструкциями; *теоретически-экспериментально* реальные/смоделированные проблемные ситуации, связанные с составом, свойствами, методами получения и применением углеводородов и их функциональных производных: предельных углеводородов, непредельных углеводородов, аренов, гидроксильных соединений, карбонильных соединений, карбоновых кислот, сложных эфиров;
- *критически оценивать*: соотношение между пользой и негативными последствиями применения углеводородов и их функциональных производных; информацию, полученную из разных источников о свойствах, применении, влиянии углеводородов и их производных на организм и окружающую среду;
- *разрабатывать и представлять* проекты о пользе и негативных последствиях применения углеводородов и их производных в повседневной деятельности;
- *высказывать* собственное мнение о влиянии органических соединений на качество жизни; интеграции углеводородов и их производных в деятельность человека и необходимость их изучения,

***проявляя преобладающие сформированные отношения и ценности:***

- корректность и открытость в применении химического языка;
- любопытство и креативность при характеристике химических веществ и процессов;
- настойчивость и ответственность в принятии решений при решении задач;
- сознательность в соблюдении правил личной и общественной безопасности;
- ответственность за личное здоровье и заботу об окружающей среде.

## РЕАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ, XII КЛАСС, ОРГАНИЧЕСКАЯ, АНАЛИТИЧЕСКАЯ И ОБЩАЯ ХИМИЯ

Единицы компетенций	Единицы содержания	Рекомендуемая учебная деятельность и продукты обучения
<b>1. Органические соединения с биологическим и промышленным значением</b>		
<b>1.1. Жизненно важные органические вещества</b>		
<p>1.1.1. <i>Объяснение и оперирование</i> понятиями, относящимися к жизненно важным органическим соединениям в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>1.1.2. <i>Сравнительная характеристика</i> жизненно важных органических соединений по разработанным алгоритмам.</p> <p>1.1.3 <i>Моделирование</i> для жизненно важных органических соединений:</p> <p>а) реакций, характеризующих химические свойства (с помощью химических уравнений);</p> <p>б) превращений в организме и в природе (схематично).</p> <p>1.1.4. <i>Решение</i> формативных задач на основе свойств/ получения/применения/идентификации жизненно важных органических соединений.</p>	<p><b>Жиры, углеводы, белки</b> – важнейшие компоненты живых организмов. Биологическая роль.</p> <p><b>Жиры:</b> состав, классификация, получение, физические, химические свойства (гидролиз). Понятие о ненасыщенных жирах, их гидрировании (без уравнения). Мыла, моющее действие в жёсткой воде. Понятие о синтетических моющих средствах.</p> <p><b>Углеводы</b> – продукты фотосинтеза. Классификация, распространение в природе. Глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал, целлюлоза: состав, структурная формула моносахаридов (линейная), физические свойства, получение.</p> <p><b>Химические свойства:</b> глюкозы – полное окисление, восстановление, спиртовое брожение, идентификация аммиачным раствором оксида серебра, гидроксидом меди (II); сахарозы, крахмала, целлюлозы – гидролиз. Идентификация крахмала йодом; горение, дегидратация и этерификация целлюлозы азотной/уксусной кислотой (без уравнений реакций).</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Составление структурных полуразвёрнутых формул, названий аминокислот в соответствии с заданными параметрами (МФ, гомология, изомерия).</li> <li>• Сравнение жизненно важных органических соединений по алгоритму: состав – распространение в природе/организме – значимые свойства –жизненное/промышленное значение/энергетическая ценность – превращения в организме/природе/промышленности.</li> <li>• Разработка/заполнение/реализация схем химических превращений углеводов; жизненно важных органических соединений в организме и природе.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> на основе свойств/получения/применения жизненно важных органических соединений (с анализом и интерпретацией результатов); на определение состава аминокислот по химическому уравнению и общей формуле.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность</b> (ЛО – лабораторный опыт):</p>

<p>1.1.5. Экспериментально-теоретическое исследование реальных/моделированных проблемных контекстов, связанных со свойствами, получением, идентификацией и применением жизненно важных органических соединений.</p> <p>1.1.6. Формулирование персональных выводов о важности органических соединений в комплексной и сбалансированной системе питания.</p>	<p><b>Аминокислоты</b> (<math>n(C) \leq 6</math>): гомологический ряд, систематическая и тривиальная номенклатура (глицин, аланин), изомерия цепи, положения; строение аминокруппы. Физические свойства и химические свойства (<math>n(C) \leq 3</math>): амфотерность, поликонденсация (образование ди-, трипептидов). Получение аминокислотной кислоты из хлоруксусной кислоты.</p> <p><b>Белки</b> – продукты реакции поликонденсации <math>\alpha</math>-аминокислот. Продукты питания, богатые белком. Разнообразие и функции белков. Состав и структура. Физические, химические свойства: гидролиз, цветные реакции с гидроксидом меди (II), с азотной кислотой. Денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию</p> <p><b>Жизненно важные органические соединения</b> – источники энергии и промышленное сырьё.</p> <p>* Жизненно важные органические соединения как промышленное сырьё. Понятие о мальтозе, целлобиозе. Реакции этерификации глюкозы и целлюлозы. Понятие о витаминах. Понятие о ферментах; биологическое и промышленное значение (производство молочных продуктов, хлебопечение, виноделие).</p>	<p><b>ЛО:</b> Сравнительное исследование свойств мыла/синтетических моющих средств.</p> <p><b>ЛО:</b> Определение неспецифического характера растительного масла.</p> <p><b>ЛО:</b> Исследование процесса гидролиза сахарозы.</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация глюкозы, крахмала, белков.</p> <p><b>Практическая работа № 1:</b> Идентификация белков. Исследование действия факторов, вызывающих денатурацию белков.</p> <p><b>Практическая работа № 2:</b> Определение присутствия жиров, углеводов и белков в различных продуктах питания.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделирование ситуаций, в которых необходимо идентификация глюкозы, крахмала, белков.</li> <li>• Разработка аргументированной логической цепочки „Если я откажусь от жиров/углеводов/белков, то...“.</li> <li>• Тематическое исследование. Сравнение энергетической ценности жизненно важных органических соединений различными методами (расчёты по термохимическим уравнениям или с использованием данных из информационных источников).</li> <li>• Дискуссия. Количество жиров в нашем рационе; ожирение, анорексия.</li> </ul> <p><b>Работотка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фастфуд – необходимость или прихоть.</li> <li>• Полезные химические советы по приготовлению пищи.</li> </ul>
--	--	---

	<p>Новые элементы химического языка: глицерид, стеариновая, пальмитиновая, олеиновая кислота, мыла, синтетические моющие средства, декстрины, аминокруппа, поликонденсация, пептидная группа, полипептид/полиамид, структуры белка (первичная, вторичная, третичная), биуретовая реакция, ксантопротеиновая реакция, денатурация.</p>	
<b>1.2. Синтетические высокомолекулярные соединения</b>		
<p>1.2.1. <i>Объяснение и оперирование</i> понятиями, относящимися к высокомолекулярным органическим соединениям в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>1.2.2. <i>Сравнительная характеристика</i> высокомолекулярных органических соединений по разработанному алгоритмам.</p> <p>1.2.3. <i>Моделирование</i> для высокомолекулярных органических соединений:</p> <p>а) способов получения (с помощью химических уравнений/схем);</p> <p>б) практических ситуаций, отражающих их применение.</p> <p>1.2.4. <i>Решение</i> формативных задач на основе свойств, применения, переработки высокомолекулярных органических соединений.</p>	<p><b>Синтетические полимеры</b> – продукты реакции полимеризации: полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, тефлон. Физические свойства. Получение. Применение. Понятие о пластмассах.</p> <p><b>Каучуки:</b> натуральный, синтетический (бутадиеновый, изопреновый), вулканизированный (резина). Состав, физические свойства, получение, применение.</p> <p><b>Волокна</b> – продукты реакции поликонденсации. Натуральные волокна (хлопок, лён, шёлк, шерсть), синтетические (капрон), искусственные (вискоза). Состав, свойства (механические, гигиенические, эстетические), получение, применение.</p> <p><b>Понятие о строении полимеров</b> (линейном, разветвленном, сетчатом).</p> <p><b>Высокомолекулярные органические соединения</b> – их применение и влияние на качество жизни и окружающую среду.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выводов, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Разработка схем классификации высокомолекулярных соединений по происхождению (природные, искусственные, синтетические); строению, способам получения.</li> <li>• Составление уравнений реакций получения высокомолекулярных соединений.</li> <li>• Корреляция физических и химических свойств полимеров с их строением, составом, применением.</li> <li>• Сравнение натуральных волокон (хлопок, лён, шерсть, шёлк), синтетических (капрон), искусственных (вискоза) по составу, свойствам (механическим, гигиеническим, эстетическим).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b>  <b>ЛО:</b> Исследование образцов полимеров; каучуков; волокон; пластмасс и разработка рекомендаций по их применению.</p>

<p>1.2.5. Экспериментально-теоретическое исследование реальных/моделированных проблемных контекстов, связанных со свойствами, применением, переработкой высокомолекулярных органических соединений.</p> <p>1.2.6. Аргументирование преимуществ и недостатков применения высокомолекулярных органических соединений.</p>	<p>* Механизм реакций полимеризации. Классификация: термопластичные и термореактивные полимеры. Свойства пластмасс в зависимости от условий получения (PELD, PEHD).</p> <p>Новые элементы химического языка: высокомолекулярное соединение, структурное звено, степень полимеризации, строение полимеров, природные и синтетические волокна, искусственные волокна.</p>	<p><b>ЛО:</b> Распознавание натуральных и синтетических волокон (специфика горения).</p> <p><b>ЛО:</b> Распознавание материалов на основе высокомолекулярных соединений (по органолептическим свойствам, маркировке).</p> <p><b>ЛО:</b> Исследование неперedefинитного характера каучука в жевательной резинке.</p> <p><b>Практическая работа № 3:</b> Продукция на основе высокомолекулярных соединений, используемая в повседневной деятельности.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тематическое исследование. 1) Маркировка полимеров, её расшифровка (название, тип), рекомендации по применению изделий и уходу за ними.</li> <li>2) Пластмассы – их тип, доступность, переработка, загрязнение окружающей среды продуктами на их основе.</li> <li>• Дискуссия. Синтетические, искусственные, натуральные волокна – за и против.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b> Планета в пластиковой упаковке.</p>
<p><b>1.3. Органические соединения – вещества, незаменимые в повседневной деятельности</b></p>		
<p>1.3.1. Аргументирование:</p> <p>а) причинно-следственных связей между строением, свойствами, получением, идентификацией, применением органических соединений; б) генетических связей между классами органических соединений; в) важности органических соединений.</p>	<p><b>Разнообразие органических соединений.</b> Органические соединения – основные составляющие природных ресурсов, окружающей среды, организма. Классификация, изомерия, номенклатура органических веществ.</p> <p><b>Математические методы и действия,</b> применяемые для определения состава органических веществ.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составление структурных формул/названий органических веществ; изомеров/гомологов на основе указанных параметров.</li> <li>• Составление химических уравнений/заполнение лакунарных схем по заданным параметрам: взаимодействие с указанными реагентами; конкретный тип реакции, способ получения, идентификация, применение и т. д.</li> </ul>

<p>1.3.2. <i>Решение контекстных задач</i> с участием органических соединений с применением химических аргументов.</p> <p>1.3.3. <i>Экспериментально-теоретическое исследование</i> реальных/моделированных проблемных контекстов, связанных со свойствами, применением, идентификацией органических соединений.</p> <p>1.3.4. <i>Разработка, презентация</i> творческих работ по проблемам взаимосвязей: повседневная деятельность – органическое вещество – процесс → окружающая среда.</p> <p>1.3.5. <i>Критическая оценка</i> соотношения между преимуществами и негативными последствиями использования органических соединений.</p>	<p><b>Типы реакций в органической химии.</b> Применение на практике реакций идентификации органических соединений.</p> <p><b>Генетические связи</b> между классами органических соединений.</p> <p><b>Важность органических соединений</b> и их влияние на качество жизни.</p> <p>Органические соединения в медицине, сельском хозяйстве, строительстве, повседневной жизни.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка логических цепочек на основе ключевой информации: класс соединений, общая/молекулярная/ структурная формула, систематическое название, значимое свойство, конкретная область применения.</li> <li>• Разработка/реализация схем превращений на основе генетических связей между классами органических соединений.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> на определение молекулярной формулы по предлагаемому параметрам (разными методами); формативного характера (с анализом и интерпретацией результатов).</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b> <b>ЛО:</b> Идентификация органических соединений в косметических продуктах/средствах гигиены, лекарствах, продуктах питания и т. д.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b> Разработка отчетов о творческой/исследовательской работе, проблемной ситуации, иллюстрирующей значение органических соединений.</p> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление органического вещества „в противоречии” (вещество необходимое/загрязняющее вещество, воздействие благоприятное/токсичное).</li> </ul>
---	--	---



2. Химические реакции в производстве		
<p>2.1. <i>Объяснение и оперирование</i> понятиями, относящимися к химическим реакциям, закономерностям их протекания, химическому производству в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>2.2. <i>Сравнительная характеристика:</i></p> <p>а) химических реакций разных типов;</p> <p>б) технологических процессов производства/химической переработки, применения продуктов производства.</p> <p>2.3. <i>Моделирование:</i></p> <p>а) химических реакций разных типов с помощью химических уравнений;</p> <p>б) математических выражений закона действующих масс (кинетических уравнений) и константы химического равновесия на основе химических уравнений.</p> <p>2.4. <i>Аргументирование причинно-следственных связей</i> между воздействием различных факторов на скорость химической реакции и смещением химического равновесия.</p>	<p><b>Химические реакции</b> –важнейшие составляющие химического производства. Классификация реакций по составу, числу реагентов, продуктов; изменению степени окисления; тепловому эффекту; обратимости; агрегатному состоянию и числу фаз системы (гомогенные, гетерогенные); присутствию катализатора.</p> <p><b>Химические реакции – источники и потребители энергии.</b> Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения и расчеты. Практическое применение термохимических расчётов.</p> <p><b>Скорость химических реакций.</b> Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение.</p> <p><b>Обратимые и необратимые процессы.</b> Химическое равновесие. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.</p> <p><b>Химическое производство.</b> Основные понятия: сырьё, химические реакции, оптимальные условия проведения реакции. Понятие о выходе продукта химической реакции.</p> <p><b>Характеристика сырья.</b> Массовая доля чистого вещества, массовая доля примесей.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, используя химические понятия.</li> <li>• Разработка схем классификации химических реакций по различным критериям; схем производства или химической переработки.</li> <li>• Приведение примеров и сравнение химических реакций различных типов на основании уравнений реакций (из органической и неорганической химии).</li> <li>• Заполнение лакунарных схем: химических реакций по указанным параметрам (исходные вещества/продукты реакции, один определённый тип реакции и т. д.); производства/химической переработки.</li> <li>• Составление математического выражения закона действующих масс (кинетического уравнения) и константы химического равновесия по уравнению реакции.</li> <li>• Объяснение смещения химического равновесия в системах с жизненным и промышленным значением.</li> <li>• Аргументирование влияния различных факторов на скорость реакции и направления смещения химического равновесия в конкретных реакционных системах.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе термохимических уравнений;</li> <li>- с применением понятий массовой доли чистого вещества/примесей (с анализом и интерпретацией результатов).</li> </ul>

<p>2.5. Экстраполяция и применение алгоритмов:</p> <p>а) решения задач в ситуациях, связанных с термодинамическими расчётами, массовой долей чистого вещества/примесей;</p> <p>б) для уравнивания окислительно-восстановительных реакций, используемых в производстве.</p> <p>2.6. Критическая оценка отношений между преимуществами и негативными последствиями применения/проведения химических процессов и химических производств.</p>	<p><b>Окислительно-восстановительные процессы в производстве:</b> производство мела, аммиака, серной кислоты, азотной кислоты. Электронный баланс.</p> <p><b>Производство</b> негашеной извести, стеклосиликатов и стали (сырьё, основные химические реакции, применение продукта).</p> <p><b>Нефть:</b> принципы переработки. Продукты фракционной перегонки нефти.</p> <p><b>Химические реакции и мониторинг окружающей среды.</b> Понятие об экологически-аналитическом контроле и количественном контроле.</p> <p>* <b>Вычисления:</b> на основе закона действующих масс, правила Вант-Гоффа, константы химического равновесия; с применением понятия выхода химической реакции.</p> <p><b>Технологические процессы:</b> производство аммиака; серной, азотной кислот; чугуна, стали; минеральных удобрений; цемента, стекла; этанола; переработки нефти.</p> <p><b>ОВР в промышленности, природе, организации человека; метод полуреакций. Гальванические элементы. Водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов. Аккумуляторы как источник электроэнергии.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Установление корреляции между направлением смещения химического равновесия и изменением различных факторов.</li> <li>• Определение оптимальных условий для проведения химических реакций с промышленным значением (получение оксида серы (VI), аммиака, серной кислоты, азотной кислоты, этанола и т. д.).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Исследование экзотермических/эндотермических, каталитических/некаталитических процессов; влияния различных факторов на скорость химических реакций.</li> </ul> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тематическое исследование. Методы снижения негативных последствий химических процессов в окружающей среде.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Переработка отходов – необходимое требование для современного производства.</li> <li>• Химическое производство в Республике Молдова.</li> </ul>
	<p><b>Новые элементы химического языка:</b></p> <p>термодинамическое уравнение, кинетическое уравнение; гомогенная, гетерогенная система; химическое равновесие, константа химического равновесия, выход реакции, степень чистоты, массовая доля примесей/чистого вещества.</p>	

### 3. Понятие о химическом анализе

3.1. *Объяснение и оперирование* понятиями, относящимися к химическому анализу, в ситуациях устного и письменного общения.

3.2. *Разработка и применение алгоритмов*: а) вычисления молярной концентрации ионов по уравнениям диссоциации; б) вычисления значений  $pH/pOH$  на основе различных параметров; в) анализа/разделения/идентификации смеси катионов и анионов.

#### 3.3. *Моделирование*:

а) с помощью химических уравнений – диссоциации сильных и слабых электролитов; б) с помощью уравнений в молекулярной и ионной форме — взаимодействий в растворах электролитов; реакций идентификации катионов/анионов с указанием аналитического сигнала.

3.4. *Решение задач*: а) на приготовление растворов с определенной молярной концентрацией/массовой долей; б) на основе ионного произведения воды; на определение  $pH/pOH$  в растворах сильных кислот/оснований; в) в волюметрии, на основании понятия *молярная концентрация*.

**Растворы** – среда для проведения химического анализа. Количественные методы выражения состава растворов. Приготовление растворов. Стандартные растворы.

**Электролитическая диссоциация в растворах**. Сильные и слабые электролиты. Молярная концентрация ионов.

**Диссоциация воды**. Ионное произведение воды. Водородный показатель и среда растворов. Кислотно-основные индикаторы.

**Значение  $pH$  в растворах сильных кислот и оснований**.

**Понятие о количественном анализе**. Волюметрия. Кислотно-основное титрование. Значение объемного анализа.

**Понятие о качественном анализе**. Аналитическая реакция, аналитический реагент, групповой/специфический реагент, аналитический сигнал.

**Реакции ионного обмена в качественном анализе**. Взаимодействия в растворах электролитов. Ионные уравнения.

**Кислотно-основная классификация катионов**. Реакции идентификации катионов:  $Ag^+$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $NH_4^+$ .

**Идентификация анионов**. Реакции идентификации анионов  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ .

**Химический анализ** в производстве и повседневной деятельности.

#### **Упражнения:**

- Формулирование аргументированных высказываний, каузальных вопросов, логических цепочек, используя понятия аналитической химии.
- Определение молярной концентрации ионов  $H^+/OH^-$  на основе: ионного произведения воды; уравнений диссоциации сильных кислот и оснований.
- Составление молекулярных и ионных уравнений для взаимодействия электролитов; реакций идентификации катионов и анионов с указанием аналитического сигнала.
- Разработка схем идентификации смесей катионов или анионов.

**Решение задач** (с анализом и интерпретацией результатов):

- на приготовление растворов с определенной молярной концентрацией: из вещества и воды; из более разбавленных/концентрированных растворов; при смешивании растворов;
- на основе корреляций: молярная концентрация – объем – плотность – масса раствора – масса растворенного вещества, масса/объем воды; - среда раствора –  $pH/pOH$  – концентрация  $H^+/OH^-$  – молярная концентрация кислоты/основания – масса кислоты/основания – объем раствора кислоты/основания;
- на определение объема/молярной концентрации раствора – участника процесса кислотно-основного титрования.

<p>3.5. Экспериментально-теоретическое исследование реальных/моделированных проблемных контекстов, связанных с необходимостью приготовления растворов; выполнения химического анализа.</p> <p>3.6. Экстраполяция методов химического анализа в контекстные ситуации деятельности человека.</p>	<p>* Дисперсные системы. Понятие о коллоидных растворах. Молярная концентрация эквивалента, титр, их применение. Химическое равновесие процесса диссоциации слабых электролитов. Константа диссоциации слабых кислот и оснований. Равновесие в гетерогенных системах. Растворимость. Произведение растворимости, условия образования/растворения осадков.</p> <p>Кислотно-основная классификация катионов и анионов. Схемы разделения.</p>	<p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Приготовление раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 0,1 моль/л из растворов соляной кислоты с массовой долей 10-12%.</p> <p><b>ЛО:</b> Исследование характера среды водных растворов с помощью индикаторов.</p> <p><b>ЛО:</b> Осуществление реакций идентификации катионов и анионов и определение аналитического сигнала.</p> <p><b>Практическая работа № 4:</b> Кислотно-основное титрование (NaOH + HCl).</p> <p><b>Практическая работа № 5:</b> Применение кислотно-основного титрования для определения кислотности/качества молока.</p> <p><b>Практическая работа № 6:</b> Применение кислотно-основного титрования для исследования образцов аспирина.</p> <p><b>Практическая работа № 7:</b> Идентификация катионов и анионов (в отдельных пробах, в смеси катионов, смеси анионов).</p> <p><b>Практическая работа № 8:</b> Качественный анализ состава растворов (содержащих известную/неизвестную соль, смесь солей).</p>
<p><b>4. Химическое разнообразие и единство мира веществ</b></p>		
<p>4.1. Сравнительная характеристика органических и неорганических веществ; их областей применения; явлений изомерии и аллотропии; типов реакций в органической и неорганической химии.</p>	<p><b>Единство неорганических и органических веществ.</b></p> <p>Состав и строение; виды химической связи; классификация и номенклатура. Явления изомерии и аллотропии.</p> <p><b>Типы реакций в органической и неорганической химии.</b></p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сравнение органических и неорганических веществ по различным критериям: состав, классификация, тип химической связи/кристаллической решётки, свойства, применение.</li> </ul>

<p>4.2. <i>Разработка и презентация</i> обобщающих схем по классификации, номенклатуре, генетическим связям, взаимопревращениям органических, неорганических веществ.</p> <p>4.3. <i>Решение контекстных задач</i>, касающихся свойств, получения, применения, влияния органических, неорганических веществ на организм, окружающую среду.</p> <p>4.4. <i>Формулирование персональных выводов</i> о важности органических и неорганических веществ для всех областей человеческой деятельности.</p>	<p>Отражение химических превращений в повседневной деятельности и окружающей среде.</p> <p><b>Генетическая связь в неорганической и органической химии.</b></p> <p>Взаимосвязь неорганических и органических веществ.</p> <p><b>Количественные соотношения в неорганической и органической химии.</b></p> <p><b>Органические и неорганические вещества</b> – их воздействие на организм и окружающую среду.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приведение примеров реакций разных типов в неорганической и органической химии; явлений изомерии, аллотропии; взаимосвязей между веществами; применения веществ в разных сферах человеческой деятельности.</li> <li>• Разработка/осуществление химических превращений на основе генетических взаимосвязей неорганических и органических веществ.</li> <li>• Корреляция химических превращений конкретных веществ с превращениями, происходящими в повседневной жизни и окружающей среде.</li> <li>• Аргументация зависимости свойств веществ от их химического строения на примерах неорганических и органических веществ.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> формативного характера на основе свойств/получения/применения/определения состава веществ.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование продукции, применяемой в повседневной деятельности, определение веществ, использованных в производстве, аргументация необходимости их использования.</p> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вещества, которые обеспечивают домашний комфорт.</li> <li>• Моющиеся обои, декоративная штукатурка или известь?</li> </ul>
---	---	--

## 5. Химия в жизни общества

5.1. Выбор информации из разных источников для объяснения конкретных контекстных ситуаций, связанных с ролью химии в жизни общества.

5.2. *Анализ и систематизация* элементов информации в виде концептуальных схем/таблиц.

5.3. *Критическая оценка* информации, представленной различными источниками, о свойствах, применении, влиянии веществ на организм и окружающую среду.

5.4. *Разработка, презентация* проектов, отражающих интеграцию химии в повседневную деятельность.

5.5. *Выражение* собственного мнения об интеграции химических веществ в деятельность человека.

**Химия и пищевые продукты.**  
Хранение, консервирование, упаковка. Пищевые добавки.  
Маркировка продуктов питания. Защита потребителей.

**Химия и фармацевтические препараты.**  
Правила хранения и приема медикаментов различных типов. Аптечка.

**Химия и гигиенические и моющие средства.** Тип продукта. Активные компоненты. Правила хранения и безопасного использования.

**Химическая безопасность.**  
Максимально допустимая концентрация. Предел обнаружения. Химическое загрязнение. Проблемы безопасного использования химических веществ и химических реакций в современной жизни.

**Химия и качество жизни.**

**Упражнения:**

- Представление требований к информации о продаваемой продукции: продуктах питания; гигиенических/моющих/косметических/лекарственных средствах.
- Расшировка маркировки на продуктах, часто используемых в повседневной деятельности.
- Презентация потребительских товаров с обозначением/ характеристической/аргументацией органических и неорганических веществ, входящих в их состав.
- Обоснование правил хранения и использования продуктов питания, лекарств и средств бытовой химии для личной и общественной безопасности.
- Аргументированное представление профессиональных областей, связанных с применением доводов/расчетов/специфических компетенций по химии.

**Творческая деятельность:**

- Разработка прикладных задач с включением химического содержания в практические ситуации из повседневной деятельности.

**Разработка и представление проектов:**

- Я в мире химии.
- Я изучаю химию, чтобы иметь право на осознанный выбор.

**Рекомендуемые школьные продукты для всех единиц обучения:**

**Упражнения:** аргументированное выражение, записанное/сформулированное; сформулированный каузальный вопрос, разработанная логическая цепочка; разработанный алгоритм; решённое уравнение; заполненный рабочий лист; разработанная/заполненная/реализованная схема химических превращений; составленное химическое уравнение в соответствии с указанными параметрами.

**Решение задач:** задача, решённая по разработанному алгоритму; задача, решённая по алгоритму, перенесённая в новую учебную ситуацию.

**Экспериментальная деятельность:** выполненные по инструкции практическая работа/лабораторный опыт (ЛО)/виртуальный эксперимент; разработанный отчёт об экспериментальной деятельности.

**Творческая деятельность:** разработанная опорная схема; проблемная ситуация, моделированная/решённая согласно указанным параметрам; выполненное тематическое исследование; выполненный и представленный проект.

**Продукт оценивания:** решённый тест формативного/суммативного оценивания.

**По окончании 12-го класса ученик/ученица может:**

- **объяснять и оперировать** понятиями, относящимися к жизненно важным органическим соединениям, высокомолекулярным органическим соединениям, химическим реакциям и закономерностям их протекания, химическому анализу, в ситуациях устного и письменного общения;
- **характеризовать в сравнении:** жизненно важные органические соединения, полимеры, каучуки, волокна, химические реакции различных типов, технологические процессы химического производства, органические и неорганические вещества, явления изомерии и аллотропии;
- **моделировать:** для жизненно важных органических соединений: – химические уравнения, химические уравнения, характеризующие их химические свойства; превращения в организме и природе; для высокомолекулярных органических соединений: – химические уравнения/схемы получения; практические ситуации, отражающие применение; математические выражения закона действующих масс и константы химического равновесия; химические уравнения (молекулярные, ионные); диссоциации сильных и слабых электролитов; взаимодействия в растворах электролитов; реакций идентификации катионов/анионов с указанием аналитического сигнала;
- **анализировать и систематизировать** информационные элементы в виде концептуальных схем/таблиц;
- **разрабатывать и применять алгоритмы:** расчета молярной концентрации ионов, анализа/разделения/идентификации смеси катионов/анионов; решения задач с применением термодинамических расчётов; массовой доли чистого вещества/примесей;

- *решать задачи*: формативного характера: на основе свойств/методов получения/применения/идентификации жизненно важных органических соединений; на основе свойств/применения/переработки высокомолекулярных органических соединений; контекстного характера относительно свойств, получения, применения и воздействия органических и неорганических веществ на организм и окружающую среду, с использованием специфических химических рассуждений; на приготовление растворов с определенной молярной концентрацией/массовой долей; на основе ионного произведения воды с указанием/идентификацией среды раствора; на определение рН/рОН в растворах сильных кислот/оснований; в волюметрии на основе молярной концентрации;
  - *аргументировать*: причинно-следственную связь между строением, свойствами, получением, идентификацией, применением органических соединений; генетические связи между классами органических соединений;
  - *исследовать* теоретически-экспериментально реально/смоделированные проблемные ситуации, связанные со свойствами, получением, идентификацией, применением, переработкой жизненно важных органических соединений, высокомолекулярных органических соединений; необходимостью приготовления растворов и проведения химического анализа;
  - *критически оценивать*: соотношение между пользой и негативными последствиями применения органических соединений; применения/проведения химических реакций; важность органических и неорганических веществ для всех областей деятельности человека, информацию, полученную из разных источников о свойствах, применении, влиянии веществ на организм;
  - *разрабатывать и представлять* проекты об интеграции химии в повседневную деятельность;
  - *аргументировать* профессиональные области, связанные с применением доводов/расчетов/компетенций, специфических для химии,
- проявляя преобладающие сформированные отношения и ценности:***
- корректность и открытость в применении химического языка;
  - любопытство и креативность при характеристике химических веществ и процессов;
  - настойчивость и ответственность в принятии решений при решении задач;
  - сознательность в соблюдении правил личной и общественной безопасности;
  - ответственность за личное здоровье и заботу об окружающей среде.



## ГУМАНИТАРНЫЙ ПРОФИЛЬ, X КЛАСС, ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Единицы компетенций	Единицы содержания	Рекомендуемая учебная деятельность и продукты обучения
1. Химия – наука о веществах		
<p>1.1. <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к: атому, химическому элементу; веществу; химической реакции.</p> <p>1.2. <i>Распознавание</i> типов химических реакций по уравнениям реакций и их корреляция с процессами, происходящими в природе, повседневной жизни; их экспериментальное исследование.</p> <p>1.3. <i>Решение</i> расчётных задач на основе химической формулы и химического уравнения с применением основных законов химии.</p> <p>1.4. <i>Формулирование персональных выводов</i> о важности изучения химии, веществ и химических реакций.</p>	<p><b>Химия</b> – важнейший фактор отношений: человек – деятельность человека – окружающая среда.</p> <p><b>Система основных понятий и законов химии</b>, характеризующих:</p> <p>а) <b>атом, химический элемент</b> (относительная атомная масса, валентность или степень окисления);</p> <p>б) <b>вещество</b> (молекула, химическая формула на основе закона постоянства состава, относительная молекулярная масса, молярная масса, классификация и номенклатура неорганических веществ);</p> <p>в) <b>химическую реакцию</b> (химическое уравнение как отражение закона сохранения массы веществ; реакции соединения, разложения, замещения, обмена; обратимые и необратимые; экзотермические и эндотермические каталитические и некаталитические).</p> <p><b>Физические величины, используемые для расчетов</b> на основе химической формулы и химического уравнения (количество вещества, молярная масса, молярный объём, масса, объём).</p>	<p><b>Инструктаж:</b> Правила техники безопасности в школьной химической лаборатории.</p> <p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение и применение основных понятий химии при составлении/анализе выражений типа верно/неверно.</li> <li>• Составление химических формул по валентности или степени окисления, зарядам ионов, названиям веществ; определение валентности по химической формуле.</li> <li>• Классификация и составление названий неорганических веществ по химическим формулам.</li> <li>• Определение типа химических реакций по различным критериям и моделирование химических реакций указанных типов с помощью химических уравнений.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вычисление массы, объёма, количества вещества по а) химической формуле; б) химическому уравнению.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b> (ЛО – лабораторный опыт):</p> <p><b>ЛО:</b> Осуществление химических реакций различных типов.</p>

	<p><i>Новые элементы химического языка:</i> закон постоянства состава; обратимые, необратимые, экзотермические, эндотермические, каталитические, некаталитические реакции.</p>	<p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Представление (паспорт, CV) известного вещества по алгоритму: историческое/систематическое название – химическая формула – область применения – свойство, определяющее применение, – воздействие на организм/окружающую среду – выводы.</li> <li>Планирование деятельности по разработке/представлению проекта и критериев его оценивания.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Химические реакции на службе у человека.</li> <li>Человек – химия – окружающая среда.</li> </ul>
<b>2. Состав и строение вещества</b>		
<p>2.1. <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к: строению атома; строению вещества.</p> <p>2.2. <i>Применение</i> алгоритмов характеристики элементов главных подгрупп I-IV периодов; их соединений в зависимости от положения в Периодической системе.</p> <p>2.3. <i>Характеризование</i> периодического изменения свойств элементов главных подгрупп и их соединений.</p> <p>2.4. <i>Соотнесение</i> состава вещества с типом химической связи и физическими свойствами.</p> <p>2.5. <i>Представление</i> разработанных творческих продуктов о явлении периодичности, составе и строении вещества.</p>	<p><b>Атом. Строение атома.</b> Ядро, протон, нейтрон, электрон, энергетический уровень.</p> <p><b>Строение энергетических уровней</b> атомов элементов I-IV периодов, возможные значения валентности или степени окисления для элементов главных подгрупп, электроотрицательность, окислитель, восстановитель.</p> <p><b>Характеристика химических элементов</b> главных подгрупп I-IV периодов по их положению в Периодической системе (ПС).</p> <p><b>Периодический закон.</b> Периодическое изменение металлических и неметаллических свойств элементов I-III периодов; состава и свойств высших оксидов и гидроксидов.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Приведение примеров применения понятий, связанных со строением атома и строением вещества при составлении выражений типа верно/неверно и лачунарного типа.</li> <li>Моделирование строения атома элементов I-IV периодов и характеристика элементов главных подгрупп по алгоритму:       <ol style="list-style-type: none"> <li>положение в Периодической системе (ПС),</li> <li>строение атома,</li> <li>возможные значения валентности или степени окисления,</li> <li>характер элемента (металлический/неметаллический),</li> <li>простое вещество (формула, название, характер),</li> <li>высший оксид и гидроксид (формула, название, характер),</li> <li>летучее водородное соединение для неметаллов (формула, название).</li> </ol> </li> <li>Расположение элементов/веществ в порядке возрастания/убывания периодических свойств.</li> </ul>

	<p><b>Химическая связь.</b>  <b>Типы химической связи:</b> ковалентная (неполярная и полярная), ионная, металллическая, водородная. Свойства веществ с различными типами химической связи.</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i>  энергетический уровень, водородная связь.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Составление молекулярных формул веществ с определенным типом химической связи на основе предположенного ряда элементов и их корреляция с физическими свойствами.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b>  <b>ЛО:</b> Исследование некоторых физических свойств веществ с различными типами химической связи, используемых на кухне, в сельском хозяйстве, медицине и т. д.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тематическое исследование. Вещества, окружающие нас в повседневной жизни: тип химической связи – физические свойства – применение.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b>  Явление периодичности в природе и обществе.</p>
<b>3. Растворы. Взаимодействия веществ в растворах</b>		
<p>3.1. <i>Определение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, характеризующими растворы; среду/pH растворов; электролитическую диссоциацию.</p> <p>3.2. <i>Решение задач</i> формативно-прикладного содержания с использованием понятия массовой доли растворенного вещества в растворе.</p> <p>3.3. <i>Моделирование</i>, с помощью химических уравнений, электролитической диссоциации; реакций взаимодействия электролитов в растворах (в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме).</p>	<p><b>Значение растворов в человеческой деятельности.</b> Раствор, растворенное вещество, растворитель, растворимость веществ в воде (по таблице растворимости). Массовая доля растворенного вещества в растворе.</p> <p><b>Электролитическая диссоциация.</b>  Сильные и слабые электролиты. Диссоциация сильных электролитов: кислот, щелочей, средних солей.</p> <p><b>Значения pH</b> (шкала pH) и индикаторы для характеристики нейтральной, кислой, щелочной среды в растворах, имеющих практическое значение.</p> <p><b>Реакции ионного обмена.</b> Условия протекания реакций ионного обмена.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лакунарного типа с использованием понятий, характеризующих растворы; среду/pH растворов; электролитическую диссоциацию.</li> <li>• Составление и объяснение уравнений диссоциации сильных электролитов.</li> <li>• Составление уравнений реакций ионного обмена; уравнений реакций, характеризующих общие химические свойства кислот, оснований, солей (в молекулярном и ионном виде).</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b>  - на основе корреляции массовой доли раствора вещества, массы раствора;  - на основе химических уравнений с участием веществ в растворе.</p>

<p>3.4. Экспериментальное исследование: химических свойств электролитов; среды растворов, используемых в повседневной деятельности.</p> <p>3.5. Формулирование персональных выводов о значении растворов.</p>	<p><b>Химические свойства кислот, оснований, солей в свете электролитической диссоциации</b> (молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения).</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> рН, шкала рН, среда растворов, кислотно-основные индикаторы.</p>	<p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Определение реакции среды и значения рН водных растворов с помощью универсального индикатора.</p> <p><b>ЛО:</b> Экспериментальное исследование общих химических свойств кислот, оснований, солей.</p> <p><b>Практическая работа № 1:</b> Экспериментальные задачи по теме „Электролитическая диссоциация“.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b> • Эссе: Значение среды (рН) растворов, применяемых в повседневной жизни.</p> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Человек в мире растворов.</li> <li>• Минеральные воды Республики Молдова.</li> </ul>
<p><b>4. Неметаллы и их соединения</b></p>		
<p>4.1. Характеристика и сравнение по алгоритму химических элементов, простых веществ неметаллов, их соединений с практическим значением.</p> <p>4.2. Моделирование с помощью уравнений реакций методов получения, химических свойств, генетических связей неметаллов и их соединений.</p> <p>4.3. Решение задач с формативно-прикладным содержанием на основе свойств и получения неметаллов и их соединений.</p> <p>4.4. Экспериментальное исследование получения и свойств кислорода, водорода и оксида углерода (IV) в соответствии с инструкциями.</p>	<p><b>Жизненно важные неметаллы</b> (водород, углерод, азот, кислород, фосфор, сера, хлор) – общая характеристика элементов по положению в Периодической системе.</p> <p><b>Простые вещества неметаллы:</b> строение, физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом), применение.</p> <p><b>Получение неметаллов:</b> кислорода (из воздуха, воды, пероксида водорода); водорода (из метана, воды, кислот).</p> <p><b>Водородные соединения неметаллов</b> (хлороводород, аммиак): применение, физические свойства, получение. Химические свойства аммиака (взаимодействие с водой и кислотами) и соляной кислоты.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сравнительная характеристика химических элементов и простых веществ неметаллов по алгоритму: а) положение в ПС; б) строение атома; в) распространение в природе и биологическая роль; г) получение; д) физические свойства; е) химические свойства; ж) применение.</li> <li>• Иллюстрация примерами логической цепочки между получением – свойствами – применением неметаллов и их соединений.</li> <li>• Реализация химических превращений неметаллов и их соединений на основе генетических связей с помощью уравнений химических реакций.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> с формативно-прикладным содержанием по уравнениям химических реакций с участием неметаллов и их соединений, используя корреляцию физических величин, характеризующих вещества и растворы.</p>

<p>4.5. <i>Формулирование персональных выводов о пользе/негативных последствиях применения неметаллов и их соединений.</i></p>	<p><b>Оксиды неметаллов</b> (серы (IV и VI), фосфора (V), углерода (IV)) и <b>кислоты</b> (серная, азотная, фосфорная): номенклатура, физические и общие химические свойства, применение. Способы получения серной и фосфорной кислот.</p> <p><b>Генетический ряд неметаллов.</b></p>	<p><b>Экспериментальная деятельность:</b>  <b>ЛО:</b> Получение и свойства оксида углерода (IV).  <b>Практическая работа № 2:</b> Получение и свойства неметаллов (кислорода и водорода).  <b>Теоретическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составление СУ одного неметалла.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кислотные оксиды: польза и вред.</li> </ul>
<p><b>5. Металлы и их соединения</b></p>		
<p>5.1. <i>Характеристика и сравнение по алгоритму химических элементов, простых веществ металлов, их соединений с практическим значением.</i></p> <p>5.2. <i>Моделирование с помощью уравнений реакций химических свойств, получения, генетических связей металлов и их соединений.</i></p> <p>5.3. <i>Решение задач с формативно-прикладным содержанием на основе свойств и получения металлов и их соединений.</i></p> <p>5.4. <i>Экспериментальное исследование физических и химических свойств металлов согласно инструкции.</i></p> <p>5.5. <i>Формулирование персональных выводов о пользе/негативных последствиях применения сплавов, металлов и их соединений.</i></p>	<p><b>Металлы жизненно важного и промышленного значения</b> – общая характеристика элементов по положению в Периодической системе.</p> <p><b>Простые вещества металлы:</b> физические и общие химические свойства (взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами, солями). Ряд активности металлов. Получение (на примере железа и меди), применение металлов. Сплавы (чугун, сталь).</p> <p><b>Оксиды и гидроксиды металлов:</b> состав, физические и общие химические свойства, области применения.</p> <p><b>Соли</b> натрия, калия, кальция с жизненно важным и промышленным значением: состав и применение.</p> <p><b>Генетический ряд металлов.</b> <i>Прояснение</i> двойственной роли примененных сплавов, металлов и их соединений: в качестве жизненно важных/токсичных веществ; промышленных материалов/источников загрязнения и др.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сравнительная характеристика химических элементов и простых веществ металлов по алгоритму: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) положение в ПС; б) строение атома; в) распространение в природе и биологическая роль; г) получение; д) физические свойства; е) химические свойства; ж) применение.</li> </ul> </li> <li>• Моделирование химических свойств и получения основных оксидов, оснований, солей с помощью уравнений реакций, используя генетические связи металлов и их соединений.</li> <li>• Иллюстрация примерами переноса свойств, химических процессов с участием металлов/соединений металлов в контекстные ситуации деятельности человека с помощью уравнений химических реакций.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> с формативно-прикладным содержанием по уравнениям химических реакций с участием металлов и их соединений, используя корреляцию физических величин, характеризующих вещества и растворы.</p>

		<p><b>Экспериментальная деятельность:</b>  <b>ЛО:</b> Исследование некоторых физических свойств образцов металлов и сплавов.  <b>ЛО:</b> Исследование химических свойств металлов (взаимодействие с неметаллами (кислородом), с кислотами и растворами солей).  <b>Творческая деятельность/разработка и представление проекта:</b> Металлы: прошлое, настоящее, будущее.</p>
<b>6. Неорганические вещества в жизни общества</b>		
<p>6.1. Моделирование с помощью уравнений химических реакций генетических связей между классами неорганических веществ.</p>	<p><b>Роль химии в обществе и в жизни.</b>          Корреляция между получением – свойствами – применением – воздействием на окружающую среду и здоровье неорганических веществ.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Реализация генетических связей между классами неорганических соединений с помощью уравнений химических реакций.</li> </ul> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Дискуссия:</b> Безопасное использование химических веществ.</li> <li>• <b>Тематическое исследование:</b> химические вещества и их влияние на повседневную жизнь.</li> </ul>
<p>6.2. Формулирование персональных выводов и решений для безопасного использования химических веществ.</p>	<p><b>Новые элементы химического языка:</b>          предельно допустимая концентрация, химическая защита окружающей среды, перерабатываемые материалы.</p>	
<p><b>Рекомендуемые школьные продукты для всех единиц обучения:</b>  <b>Упражнения:</b> решённое упражнение; заполненный рабочий лист; разработанная/заполненная/реализованная схема химических превращений; смоделированное химическое уравнение.  <b>Решение задач:</b> решённая задача.  <b>Экспериментальная деятельность:</b> выполненные по инструкции: практическая работа/лабораторный опыт (ЛО)/виртуальный лабораторный опыт; разработанный отчёт об экспериментальной деятельности.  <b>Творческая деятельность:</b> заполненное CV элемента/вещества; разработанное/представленное/представленное эссе; выполненное тематическое исследование; выполненный и представленный проект.  <b>Продукт оценивания:</b> решённый тест формативного/суммативного оценивания.</p>		

**По окончании 10-го класса ученик/ученица может:**

- *объяснять и оперировать* химическими понятиями, относящимися к атому/химическому элементу/неорганическому веществу/химической реакции/раствору;
- *моделировать* строение атомов (химические элементы 1-36); химические формулы по валентности или степени окисления; формулы веществ с определенным типом химической связи; уравнения химических реакций разных типов/характеризующих химические свойства неорганических веществ;
- *решать* расчётные задачи по химической формуле/химическому уравнению, схемам генетических связей между неорганическими веществами;
- *определять* тип химической реакции по уравнению реакции, тип химической связи по химической формуле, некоторые физические свойства веществ по типу химической связи, возможные значения валентности веществ элементов главных подгрупп по положению в ПС;
- *исследовать* экспериментально, соблюдая правила техники безопасности: физические свойства веществ с различными типами химической связи; химические реакции различных типов, получение, химические свойства неметаллов/металлов и их соединений, среду растворов, используемых в повседневной деятельности;
- *оценивать* важность растворов для деятельности человека; экологических проблем, связанных с применением неметаллов/металлов и их соединений в личной деятельности;
- *разрабатывать и представлять* творческие продукты о неорганических веществах вокруг нас и их влиянии на окружающую среду;

***проявляя преобладающие сформированные отношения и ценности:***

- корректность и открытость в применении химического языка;
- любопытство и креативность при характеристике химических веществ и процессов;
- настойчивость и ответственность в принятии решений при решении задач;
- сознательность в соблюдении правил личной и общественной безопасности;
- ответственность за личное здоровье и заботу об окружающей среде.

## ГУМАНИТАРНЫЙ ПРОФИЛЬ, XI КЛАСС, ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Единицы компетенций	Единицы содержания	Рекомендуемая учебная деятельность и продукты обучения
<b>1. Предельные углеводороды – составная часть природных ресурсов</b>		
<p>1.1. <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к: органической химии, алканам и природным источникам алканов.</p> <p>1.2. <i>Моделирование</i> для алканов: молекулярных и структурных формул гомологов, структурных формул возможных изомеров, их названий по систематической номенклатуре.</p> <p>1.3. <i>Характеристика</i> алканов по физическим свойствам, химическим свойствам (с помощью уравнений реакций) в корреляции с их применением.</p> <p>1.4. <i>Решение задач</i> с прикладным содержанием по уравнениям реакций с участием алканов.</p> <p>1.5. <i>Критическая оценка</i> применения природного газа и нефтепродуктов в качестве топлива и сырья.</p>	<p><b>Органическая химия</b> как составляющая часть науки „Химия“. Органические вещества: происхождение, состав, значение.</p> <p><b>Углерод в органических веществах</b> (строение атома, четырехвалентность).</p> <p>Углеродные цепи. Структурные формулы. Изомерия. Изомеры.</p> <p><b>Предельные углеводороды</b> – компоненты природного газа и нефти.</p> <p><b>Алканы:</b> определение, состав, общая формула, гомологический ряд, гомологи, молекулярные и структурные формулы, названия (<math>n(C) \leq 6</math>). Алкильные группы – метил, этил.</p> <p><b>Правила систематической номенклатуры.</b> Изомерия алканов (изомерия цепи).</p> <p><b>Физические и химические свойства алканов</b> (<math>n(C) \leq 4</math>): реакция замещения (хлорирования), отщепления водорода, горения/полного окисления.</p> <p><b>Получение алканов</b> (извлечение) из природного газа, нефти. Бензин, дизельное топливо, мазут – продукты переработки нефти.</p>	<p><b>Инструктаж:</b> Правила техники безопасности в школьной химической лаборатории.</p> <p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лакунарного типа, используя понятия, характеризующие алканы.</li> <li>• Характеристика углерода по алгоритму: положение в ПС, валентность, возможность образовывать углеродные цепи, природа связей С - С, С - Н.</li> <li>• Составление структурных развёрнутых, полуразвёрнутых формул для алканов (<math>n(C) \leq 6</math>), для изомеров алканов.</li> <li>• Упражнения на корреляцию: состав алкана, гомологи, возможные изомеры, их структурные формулы, названия по систематической номенклатуре.</li> <li>• Моделирование с помощью уравнений реакций химических свойств алканов в корреляции с применением.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b>  <b>(ЛО – лабораторный опыт):</b>  <b>ЛО:</b> Горение органических веществ (этиловый спирт, парафин, целлюлоза).  <b>ЛО:</b> Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.  <b>Решение задач</b> с прикладным содержанием по уравнениям химических реакций с участием алканов.</p>



	<p><b>Применение алканов</b> (топливо, химическое сырьё). Охрана окружающей среды от вредных веществ, образующихся при переработке и использовании природного газа и нефти.</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> изомер, углеродная цепь, структурная развёрнутая и полуразвёрнутая формула, общая формула, предельные углеводороды, алкан, гомолог, гомологический ряд, гомологическая разность, систематическая номенклатура, реакция хлорирования, отщепления, полное окисление.</p>	<p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составление схем, характеризующих применение алканов и продуктов на их основе.</li> <li>• <i>Дискуссия:</i> преимущества и недостатки применения алканов как топлива.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Органические вещества в природе, в организме человека.</li> <li>• Природные источники углеводородов и окружающая среда.</li> </ul>
<b>2. Непредельные углеводороды с промышленным значением</b>		
<p>2.1. <i>Объяснение и оперирование</i> понятиями, относящимися к непредельным углеводородам в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>2.2. <i>Моделирование</i> для предельных углеводородов: молекулярных и структурных формул гомологов, структурных формул возможных изомеров, их названий по систематической номенклатуре.</p>	<p><b>Непредельные углеводороды</b> – сырьё для производства пластмасс: классификация, определение, общая формула, гомологический ряд (<math>n(C) \leq 5</math>). Изомерия цепи, изомерия положения. Систематическая номенклатура.</p> <p><b>Этен и пропен – физические и химические свойства:</b> присоединение водородов, галогенов, горение, полимеризация. Присоединение к этену галогеноводородов и воды (гидратация). Применение этена и пропена, их получение из алканов и спиртов.</p> <p><b>Бутадиен:</b> физические и химические свойства (полимеризация); получение из бутана, применение.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лакунарного типа с использованием понятий, характеризующих непредельные углеводороды.</li> <li>• Упражнения на корреляцию: общая формула алканов, алкадиенов, алкинов – молекулярные формулы гомологов – структурные полуразвёрнутые формулы возможных изомеров (типы изомерии) – названия по систематической номенклатуре.</li> <li>• Моделирование с помощью уравнений реакций: химических свойств, способов получения, химических превращений на основе генетических связей для непредельных углеводородов в корреляции с их применением.</li> </ul>

<p>2.3. <i>Характеристика</i> алкенов, алкадиенов, алкинов: состав, строение, изомерия, физические свойства, применение, получение и химические свойства (с помощью уравнений реакций).</p> <p>2.4. <i>Решение задач</i> прикладного характера по уравнениям реакций с участием непредельных углеводородов.</p> <p>2.5. <i>Экспериментальное исследование</i> непредельного характера органических соединений; <i>сравнение</i> каучуков, полиэтилена, полипропилена по физическим свойствам.</p> <p>2.6. <i>Критическая оценка</i> влияния полиэтилена, полипропилена, каучуков на окружающую среду/качество жизни.</p>	<p><b>Природный каучук.</b> Получение (извлечение), физические свойства, применение. Синтетический каучук – полимер, полученный из бутадиена. Физические свойства и применение. Вулканизация каучука.</p> <p><b>Ацетилен:</b> физические свойства; химические свойства: присоединение воды, рода, галогенов, хлороводорода, воды, горение, тримеризация. Применение этина, получение при пиролизе метана и из карбида кальция.</p> <p><b>Идентификация непредельных углеводородов</b> раствором перманганата калия (без уравнения реакции), бромной водой.</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> непредельный углеводород, алкен, алкадиен, алкин, изомерия положения, реакция присоединения, гидратация, идентификация, полимер, мономер, полимеризация, полиэтилен, полипропилен, тримеризация, каучук, вулканизация.</p>	<p><b>Решение задач</b> прикладного характера по уравнениям реакций с участием непредельных углеводородов.</p> <p>Экспериментальная деятельность:</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация непредельного характера органических соединений в продуктах, используемых в повседневной жизни (жевательная резинка, растительное масло и др.).</p> <p><b>ЛО:</b> Сравнение изделий из полимеров и каучуков (вулканизированного и невулканизированного) по физическим свойствам.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Дискуссия:</i> влияние полимеров на окружающую среду/качество жизни.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Планета в упаковке из пластика.</li> </ul>
<p><b>3. Бензол. Генетическая связь между углеводородами</b></p>		
<p>3.1. <i>Описание</i> бензола по алгоритму: состав, строение, получение, свойства, применение.</p> <p>3.2. <i>Моделирование</i> с помощью схем и уравнений реакций химических свойств и получения бензола; генетических связей между углеводородами.</p>	<p><b>Бензол как представитель ароматических углеводородов</b> (аренов): нахождение в природе (нефть), состав, строение молекулы по Кекуле, физические и химические свойства (реакция замещения – хлорирование, горение); получение из ацетилена; применение.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеристика бензола по алгоритму: состав, строение, получение, свойства, применение.</li> <li>• Реализация генетических связей между алканами, алкенами, алкинами и бензолом с помощью схем и уравнений реакций.</li> <li>• Составление диаграмм сравнения бензола с алканами и алкенами.</li> </ul>

<p>3.3. Решение упражнений и задач прикладного содержания на основе химических превращений углеводородов.</p> <p>3.4. Формулирование персональных выводов о значении углеводородов.</p>	<p><b>Генетическая связь</b> между алканами, алкенами, алкинами и бензолом.</p> <p><b>Углеводороды – источники для производства жизненно важных веществ и соединений с промышленным значением.</b></p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> арены, строение молекулы по Кекуле, бензольное кольцо.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка/заполнение опорных схем для характеристики бензола, предельных и непредельных углеводородов, генетических связей между углеводородами.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> прикладного содержания по уравнениям реакций с участием углеводородов.</p> <p><b>Творческая деятельность/разработка и представление проекта:</b> Углеводороды – топливо и сырьё.</p>
<p><b>4. Гидроксильные соединения и их влияние на качество жизни</b></p>		
<p>4.1. Объяснение и оперирование понятиями, относящимися к гидроксильным соединениям в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>4.2. Моделирование для спиртовых: молекулярных и структурных формул гомологов, структурных формул возможных изомеров, их названий по систематической номенклатуре.</p> <p>4.3. Характеристика метанола и этанола по алгоритму: состав, физиологическое действие, применение, физические свойства, получение и химические свойства (с помощью уравнений реакций).</p>	<p><b>Предельные одноатомные спирты</b> – органические соединения с физиологическим действием: определение, функциональная группа, общая формула, гомологический ряд (<math>n(C) \leq 4</math>), изомерия цепи, изомерия положения, систематическая номенклатура.</p> <p><b>Метанол и этанол</b> – физические и химические свойства: реакция с активными металлами, окисление (идентификация) оксидом меди (II), горение, отщепление воды (дегидратация) для этанола.</p> <p><b>Получение этанола</b> из этена, при брожении глюкозы. Применение этанола и метанола, их физиологическое действие.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лакунарного типа с использованием понятий, характеризующих гидроксильные соединения.</li> <li>• Составление структурных полуразвёрнутых формул изомеров положения, углеродной цепи, гомологов для спиртов в корреляции с их названиями.</li> <li>• Моделирование с помощью уравнений реакций: химических свойств, способов получения, химических превращений на основе генетических связей для гидроксильных соединений в корреляции с их применением.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> прикладного характера на основе химических превращений гидроксильных соединений.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b>  <b>ЛО:</b> Окисление этанола оксидом меди (II).  <b>ЛО:</b> Действие этанола на белки (молоко, яичный белок и др.).</p>

<p>4.4. Решение упражнений и задач прикладного характера на основе генетических связей между углеводородами, спиртами и фенолом.</p> <p>4.5. Экспериментальное исследование реакций идентификации гидроксильных соединений.</p> <p>4.6. Критическая оценка влияния гидроксильных соединений и продукции на их основе на качество жизни.</p>	<p><b>Многоатомные спирты</b> – этиленгликоль, глицерин: состав, структурные формулы, физические свойства, применение, идентификация гидроксидом меди (II) (без уравнения реакции).</p> <p><b>Фенол</b>: строение; физические и химические свойства (реакции с щелочными металлами и щелочами); идентификация хлоридом железа (III) (без уравнения реакции); получение из хлорбензола; применение.</p> <p><b>Генетическая связь между углеводородами и гидроксильными соединениями.</b></p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> одноатомный, многоатомный спирт, функциональная группа, гидроксильная группа, дегидратация.</p>	<p><b>ЛО:</b> Исследование некоторых физических свойств глицерина, идентификация многоатомных спиртов гидроксидом меди (II).</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация производных фенола в медикаментах (аспирин, цитрамон и др.) раствором хлорида железа (III).</p> <p><b>Практическая работа № 1:</b> Идентификация гидроксильных соединений в продуктах, используемых в повседневной жизни.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Дискуссия:</i> Этиловый спирт – преимущества и недостатки применения.</li> <li>• <i>Тематическое исследование:</i> оценка влияния гидроксильных соединений и их продуктов на качество жизни.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Этиловый спирт – противоречивое соединение.</li> </ul>
<p><b>5. Органические вещества в повседневной деятельности</b></p>		
<p>5.1. Вывод генетических связей, логических цепочек для углеводородов и их производных.</p> <p>5.2. Оценка важности изучения углеводородов и гидроксильных соединений для их безопасного использования.</p>	<p><b>Углеводороды и гидроксильные соединения</b> – связь между применением, составом, строением, физическими и химическими свойствами, получением, влиянием на человека и окружающую среду.</p> <p><b>Значение углеводородов и гидроксильных соединений</b> для пищевой, химической, фармацевтической, косметической промышленности, медицины, техники.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составление логических цепочек: вещество – строение – свойства – значение – получение – влияние на человека и окружающую среду.</li> <li>• Реализация генетических связей между классами органических соединений с помощью уравнений реакций.</li> </ul> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Дискуссия:</i> Безопасное применение органических веществ.</li> <li>• <i>Тематическое исследование:</i> Органические вещества и их влияние на жизнь.</li> </ul>

**Рекомендуемые школьные продукты для всех единиц обучения:**

**Упражнения:** решённое упражнение; заполненный рабочий лист; разработанная/реализованная схема химических превращений и применения; смоделированное химическое уравнение, составленная диаграмма сравнения для органических веществ.

**Решение задачи:** решённая задача.

**Экспериментальная деятельность:** выполненные по инструкции: практическая работа/лабораторный опыт (ЛО)/виртуальный лабораторный опыт; разработанный отчёт об экспериментальной деятельности.

**Творческая деятельность:** разработанное и представленное тематическое исследование; выполненный и представленный проект.

**Продукт оценивания:** решённый тест формативного/суммативного оценивания.

**По окончании 11-го класса ученик/ученица может:**

- *объяснять и применять* систему понятий, характеризующих органические вещества: общая, молекулярная, структурная формула, гомолог, гомологический ряд, алкильные группы, изомер, изомерия цепи, положения, функциональная группа, тривиальная и систематическая номенклатура;
- *классифицировать* органические соединения на углеводороды разных типов и их функциональные гидроксильные производные;
- *характеризовать* органические соединения по алгоритму: состав, строение, гомология, изомерия, свойства, применение, получение;
- *моделировать* состав органических веществ с помощью молекулярных и структурных формул; схемы и уравнения реакций, характеризующих генетические связи между углеводородами и их кислородсодержащими производными;
- *решать* расчётные задачи формативно-прикладного характера на основе свойств/методов получения/применения органических соединений; схем генетических связей между углеводородами и их кислородсодержащими производными;
- *исследовать* экспериментально, соблюдая правила техники безопасности: горение различных алканов, физические свойства пластмасс и каучуков; действие этилового спирта на белки; реакции идентификации гидроксильных соединений;

- *разрабатывать и представлять* творческие продукты об углеводородах и их гидроксильных производных, используемых в деятельности человека и их влиянии на окружающую среду;
- *оценивать* критически действие этилового спирта на здоровье; двойственное влияние доступности и устойчивости полиэтилена, полипропилена, каучуков на окружающую среду/качество жизни,

***проявляя преобладающие сформированные отношения и ценности:***

- корректность и открытость в применении химического языка;
- любознательность и креативность при характеристике химических веществ и процессов;
- настойчивость и ответственность в принятии решений при решении задач;
- сознательность в соблюдении правил личной и общественной безопасности;
- ответственность за личное здоровье и заботу об окружающей среде.

## ГУМАНИТАРНЫЙ ПРОФИЛЬ, XII КЛАСС, ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Единицы компетенций	Единицы содержания	Рекомендуемая учебная деятельность продукты обучения
<b>1. Кислородсодержащие производные углеводов</b>		
<p>1.1. Объяснение и оперирование понятиями, относящимися к кислородсодержащим производным углеводов, в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>1.2. <i>Моделирование</i> для альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров: молекулярных и структурных формул молекул, возможных изомеров, их названий.</p> <p>1.3. <i>Характеристика</i> с помощью схем и уравнений реакций: получения, химических свойств альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров и их генетических связей.</p> <p>1.4. <i>Решение</i> задач на основе свойств, получения, физиологического действия изучаемых органических соединений.</p> <p>1.5. <i>Экспериментальное исследование</i> свойств альдегидов, уксусной кислоты.</p>	<p><b>Углеводороды и их производные:</b> влияние на человека и окружающую среду.</p> <p><b>Альдегиды, карбоновые кислоты:</b> состав, строение, функциональная группа, общая формула, гомология (<math>n \leq 4</math>), систематическая номенклатура, изомерия цепи.</p> <p><b>Метаналь и этаналь</b> – тривиальные названия, физические и химические свойства: присоединение водорода, горение, окисление/идентификация гидроксидом меди (II), аммиачным раствором оксида серебра, применение. Получение этанала: из ацетиленда, окислением этанола оксидом меди (II).</p> <p><b>Муравьиная кислота и уксусная кислота</b> – физические и химические свойства: взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями слабых кислот, применение. Получение уксусной кислоты окислением этанола и этанала.</p> <p><b>Сложные эфиры</b> муравьиной, уксусной кислот и метилового, этилового спиртов: строение, номенклатура, получение, распространение в природе, физические свойства, гидролиз, применение.</p>	<p><b>Инструкция:</b> Правила техники безопасности в школьной химической лаборатории.</p> <p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лакунарного типа с использованием понятий, характеризующих кислородсодержащие производные углеводов.</li> <li>• Составление структурных полуразвёрнутых формул альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров, их возможных изомеров в корреляции с названиями.</li> <li>• Сравнительная характеристика кислородсодержащих производных углеводов по алгоритму: состав, строение, функциональная группа, общая формула, гомологический ряд, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства, получение, применение, физиологическое действие.</li> <li>• Реализация химических превращений на основе генетических связей между углеводородами и их кислородсодержащими производными с помощью уравнений реакций.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> с практическим содержанием по уравнениям реакций, характеризующих свойства, получение, применение альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность (ЛО – лабораторный опыт):</b></p> <p><b>ЛО:</b> Окисление альдегидов – реакции идентификации.</p> <p><b>ЛО:</b> Удаление известкового налета/выведение ржавых пятен уксусной кислотой.</p>

<p>1.6. Перенесение химических свойств, процессов с участием кислородсодержащих производных углеводородов в кон- текстные ситуации, связанные с деятельностью человека.</p> <p>1.7. Критическая оценка приме- нения формальдегида, уксус- ной кислоты, сложных эфиров в составе различных продуктов.</p>	<p><b>Генетическая связь</b> между углеводоро- дами, спиртами, альдегидами, кисло- тами, сложными эфирами.</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> альдегид, карбонильная группа, карбо- новая кислота, карбоксильная группа; сложный эфир, сложнэфирная группа, этерификация, гидролиз.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Практическая работа № 1:</b> Химические свойства ук- сусной кислоты.</li> </ul> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Дискуссия:</i> Привлекательность продуктов питания, косметики в корреляции с их химическим составом.</li> <li>• <i>Тематическое исследование:</i> определение типа аро- матизатора (натуральный, идентичный натурально- му, синтетический) и консерванта по маркировке на продуктах питания и косметике.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b> Консерванты и ароматизаторы – за и против.</p>
<p><b>2. Жиры: жизненно важное и промышленное значение</b></p>		
<p>2.1. Объяснение и оперирова- ние понятиями, относящимися к жирам.</p> <p>2.2. Аргументирование важ- ности здорового питания в кор- реляции: биологическая роль жиров и их энергетическая ценность.</p> <p>2.3. Экспериментальное ис- следование свойств жиров, мыла и синтетических моющих средств.</p> <p>2.4. Формулирование perso- нальных выводов о преимуще- ствах и недостатках использо- вания жиров, мыла и синтети- ческих моющих средств.</p>	<p><b>Жиры:</b> распространение в природе, состав, физические свойства, класси- фикация, применение.</p> <p><b>Биологические функции жиров</b> (энер- гетическая и защитная), процессы гидролиза и полного окисления жиров в организме (схематично с указанием продуктов и условий реакций).</p> <p><b>Понятие о мылах, синтетических мо- ющих средствах</b>, преимуществах и недостатках их использования. Защита окружающей среды от загрязнений моющими средствами.</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> жиры, энергетическая ценность, мыло, синтетическое моющее средство.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лагунарного типа с использованием понятий, характеризующих жиры.</li> <li>• Описание жиров по алгоритму: распространение в природе, состав, физические свойства, классифика- ция, применение.</li> <li>• Обоснование промышленного и жизненно важного значения жиров в корреляции с их свойствами.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b> Определение и сравнение энергетиче- ской ценности различных продуктов питания, содер- жащих жиры.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование некоторых физических свойств жи- ров, неперделного характера растительных масел.</p> <p><b>ЛО:</b> Изучение свойств мыла и синтетических моющих средств.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Дискуссия:</i> преимущества и недостатки использо- вания синтетических моющих средств в сравнении с мы- лами, их влияние на окружающую среду.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b> Жиры и личное здоровье.</p>



### 3. Углеводы – продукты фотосинтеза

3.1. Объяснение и оперирование понятиями, относящимися к углеводам.

3.2. Характеристика углеводов по алгоритму; этапов экстракции сахара из сахарной свеклы и крахмала из картофеля.

3.3. Моделирование химических свойств углеводов с помощью уравнений реакций в корреляции с их применением.

3.4. Решение задач прикладного содержания с участием углеводов.

3.5. Экспериментальное исследование присутствия глюкозы и крахмала в различных продуктах питания.

3.6. Формулирование персональных выводов о значении углеводов для жизни и здоровья человека.

**Углеводы как продукты фотосинтеза:** глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал, целлюлоза.

**Глюкоза и фруктоза:** молекулярная формула, структурная (линейная формула глюкозы), физические свойства. Химические свойства глюкозы: полное окисление, спиртовое брожение, реакции идентификации как альдегида и многоатомного спирта (без уравнений реакций); применение и роль в организме.

**Сахароза:** распространение в природе, физические и химические свойства (гидролиз), применение. Извлечение сахара из сахарной свеклы.

**Крахмал и целлюлоза:** биологическая роль, состав, молекулярная формула, распространение в природе, физические свойства, получение (экстракция), применение. Химические свойства крахмала: гидролиз, идентификация йодом. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, горение, дегидратация – карбонизация (без уравнения реакции).

Новые элементы химического языка: углевод, моносахарид, дисахарид, полисахарид, спиртовое брожение.

#### Упражнения:

- Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лакунарного типа с использованием понятий, характеризующих углеводы.
- Описание углеводов по алгоритму: классификация, состав, распространение в природе, биологическая роль, физические свойства, химические свойства, применение.
- Корреляция взаимопревращений углеводов с их превращениями в организме и промышленной переработкой.

#### Решение задач прикладного содержания:

- на определение энергетической ценности различных продуктов питания, содержащих углеводы;
- на основе уравнений химических реакций с участием углеводов.

#### Экспериментальная деятельность:

**ЛО:** Реакции идентификации глюкозы и крахмала.

#### Творческая деятельность:

- Разработка схем извлечения сахара и крахмала.
- Дискуссия: значение углеводов в нашем питании.
- **Разработка и представление проектов:**
- Потребление бумаги и окружающая среда.
- Углеводы – продукты питания и сырье.

4. Аминокислоты, белки – основа жизни		
<p>4.1. Объяснение и оперирование понятиями, относящимися к аминокислотам, белкам.</p> <p>4.2. Экспериментальное исследование свойств белков; обнаружение жиров, углеводов, белков в различных продуктах питания.</p> <p>4.3. Аргументирование важности сбалансированного питания на основе сравнения биологической роли и энергетической ценности белков, жиров, углеводов.</p>	<p><b>Аминокислоты</b> (глицин, аланин): состав, функциональные группы. <math>\alpha</math>-аминокислоты как компонент белков.</p> <p>Значение <math>\alpha</math>-аминокислот для живых организмов.</p> <p><b>Белки</b> – природные полимеры, их состав и функции в организме. Первичная и вторичная структура белков.</p> <p><b>Свойства белков:</b> превращения в организме (гидролиз), идентификация с гидроксидом меди (II), денатурация (под действием температуры, кислот, щелочей, спирта, солей).</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> аминокислота, <math>\alpha</math>-аминокислота, функциональная аминокислота, белки, первичная и вторичная структура, денатурация.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лакунарного типа с использованием понятий, характеризующих аминокислоты, белки.</li> <li>• Описание аминокислот и белков по алгоритму: состав, нахождение в природе, физические свойства, биологическая роль.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение и сравнение энергетической ценности различных продуктов питания, содержащих белки, жиры, углеводы.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>Практическая работа № 2:</b> Идентификация белков. Исследование факторов, вызывающих денатурацию белков.</p> <p><b>Практическая работа № 3:</b> Обнаружение жиров, углеводов, белков в различных продуктах питания.</p> <p><b>Теоретическая деятельность/разработка и представление проекта:</b> Пирамида здорового питания.</p>
5. Органические вещества в жизни общества		
<p>5.1. Объяснение и оперирование понятиями, относящимися к высокомолекулярным соединениям, в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>5.2. Классификация высокомолекулярных соединений, имеющих жизненное и промышленное значение.</p>	<p><b>Жизненно и промышленно важные высокомолекулярные соединения:</b></p> <p>природные (крахмал, целлюлоза, каучук, белки, волокна); искусственные (вискоза); синтетические (полиэтилен, каучук, волокна).</p> <p><b>Реакции полимеризации</b> (на примере этилена, пропилена, бутадиена), мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использование понятий: мономер, полимер, природный, искусственный, синтетический полимер, реакция полимеризации при составлении выражений типа верно/неверно, лакунарного типа.</li> <li>• Написание уравнений реакций полимеризации этилена, пропилена и бутадиена и их корреляция с областями применения.</li> </ul>

<p>5.3. Экспериментальное исследование присутствия изученных органических соединений в различной продукции с помощью реакций идентификации.</p> <p>5.4. <i>Оценивание</i> значения маркировки полимерных материалов для правильного выбора, применения и ухода за ними; важности изучения свойств органических соединений для их безопасного применения.</p>	<p><b>Пластмассы, каучуки, волокна:</b> их применение и влияние на окружающую среду.</p> <p><b>Роль органических веществ в повседневной жизни:</b> связь между применением, строением и свойствами.</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> высокомолекулярное соединение, структурное звено, степень полимеризации.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сравнение природных волокон с синтетическими и искусственными по свойствам (механическим, гигиеническим, гигроскопическим, эстетическим) и оценивание их влияния на здоровье.</li> <li>• Вывод логических цепочек для органических веществ: состав – строение – свойства – получение – применение.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование материалов из высокомолекулярных соединений (с использованием информации на упаковке).</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация органических соединений в косметических продуктах/средствах гигиены, лекарствах, продуктах питания.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Дискуссия:</b> преимущества и недостатки использования высокомолекулярных соединений в экологическом, экономическом аспектах и с точки зрения здоровья.</li> <li>• Составление CV одного органического вещества.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мода с точки зрения химии.</li> </ul>
<p><b>Рекомендуемые школьные продукты для всех единиц обучения:</b></p> <p><b>Упражнения:</b> решённое упражнение; заполненный рабочий лист; разработанное химическое уравнение.</p> <p><b>Решение задач:</b> решённая задача.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b> выполненные по инструкции: практическая работа/лабораторный опыт (ЛО)/виртуальный лабораторный опыт; разработанный отчёт об экспериментальной деятельности.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b> разработанное/представленное CV органического вещества; выполненное тематическое исследование; выполненный и представленный проект.</p> <p><b>Продукт оценивания:</b> решённый и представленный тест формативного/суммативного оценивания.</p>		

**По окончании 12-го класса ученик/ученица может:**

- *характеризовать и сравнивать* производные углеводородов по алгоритму: состав, строение, функциональная группа, общая формула, гомологический ряд, номенклатура, гомология, изомерия, свойства, применение, методы получения;
- *классифицировать* органические соединения на углеводороды, кислородсодержащие производные, органические соединения жизненно важного и промышленного значения;
- *оценивать* влияние использования формальдегида, уксусной кислоты, сложных эфиров на привлекательность и качество продуктов для их осознанного выбора;
- *моделировать* состав органических веществ с помощью молекулярных и структурных формул; схемы и уравнения реакций, характеризующих генетические связи между углеводородами и их кислородсодержащими производными;
- *решать* расчётные задачи формативно-прикладного характера на основе свойств/методов получения/применения/схем генетических связей между органическими соединениями;
- *исследовать* экспериментально, соблюдая правила техники безопасности: свойства, идентификацию органических соединений жизненно важного и промышленного значения;
- *разрабатывать и представлять* творческие продукты об органических соединениях жизненно важного и промышленного значения, их влиянии на здоровье и окружающую среду;
- *оценивать* критически важность жиров, углеводов и белков по отношению к их действию на организм; продуктов на основе полимеров в экологическом, экономическом отношении и их влияние на здоровье;

*проявляя преобладающие сформированные отношения и ценности:*

- корректность и открытость в применении химического языка;
- любопытство и креативность при характеристике химических веществ и процессов;
- настойчивость и ответственность в принятии решений при решении задач;
- сознательность в соблюдении правил личной и общественной безопасности;
- ответственность за личное здоровье и заботу об окружающей среде.

## V. Методические рекомендации для преподавания – обучения – оценивания

Системный подход является основой разработки Куррикулума по дисциплине *Химия*, поэтому для эффективного внедрения этого куррикулумного документа требуется общее видение образовательного процесса с единым подходом по всей концептуальной оси: проектирование – реализация – оценивание – корректирование. В этом контексте преподавание – обучение – оценивание рассматривается как единое целое, эти три действия/процесса дополняют друг друга, охватывая, таким образом, всю познавательную и формирующую деятельность. Учителя будут разрабатывать долгосрочные и краткосрочные дидактические проекты в соответствии с куррикулумом по химии и разработанными гидами. Долгосрочное дидактическое планирование предполагает перспективное видение процессов преподавания – обучения – оценивания химии с учетом корреляции специфических компетенций, единиц компетенции, единиц содержания, дидактических стратегий. Преподаватели могут изменять последовательность тем в процессе преподавания – обучения – оценивания, но необходимо принимать во внимание соответствие их последовательности внутренней логике предмета и учитывать специфику формирования соответствующих компетенций.

В процессе разработки/выбора дидактических стратегий в химии необходимо учитывать, что компетенции учащихся включают в себя не только когнитивные и операционно-технические компоненты, но также мотивационные, этические, социальные и поведенческие, характерные для каждого ученика в отдельности, поэтому очень важен и психологический аспект образовательных подходов. Существенными факторами создания благоприятной среды для обучения и оценивания учеников в образовательном процессе по химии являются индивидуализация, дифференциация, исследование, коммуникация, мотивация, проблематизация, сотрудничество, самооценивание, творчество, применение информационных/цифровых технологий.

Специфика формирования компетенций по химии определяется применением химического эксперимента в форме практических работ, лабораторных опытов и демонстрационных экспериментов. Процесс обучения будет реализован в основном через вовлечение учащихся в экспериментальную деятельность по

исследованию химических веществ, реакций, проведение реальных и цифровых экспериментов, решение задач с применением химических методов, участие в междисциплинарных проектах, наблюдение и объяснение свойств химических веществ и явлений, встречающихся в повседневной жизни. Систематическая интеграция химического эксперимента в уроки химии создает необходимые условия для формирования исследовательских компетенций учащихся, стимулируя их мотивационное поле, вызывая любопытство, удивление и желание познавать. Необходимо, чтобы задания по исследованию веществ и химических реакций содержали значимый контекст и были связаны с фактическим опытом и потребностями учеников. Обучение через вопросы анализа (Почему ...?) и синтеза (Как ...?) поможет учащимся создавать собственные представления об учебном материале. Индивидуализация и дифференциация учебной деятельности по химии обеспечит равные возможности для достижения успеха и позволит развивать индивидуальный творческий потенциал в своем собственном темпе. Виртуальные лаборатории дают возможность имитировать химические процессы с помощью анимированных и динамических изображений, облегчая изучение учебного содержания по химии, проведение формативного оценивания, предоставляют возможности для выявления пробелов в процессе обучения; способствуют интеграции знаний посредством реализации индивидуальных и групповых проектов.

В процессе обучения химии учащиеся будут развивать компетенции обучения через деятельность по разработке личных целей обучения, планированию обучения индивидуально или в группах. Опираясь на личный опыт учащихся, следует предлагать им вопросы или действия, которые будут вовлекать их в процесс обучения посредством самостоятельного/управляемого формулирования соответствующих теме целей, идей для выполнения учебных задач, самооценивания разработанных продуктов обучения на основе совместно установленных критериев.

Куррикулум по дисциплине *Химия* на основе компетенций ориентирует на применение проблемного подхода в качестве доминирующей стратегии процесса обучения. Стратегия проблематизации включает методы моделирования, алгоритмизации, наблюдения, описания, эксперимента, исследования, демонстрации и др. Решение задач относится к продуктивным процессам, которые активизируют учащихся, стимулируют обновление ранее приобретенного опыта, поощряют изобретательность, готовят к решению жизненных проблем. Предлагаемые задачи по степени сложности должны соответствовать когнитивному уровню учащихся; по содержанию – связаны с практикой, жизнью, мотивировать внутренне, основываясь на привлекательной контекстной информации, иметь дивергентный характер, предполагать анализ и интерпретацию полученных ре-

зультатов. При решении задач по химии следует уделять внимание анализу содержания, выводу алгоритмов, оценке методов решения, формулированию выводов; использовать методы научного познания (проблематизацию, моделирование, алгоритмизацию, наблюдение, эксперимент, анализ, синтез, обобщение), различные учебные ресурсы, включая цифровые, для выбора, обработки и представления химической информации. Преподаватели предложат учащимся трансдисциплинарные проекты STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) или STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics), направляя их в выполнении учебных заданий, поощряя к сотрудничеству, обеспечению обратной связи и размышлениям на основе исследований. Свобода в выборе содержания и проблематики проектов будет стимулировать к организации деятельности в группах или индивидуально. Таким образом, будет достигаться основная цель обучения – формирование ученика, который может и хочет учиться непрерывно и независимо, то есть обладает компетенцией учиться самостоятельно, что является важнейшим фактором профессионального и социального успеха.

Преподаватели могут дополнять рекомендованные стратегии обучения новыми методами, процедурами и техниками, необходимыми для формирования компетенций учащихся, в соответствии с особенностями данной группы учащихся.

В оценивании учебных результатов существенный акцент ставится на формативное оценивание, которое осуществляется после определенного этапа обучения, различными способами, позволяет принять меры по улучшению, помогает монитORIZировать учебный прогресс. Формы оценивания в процессе обучения химии: устное оценивание, письменное оценивание, практическая работа, систематическое наблюдение за учащимися различными методами при выполнении исследований, проектов, самооценивания и т. д. Формы оценивания выбирают соответственно намеченным целям и специфике учебного материала. Важно применять задания, интегрирующие знания из разных разделов курса химии, а также систематическое формирование навыков учащихся по работе с различными инструментами оценивания: рабочие листы/карточки для характеристики химических веществ и процессов, для исследований химических процессов, проекты, таблицы фиксирования прогресса учащихся, творческие работы, тесты (с комплексными заданиями, с открытыми ответами, ориентированные на определенные компетенции).

В учебном процессе по химии рекомендуется устанавливать соответствующие связи с другими дисциплинами: биологией, физикой, географией, информатикой, математикой, историей, экономикой, развитием личности. Рекомендуется развивать ключевые/трансверсальные компетенции, такие как: соблюдение лич-

ной гигиены/принципов здорового питания, знание методов оказания первой помощи при интоксикации различными веществами, способов тушения пожаров, принятие ответственности, межкультурное общение.

Роль учителя является решающей в корреляции целей оценивания с результатами обучения для формирования наиболее объективного представления учащихся о собственных компетенциях и их ориентации на успех. Оценивание, основанное на критерии успешности, – условие качества образовательного процесса, зависящее от качества профессиональной подготовки, качества методов и средств преподавания – учения, способа организации занятий и взаимоотношений учитель – ученик, эффективности учебно-методических материалов и т. д.



**GHID  
DE IMPLEMENTARE  
A CURRICULUMULUI  
DISCIPLINAR**

# Введение

*Истинный уровень цивилизации определяется не данными переписи населения, не размерами городов и не собранным урожаем, но ценностью личностей, которые производит эта страна.*

*Эмерсон, Ральф Уолдо*

Система образования представляет собой сложную структуру: аналитико-синтетическую – по действию; изменяющуюся – по повышенной зависимости от множества факторов экономического, социального, этнического характера; динамичную – по необходимости непрерывно учитывать изменения любого из определяющих факторов; прогностическую – благодаря основной цели – по завершении длительного процесса обучения получить Продукт, ожидаемый обществом, с максимальными шансами на интеграцию в этом обществе. Если взять за основу общую концепцию «Теории развития по спирали», можно сказать, что современное общество совершило огромный скачок, перейдя на «более высокий» виток спирали развития, который характеризуется беспрецедентным динамизмом, технологичностью, информационными взрывами, глобализацией, экономическими кризисами, миграцией, вызывая радикальные изменения в политических и социально-человеческих отношениях и, как следствие, существенные изменения требований на рынке труда. Во всех областях требуются универсальные профессионалы, которые способны быстро и эффективно менять сферу и вид деятельности, обладают развитыми навыками совместной работы, способны работать в команде, а также принимать независимые решения, проявлять инициативу и новаторский дух, быть компетентными и конкурентоспособными. Эти изменения определили направление главных ориентиров в системе образования на обучение на основе компетенций, обусловив необходимость нового взгляда на все компоненты этой системы: законодательные – соответствующие kurikulumные документы; праксиологические – технологии реализации изменений; ценностные – соотношения между возможностями и прямым или косвенным вкладом каждого участника в этот процесс.

В контексте этих изменений любая учебная дисциплина должна рассматриваться в двух измерениях: как отражение Науки, строго подчиняющейся научным подходам, внутренней логике, академической последовательности единиц содержания, и как средство/инструмент для решения жизненных проблем, создающий на основе знаний, моделей мышления, действий, соответствующих дисциплине, методы интеллектуальных, профессиональных и социальных действий.

Уравновешивание и объединение этих двух компонентов – путь создания не только компетенций, специфичных для данной дисциплины, но и меж-, транс- и кросс-куррикулярных. Проблема реализации этих изменений очевидна и обусловлена их следующими особенностями:

- новаторский характер, отраженный в множестве новых теоретических терминов: современная образовательная парадигма, компетенция, специфическая компетенция, куррикулум, основанный на компетенциях, стандарты эффективности обучения, дескрипторы оценивания и т. д. ;
- комплексный и дивергентный характер, который в настоящее время недостаточно обеспечен функциональной теоретико-практической поддержкой из технологий/моделей/идеальных решений;
- необходимость оптимальной корреляции соотношений между репродуктивным уровнем, обеспечивающим основу для быстрого и долговременного запоминания информации, и продуктивным/творческим уровнем, создающим основы для формирования/закрепления/развития компетенций;
- требование к учителям разрабатывать новые формы, принципы, стратегии работы, которые требуют экспериментальной проверки любой идеи или теории, находящейся в довольно жесткой конфронтации с уже сформированной/практикуемой в течение многих лет «комфортной» системой;
- необходимость подстраивания каждой учебной ситуации к соответствующей среде;
- сложность и специфика существующих социально-человеческих отношений, наличие «синдрома ускоренного мышления» и *fastfood* — эмоциональная зависимость членов современного общества [1].

Практически, эти изменения требуют от учителя формирования, развития и совершенствования новой педагогической компетенции, которая бы органично интегрировала когнитивный компонент учебного процесса с операционально-технологическим, мотивационным, этическим, социальным и поведенческим, существенно смещая интеррогативную доминанту от *Содержания* к *Стратегиям*, *Ценностным отношениям*, на создание и постоянное поддержание *Мотивационного поля*.

Методический гид к Куррикулуму по дисциплине *Химия* разработан в качестве функционального пособия для реализации процесса внедрения Куррикулума по химии 2019 г. и представляет собой методический ресурс для следующие составляющие: предложения по повышению эффективности учебного процесса, методические рекомендации для долгосрочного и краткосрочного проектирования, рекомендации по разработке и реализации трансдисциплинарной деятельности, инструменты для оценивания уровня формирования и развития компетенций.

# I. Концептуальные основы куррикулума по дисциплине Химия

*Образование – это не ответ на вопрос.*

*Образование – это путь к ответу на все вопросы.*

*Уильям Аллин*

## 1.1. Концепция Куррикулума по дисциплине Химия

Куррикулум по дисциплине *Химия* для X-XII классов является частью Национального куррикулума и представляет собой нормативный документ, регламентирующий процесс обучения химии на лицейской ступени образования.

Основные акценты *Куррикулума по химии* сосредоточены на следующих направлениях:

- разъяснение сложности и химического разнообразия окружающего мира;
- безопасное использование химических веществ и процессов;
- обнаружение, исследование, решение проблем, связанных с использованием химических веществ и процессов;
- оценка воздействия веществ и процессов на организм и окружающую среду;
- осознанная забота о своем здоровье;
- личная реализация будущих выпускников/выпускниц в различных профессиональных областях, которые предполагают применение химических аргументов и суждений.

В куррикулум входят следующие компоненты: специфические компетенции дисциплины, выведенные из трансверсальных/трансдисциплинарных компетенций и представленные поэтапно по классам; единицы компетенций; единицы содержания, включая новые элементы химического языка; примеры учебной деятельности и школьных продуктов учащихся; ожидаемые финальные результаты по годам обучения. Дисциплина *Химия* для X-XII классов, значение которой в педагогическом аспекте представлено в данном куррикулуме, играет важную роль в формировании и развитии личности учащихся, в формировании компетенций, необходимых для обучения на протяжении всей жизни, а также интеграции в общество, основанное на знаниях и ценностях.

## 1.2 Инновационные направления Куррикулума по дисциплине Химия

*Изменяется не только сумма знаний, необходимых современному человеку, самые большие изменения происходят в способе познания нового.*

*С. Пейперт, психолог, математик*

### 1.2.1. Теоретическая концепция

Согласно общей теории развития куррикулума, любой куррикулумный документ, включая куррикулум по химии, требует пересмотра после каждого учебного цикла, чтобы адаптировать его к особенностям социальных отношений, предвосхищая изменение тенденций на рынке труда в результате преобразований, происходящих в обществе на культурном, политическом, экономическом и общественном уровнях.

Пересмотр Куррикулума-2010 в соответствии с разработкой нового базового документа Основы Национального куррикулума (2017 г.), произведен по следующим направлениям: реактуализация специфических компетенций; согласованность между специфическими компетенциями и единицами компетенций, единицами содержания; деятельностью по обучению – оцениванию; пересмотр объема, уровня сложности формирующего потенциала для обеспечения устойчивого развития и выявления потенциала каждого ученика.

В этом контексте было осуществлено следующее:

- оценка степени отражения специфических и трансверсальных компетенций в единицах компетенций, предложенных в куррикулуме;
- пересмотр систем единиц компетенций: актуальность, охват областей знания и понимания, применения и оперирования, интеграции и расширения; объединение и реформулирование единиц компетенций с узким когнитивным потенциалом;
- пересмотр количества единиц компетенций и определение их оптимального количества для каждого модуля/единицы содержания;
- акцентирование единиц компетенций, способствующих профессиональной ориентации учащихся и стимулированию осознанного обучения;
- выявление межпредметных связей в содержании, по классам и единицам обучения.

Основная концепция разработки куррикулума состоит в обеспечении последовательного, непрерывного развития и целостности учебного процесса по химии путем подхода к предмету как к процессу и как к продукту, что проявляется на следующих уровнях:

- на уровне структурирования этого документа по разделам: введение, дидактическая концепция, соответствующие компетенции, распределение тем по классам и единицам времени, финальные результаты и т. д.
- на функциональном уровне – через механизм перевода ключевых компетенций в межпредметные компетенции, специфические компетенции и единицы компетенций на основе научного содержания и принципов науки *Химия*;
- на уровне действий – в корреляции единиц компетенций с содержанием и действиями по обучению – оцениванию учебными продуктами и финальными результатами обучения, представленными для каждого цикла обучения, профиля, класса, модуля;
- на уровне отношений – путём отражения компетенций в учебных ситуациях, стимулирующих учащихся к приобретению знаний путем собственных усилий, создавая возможности для формирования экологического поведения, подчеркивая преимущества химии в решении современных проблем для повышения качества жизни.

### 1.2.2. Система компетенций

Благодаря специфике современного существования, *Химия* стала для учащихся не только школьной дисциплиной, но и неотъемлемой частью их повседневной жизни, а химические компетенции становятся существенной частью жизненно важных компетенций, демонстрируя свою необходимость на практике.

Термин **компетенция** является комплексным понятием, которое объединяет не только когнитивные аспекты, но и отношения, способности, а также наборы навыков, которыми может обладать человек. Кроме того, понятие компетенции может также включать в себя способности, качества, умения или навыки. Ключевые компетенции, как они определены на европейском уровне, являются теми, которые «нужны всем людям для личной реализации и развития, активной гражданской ответственности, социальной интеграции и трудовой занятости». Таким образом, **компетенция** определяется как доказанная способность использовать знания, личные, социальные и/или методологические навыки в рабочих или учебных ситуациях, а также в профессиональном и личностном развитии [2].

Система компетенций, разработанная в Куррикулуме-2019, соблюдает основной принцип модернизации учебного процесса по химии – формирование компетенций через призму практического применения веществ, оценивание их важности и влияния на здоровье, окружающую среду в зависимости от структуры и свойств, с помощью таких мотивационных элементов, как экспериментальная деятельность, решение задач, проблемных ситуаций, выявление экологических

проблем, разработка различных творческих продуктов и т. д. Специфические компетенции дисциплины представляют собой материализацию ключевых и трансдисциплинарных компетенций и призваны обеспечить преемственность, восходящее и целостное развитие процесса переноса науки «химия» в учебную дисциплину «химия», выраженное в терминах финальных результатов обучения с элементами отношений, при этом число специфических компетенций является рациональным, а указанные результаты – достижимыми.

Специфические компетенции дисциплины органически выводятся из ключевых компетенций, предусмотренных в Кодексе об образовании, соответствующим образом отражая специфику научной, технологической и культурной областей, лежащих в основе дисциплины *Химия*, с существенной областью охвата как в части ключевых компетенций, непосредственно ориентированных на дисциплину «химия», так и косвенно касающихся предмета (Таблица 1).

Таблица 1

Ключевые компетенции в Кодексе об образовании	Взаимосвязи	Специфические компетенции дисциплины Химия (2019)
а) компетенция общения на румынском языке		<b>CS 1.</b> Оперирование химическим языком в различных ситуациях общения, проявляя корректность и открытость.
б) компетенция общения на родном языке		<b>CS 2.</b> Характеризование веществ и химических процессов, проявление любознательности и креативности.
в) компетенция общения на иностранном языке		<b>CS 3.</b> Решение задач с применением химических методов, демонстрация настойчивости и ответственности в принятии решений.
г) компетенции в математике, науке и технологиях		<b>CS 4.</b> Экспериментальное исследование веществ и химических процессов, соблюдение правил личной и общественной безопасности.
д) цифровые компетенции		<b>CS 5.</b> Безопасное применение химических веществ в повседневной жизни, проявление ответственности к личному здоровью и заботе об окружающей среде.
е) компетенция научиться учиться		
ж) компетенции общественные и гражданственные		
з) предпринимательские компетенции		
и) компетенции культурного самовыражения и осознания культурных ценностей		

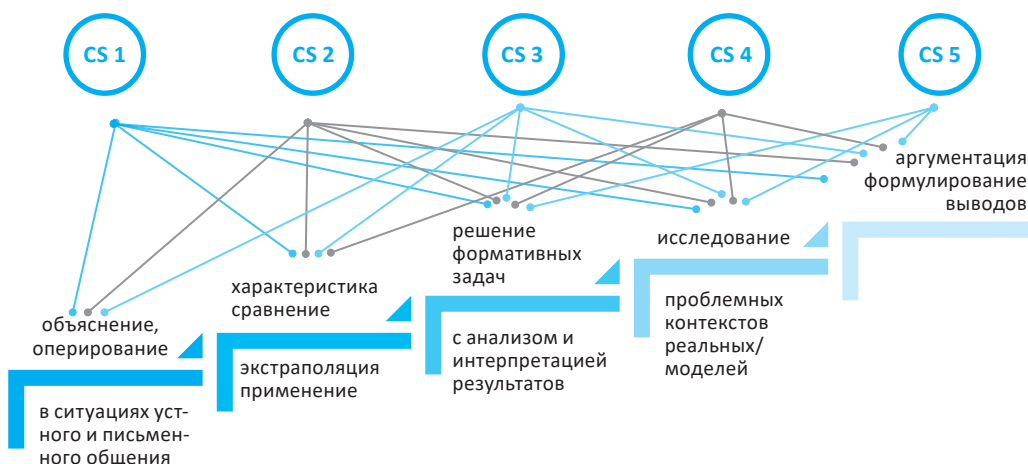
Единицы компетенций разработаны в соответствии с иерархически более высокой системой компетенций, их когнитивная составляющая координирована с

содержанием, которое представлено в системе, с множеством внутри- меж- и транспредметных связей по горизонтали и вертикали, поэтому можно утверждать, что каждая из единиц компетенций имеет ценность, является значимой и соответствует уровню развития учащихся, которым они адресованы.

Исходя из принципа «развития по спирали», единицы компетенций в лицейском цикле формируясь происходят из единиц компетенций гимназического цикла, приобретая более сложный и глубокий характер. Это соответствует возрастным особенностям учащихся - акцент смещается с конкретного мышления на абстрактное. Единицы компетенций органически отражают логическую последовательность содержательных линий и их научную сущность и развиваются в эволюции с переходом от изучения неорганических веществ (X класс) к органическим (XI класс реальный, XI-XII гуманитарный профиль) и технологиям (XII класс, реальный профиль), качественно развиваясь и усложняясь в соответствии со спецификой каждого года обучения, профилем и возрастными особенностями учащихся.

Единицы компетенций, рассчитанные на один год обучения, представлены системно, в соответствии с особенностями единиц содержания, внутрипредметными связями между единицами содержания и системой специфических компетенций (Схема 1). Развитие единиц компетенций осуществляется в соответствии с принципом концентрического развития, от простого к сложному, в возрастании от одной единицы содержания к другой и от одного уровня обучения к другому.

Схема 1



Единицы компетенций сформулированы в таксономии с помощью конкретных и однозначных, специфичных для химии терминов, в соответствии с образовательными



ми стандартами. Разработанные единицы компетенций имеют постепенное, непрерывное развитие, опираясь в каждой единице содержания на скоординированную, специфичную для химии, систему, основанную на взаимосвязях: состав - структура - свойства - применение. В каждой единице содержания единицы компетенции сформулированы в эволюции, что выражено в повышении уровня познавательной компетенций, на которую они нацелены, и в усложнении их действенной составляющей.

### 1.2.3 Система содержания

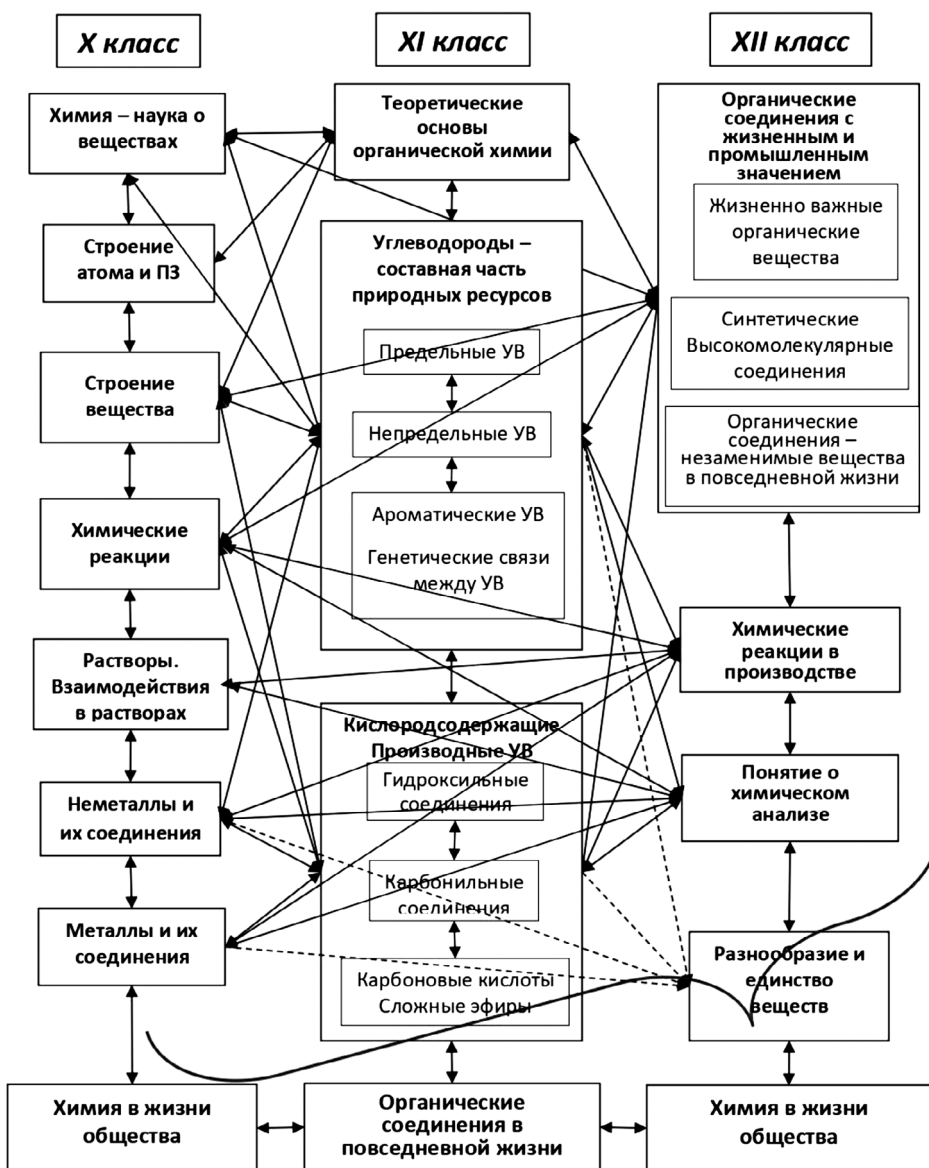
Принцип компетентностной ориентации куррикулума акцентирует формирующую составляющую курса химии, приближая его к повседневной деятельности, формируя и развивая компетенции учащихся, необходимые им для интеграции в обществе. Благодаря специфике предмета, содержание Куррикулума по химии имеет прямое и весомое практическое значение для повседневной деятельности ученика. Предлагаемое содержание в достаточной мере обеспечивает когнитивную основу для развития компетенций общения, исследования, обнаружения и решения проблем, полностью соответствуя потенциалу обучения и общему уровню подготовки учащихся. Предлагаемое содержание:

- отражает не только структуру учебного предмета, но и научную структуру учебного материала, основываясь на фундаментальных законах природы, изучении веществ и процессов, имеющих жизненное, промышленное значение и экологическое воздействие;
- логически и методологически связано со специфическими компетенциями, расположено в логической и научно последовательной взаимосвязи, с учетом эволюции понятий, концепций, законов и связи между элементами содержания;
- основывается на взаимосвязанных и развивающихся по спирали линиях обучения, соблюдая принципы внутри-, меж- и транспредметных связей. Если в гимназии развивается содержательная линия *окружающий нас мир – вещество – превращения веществ и применение превращений веществ*, то в лицейском курсе происходит переход на качественно новый уровень: *химические процессы – их применение – проблемные ситуации – выявление и решение задач – применение знаний в жизни – критическая оценка позитивных/негативных эффектов*.

Обучение, основанное на компетенциях, благодаря изначальной ориентации на гармоничное развитие личности ученика, делает особый акцент на унитарный и комплексный характер процесса обучения. Этот подход подразумевает реализацию всех интегрирующих возможностей куррикулума, предполагая установление тесных конвергентных соотношений между элементами, понятиями, способностями, цен-

ностями одной дисциплины (*внутрипредметность*), обеспечивая тем самым реализацию надлежащих связей с соответствующими компонентами других дисциплин (*межпредметность*). Единицы содержания в kurikulumе по химии, способствуя построению внутри- и межпредметных связей, спроектированы в логической последовательности, с соблюдением соответствующих взаимосвязей как по горизонтали, так и по вертикали (Схема 2). Внутрипредметные связи в химии многочисленны, но достаточно того, чтобы одна из них была недостаточно прочно установлена, и тогда дисциплина *Химия* начинает восприниматься как довольно сложная.

Схема 2



Ввиду специфики дисциплины, куррикулум по химии предоставляет возможности для полной реализации межпредметных связей в образовательной триаде Единицы компетенций – Единицы содержания – Учебная деятельность. Абсолютно все содержание куррикулума по химии имеет значительный потенциал для выстраивания таких связей. В таблице 2 приведены примеры для X класса реального профиля.

Таблица 2

Единица содержания	Межпредметные связи
1. Химия – наука о веществах	<i>Математика</i> – пропорции; математические расчеты на основе химических формул и уравнений; <i>Физика</i> – физические величины; свойства газов; <i>География/биология</i> – информация для формативного аспекта заданий; <i>Родной язык</i> – составление последовательных и аргументированных высказываний; <i>История/иностраный язык</i> – история и этимология химических названий
2. Строение атома и Периодический закон	<i>Физика</i> – ядро/атом/ядерные реакции; <i>Биология</i> – периодичность в природе; <i>Математика</i> – периодические/непериодические функции, графическое, пространственное изображение геометрических фигур
3. Состав и строение вещества	<i>Математика</i> – пространственное представление геометрических фигур; <i>Физика</i> – физические свойства веществ; <i>География/Биология</i> – диффузия элементов в атмосферу, гидросферу, литосферу, биосферу; вода/водородные связи в природных системах; <i>Родной язык</i> – составление последовательных и аргументированных высказываний
4. Химические реакции 5. Взаимодействия веществ в растворах	<i>Математика</i> – пропорции, проценты, математические расчёты на основе химических уравнений; <i>Физика</i> – система физических величин, единицы измерения; <i>География/биология</i> – растворы/рН/окружающая среда/химические процессы в природных системах; <i>Родной язык</i> – составление последовательных и аргументированных высказываний
6. Неметаллы и их соединения 7. Металлы и их соединения	<i>Физика</i> – физические свойства неметаллов/металлов/соединений, система физических единиц, единицы измерения; <i>Математика</i> – пропорции, проценты, математические расчеты на основе химических уравнений; <i>География/Биология</i> – неметаллы/металлы/соединения/химические процессы в природных системах, биологическая роль; <i>Родной язык</i> – составление аргументированных высказываний

*Элементы межпредметных связей по отношению к другим дисциплинам:*

*Математика – химия:* понятие пропорции, неизвестные величины, применяемые для решения расчетных задач; понятие десятичного логарифма и его свой-

ства для вычисления рН; составление графиков, как основа для объяснения зависимости скорости реакции от различных факторов и т. д.

*Физика – химия:* агрегатные состояния веществ и их взаимные переходы для выявления физических свойств веществ; понятие электрического тока и его сути для объяснения электропроводности металлов; КПД физических процессов и понятие о выходе химических реакций; теплота и закон сохранения энергии для термохимических вычислений; соотношение температура – скорость движения частиц для объяснения влияния температуры на скорость протекания химических реакций и т. д.

*Биология – химия:* общие понятия – белки, углеводы, аминокислоты, пептидные связи, водородные связи и т. д.; сходные понятия: ферменты/катализаторы, липиды/жиры, глициды/углеводы; общие процессы – фотосинтез, образование/превращение веществ в животных/растительных организмах, биологическая роль различных соединений и т. д.

*География – химия:* понятия – минеральные удобрения, порода, извлечение, природные формы – для характеристики распространения веществ в природе и выведения методов их получения (путём переработки или извлечения).

*История – химия:* представление истории открытий, их исторический контекст (получение искусственного каучука, как одно из последствий экономической блокады), выявление «химического» влияния на ход истории (изобретение синтетических красителей уменьшило различия между представителями различных социальных слоёв; зависимость скорости реакции железа с сульфатом меди (II) от температуры определила провал одного из покушений на Гитлера) и т. д.

*Родной язык – химия:* этимология названий химических элементов/веществ, использование аналогичных техник/понятий (приставка, суффикс) для номенклатуры органических веществ.

В то же время, большая часть единиц содержания в химии является основой для *формирования поведения и ценностных отношений*, таких как «экологическое» поведение – ответственное отношение и забота об окружающей среде и собственном здоровье путем выявления опасных свойств веществ и их влияния на жизнь и здоровье людей. Виды деятельности, рекомендованные в куррикулуме, способствуют выявлению связей химии с жизнью, развитию критического мышления, творческого и интеллектуального потенциала учащихся. Практически каждая единица содержания в химии имеет свое отражение в повседневной жизни учащихся, в предмете и наоборот:

- *алканы* => проблема топлива; *алкены* => проблема пластмасс; *спирты* => проблема/ механизм формирования алкоголизма, *фенолы* => употребление медикаментов, химический пилинг и т. д.

- *мобильный телефон/компьютер* => проводники (металлы, металлическая связь, физические свойства, получение), уход (обезжиривание, спирты, свойства, получение) и т. д.

Эти формативные взаимосвязи материализуются в курсе через соответствующие единицы компетенций и учебную деятельность. Каждая единица содержания занимает определенную позицию на *когнитивной оси* представляемой ею науки, аксиологический аспект которой обеспечивает максимально возможное соответствие информационной составляющей, на которую ориентирована данная единица компетенций, реальному контексту жизненного опыта, создавая связи между системой знаний, навыков и *системой ценностей и отношений*. Примеры:

- формирование ценностей и ответственного отношения к своему здоровью – темы: растворы, металлы, неметаллы, pH, спирты, фенолы, альдегиды, сложные эфиры, жизненно важные органические вещества;
- формирование ценностей и ответственного отношения к окружающей среде – получение веществ, углеводы, фотосинтез, целлюлоза, полимеры и пластмассы, закономерности протекания химических реакций;
- формирование ценностного отношения к химическим знаниям как к средству выявления/идентификации/решения различных проблемных ситуаций; – идентификация веществ, качественный и количественный анализ и т. д.

Содержание учебных единиц в курсе сформулировано с указанием конкретных границ в путях достижения компетенций, к которым они относятся (тип реакции, способы получения, предусмотренные свойства и т. д.), отражая при этом современный этап развития науки *Химия*.

Каждая единица содержания включает мотивационные элементы:

- *на когнитивном уровне* – через прогрессивную взаимозависимость в содержании;
- *на прикладном уровне* – через неразрывную связь теории с повседневной практикой;
- *на формативном уровне* – через формирование интеллектуальных навыков.

Каждая единица содержания является продолжением предыдущего раздела и служит связующим звеном по отношению к следующему разделу (*Схема 3*).

Схема 3. Когнитивная ось, X класс, реальный профиль



Содержание для расширения/углубления учебного материала, предусмотренное kurikulumом для XI и XII классов реального профиля и указанное в каждом модуле (\*), может быть развито/расширено преподавателем в соответствии с научной логикой и особенностями конкретной группы учащихся.

### 1.2.4 Система учебной деятельности

*Обучение – это процесс, посредством которого мы превращаем опыт в знания, знания в понимание, понимание в мудрость и мудрость в действие.*

*Дейв Мей*

Учебная деятельность представлена в curriculumе параллельно с единицами компетенций и соответствующими единицами содержания, в табличном варианте, достаточно эффективном для выявления корреляций, необходимых для качественного проектирования. Примеры учебной деятельности структурированы по уровням: *упражнения; задачи* (с указанием конкретных типов расчётных задач, проблемных ситуаций); *экспериментальная деятельность*, в том числе примеры исследований продуктов, материалов, этикеток на упаковке продуктов, используемых в повседневной деятельности; *творческая деятельность*, тематические исследования, дискуссии, эссе, включая межпредметные проекты STEM, STEAM, что создает условия для успешности учащихся с различными на-

выками и стилями обучения. Акцент при этом должен быть смещен в сторону деятельности, способствующей формированию навыков изучения/исследования и ответственного отношения к природе и собственному здоровью.

Предлагаемые виды деятельности соответствуют специфическим компетенциям, имеют рекомендательный характер и могут быть преобразованы по усмотрению учителя в деятельность более высокого когнитивного или практического уровня путем варьирования форм, условий реализации, исходных данных, мотивационного поля и т. д.

Виды учебной деятельности, рекомендованные куррикулумом, способствуют усилению связи химии с жизнью, развивают критическое мышление, творческий и интеллектуальный потенциал учащихся. Предлагаемые виды учебной деятельности адаптированы к возрасту учеников и направлены на стимулирование самостоятельного мышления, смещая акцент с простого приобретения знаний на формирование компетенций и ценностных отношений с последующим их обновлением и расширением.

### **1.2.5 Другие элементы новизны**

Одним из элементов новизны в Куррикулуме-2019 является выделение новых понятий химического языка путем их представления в каждом модуле в рубрике: *Новые элементы химического языка*. Это предполагает не только выявление/разъяснение этих новых понятий/элементов, но и ставит акцент на необходимость практического использования, включая систему понятий из предыдущих модулей в последующие, что является абсолютно необходимым условием для формирования функционального специфического химического языка.

Другим элементом новизны в данном куррикулуме являются *учебные/школьные продукты*, указанные в соответствии с деятельностью по обучению – оцениванию. В дидактическом контексте продукт обучения/оценивания – это результат, полученный учеником/ученицей в процессе обучения – оценивания, который можно оценивать, измерять и квалифицировать на основе определенных дескрипторов оценки и отметки. Школьный продукт может быть устным, письменным, смоделированным, нарисованным, электронным; разработанным по определенному алгоритму, модели или в творческой форме с проявлением компетенций на когнитивном, прикладном, праксиологическом или комплексном уровне; он может задействовать уровень знания, понимания, анализа или синтеза; обладать внутри-, меж-, трансдисциплинарным характером; традиционным для дисциплины *Химия* или нетрадиционным. В данном куррикулуме предлагается список рекомендуемых школьных продуктов для каждого класса, из которого учитель может выбрать

необходимые продукты для реализации, изменяя их в зависимости от стратегий, применяемых в дидактическом процессе. Одну и ту же единицу компетенций можно оценить по нескольким школьным продуктам, и наоборот, один и тот же продукт может позволить оценить несколько единиц компетенций. Это предоставляет каждому учителю свободу выбора продуктов в соответствии с возможностями, условиями и доступными ресурсами. Список школьных продуктов является открытой системой и может постоянно пополняться, при этом важно для каждого конкретного случая подобрать самый «правильный» и целесообразный продукт, который даст наиболее точную проекцию. Аналогично для каждого класса и профиля указаны *прогнозируемые/финальные результаты обучения химии*, показывающие этап/степень формирования/развития специфических компетенций и уровень их проявления учеником/ученицей.

Парадигма личностно-ориентированной педагогики предполагает определение объемов образовательных действий, подразумевая уменьшение количества информации и увеличение объема практических действий, что позволит учащимся стать не столько обладателями запаса информации, сколько личностями, подготовленными к жизни в обществе. В этом контексте необходим новый способ выбора учебной информации, «разгрузка (проветривание) по принципу «не много, но хорошо», и следование идее, что важно не только что, но и то, насколько хорошо, когда и почему изучается то, что изучается, а также то, для чего потом пригодится то, что изучалось в школе» [11]. Принцип разгрузки подразумевает повышение эффективности учебной деятельности посредством сбалансированного куррикулума, адресованного как преподавателям, так и ученикам. При отборе и сокращении единиц содержания в Куррикулуме по химии применены следующие принципы:

- системный подбор единиц содержания, концентрация информационного объема на непрерывных когнитивных осях; конкретизация пределов для каждой единицы содержания;
- соблюдение внутрипредметных и межпредметных связей;
- сокращение единиц содержания/ понятий, которые не имеют преемственности в следующих темах и/или представляют определенные трудности в обучении;
- усиление формативного характера единиц содержания посредством выделения практического применения химических веществ/процессов, оценки их важности/воздействия на здоровье, окружающую среду.



В настоящем kurikulumе произведён ряд изменений в содержании (Таблица 3):

Таблица 3

Модуль	Сокращение/перенос (темы/понятия):	
<b>X класс, реальный профиль</b>		
Основные законы и понятия	<ul style="list-style-type: none"> <li>Тепловые эффекты химических реакций</li> <li>Эндо- и экзотермические реакции.</li> <li>Термохимические расчеты и их значение.</li> </ul>	Перенесено в XII класс
Растворы. Электролитическая диссоциация	<ul style="list-style-type: none"> <li>Насыщенные растворы, ненасыщенные растворы</li> <li>Гидролиз солей. Важность гидролиза.</li> <li>Электролиз. Применение электролиза.</li> </ul>	
<b>XI класс, реальный профиль</b>		
Теоретические основы органической химии	<ul style="list-style-type: none"> <li>Органические вещества: происхождение, особенности состава (органогенные элементы, наличие нескольких веществ с одинаковой молекулярной формулой).</li> </ul>	
Насыщенные углеводороды (алканы и циклоалканы). Галогенопроизводные алканов	<ul style="list-style-type: none"> <li>Гибридизация <math>sp^3</math>.</li> <li>Циклоалканы: определение, общая формула, номенклатура.</li> <li>Галогенопроизводные алканов*</li> </ul>	*Галогенопроизводные алканов – исключены как отдельная тема. Часть содержания включена в другие модули.
Непредельные углеводороды	<ul style="list-style-type: none"> <li>Гибридизация (<math>sp^2</math>, <math>sp</math>); функциональная изомерия; • Уравнение реакции окисления этена раствором <math>KMnO_4</math>; • Получение алкенов из дигалогеналканов с помощью <math>Zn</math>.</li> </ul>	
Природные источники углеводов и их переработка	<ul style="list-style-type: none"> <li>Природный газ, нефть, уголь, происхождение, наиболее богатые источники, области применения, физические свойства. • Нефть – смесь ациклических, циклических предельных углеводородов.</li> <li>Фракции переработки нефти. • Октановое число – показатель качества бензина.</li> <li>Крекинг (схематично). • Продукты перегонки нефти.</li> <li>Эффективное использование отходов.</li> </ul>	Исключен как отдельный модуль. Часть содержания включена в модули «Предельные углеводороды»; «Ароматические углеводороды»; в XII кл. - «Химические реакции в производстве».
Спирты. Фенолы. Амины	<ul style="list-style-type: none"> <li>Функциональная изомерия, простые эфиры. • Многоатомные спирты (как класс соединений). • Амины. Алкиламины: номенклатура, изомерия, электронная формула, свойства. Получение.</li> <li>Анилин. Состав, электронное строение, взаимное влияние атомов в молекуле. Получение, реакция с <math>HCl</math>, <math>Br_2</math>. Применение. • Генетическая связь аминов с другими классами органических соединений.</li> </ul>	

Альдегиды	• Функциональная изомерия
<b>XII класс, реальный профиль</b>	
Органические соединения с биологическим и промышленным значением	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Генетическая связь между углеводородами и их производными.</li> <li>• Классы органических соединений: состав, гомология, изомерия, типы изомерии, номенклатура, свойства.</li> <li>• Связь между строением и свойствами органических соединений.</li> <li>• Генетическая связь между классами изучаемых органических соединений.</li> <li>• Уравнения реакций для целлюлозы: дегидратация (карбонизация), этерификация азотной кислотой и уксусной кислотой.</li> <li>• Витамины: понятие, классификация. Роль в организме. Натуральные источники витаминов. Авитаминоз, гипервитаминоз, их профилактика.</li> <li>• Понятие о ферментах. Биологическое и промышленное значение.</li> </ul>
Обобщение курса органической химии: исключен как отдельный модуль	
Закономерности протекания химических реакций	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение задач на выход продукта реакции.</li> <li>• Технологический процесс получения этанола.</li> <li>• Характеристика технологических процессов получения чугуна и стали, цемента и стекла; переработки нефти.</li> </ul>
Понятие о химическом анализе	Произведение растворимости. Выражение произведения растворимости. Растворимость труднорастворимого вещества и способы выражения растворимости. Выражение произведения растворимости малорастворимой соли по ее растворимости. Условия образования осадков.
<b>X класс, гуманитарный профиль</b>	
Химия – наука о веществах	• Закон Авогадро. • Термохимические уравнения, быстрые и медленные реакции. • Окислительно-восстановительные реакции. Важность окислительно-восстановительных реакций.
Состав и строение вещества	• Физический смысл периодического закона. • Одинарные, двойные, тройные связи. • Атомно-молекулярная теория.
Растворы	• Уравнения диссоциации слабых электролитов.
Неметаллы	• Получение кислорода из перманганата калия.
<b>XI класс, гуманитарный профиль</b>	
Предельные углеводороды	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Теория химического строения органических соединений, ее значение.</li> <li>• Уголь</li> <li>• Фракции нефти: лигроин и керосин.</li> <li>• Понятия: дегидрирование, алкильные радикалы.</li> </ul>
Непредельные углеводороды	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятия: гидрирование</li> <li>• Практическая работа: <i>Получение и свойства этилена</i> (заменена)</li> </ul>
Бензол	• Реакция нитрования и гидрирования

Гидроксильные соединения и их влияние на жизнь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Органические соединения азота. Амины. Аминогруппа.</li> <li>• Первичные алкиламины: состав, строение, номенклатура, физические свойства.</li> <li>• Анилин. Применение в синтезе красителей, лекарственных препаратов.</li> <li>• Генетическая связь анилина с другими классами органических соединений. Синтез анилина.</li> <li>• Метод получения анилина на основе генетической связи: бензол-нитробензол-анилин.</li> </ul>	
<b>XII класс, гуманитарный профиль</b>		
Жиры	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Структурная формула жиров</li> <li>• Понятие о жирных карбоновых кислотах.</li> </ul>	
Углеводы - продукты фотосинтеза	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уравнения реакций идентификации глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра, с гидроксидом меди.</li> <li>• Реакция восстановления глюкозы водородом.</li> </ul>	
Аминокислоты, белки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поликонденсация <math>\alpha</math>-аминокислот. Пептидная группа.</li> <li>• Образование пептидов по реакции поликонденсации двух <math>\alpha</math>-аминокислот.</li> </ul>	
Органические соединения в жизни общества	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие об ацетатном волокне.</li> <li>• Связь между строением и свойствами неорганических соединений.</li> <li>• Генетические связи между классами неорганических веществ.</li> <li>• *Практическая работа №2: <i>Исследование материалов из высокомолекулярных соединений.</i></li> <li>• *Практическая работа №.3: <i>Обобщение знаний по органической химии.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Заменены на:</li> <li>Практическая работа №2: <i>Идентификация белков. Исследование факторов денатурации белка.</i></li> <li>Практическая работа №3: <i>Обнаружение жиров, углеводов и белков в продуктах питания.</i></li> </ul>

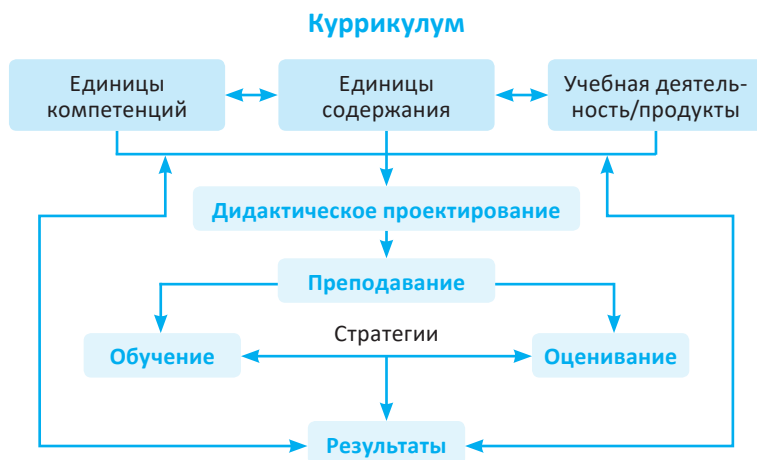
## 2. Куррикулум по химии и дидактическое проектирование

*Мы все работаем лучше и с большей силой воли, когда мы знаем, почему мы делаем то, что мы делаем.*

*Зиг Зиглар*

### 2.1. Куррикулум по химии как основа для долгосрочного дидактического проектирования

Реализация куррикулума, основанного на компетенциях, требует, прежде всего, комплексного, системного и индивидуального подхода к процессу дидактического проектирования с целью органичного переложения функциональной триады *Единицы компетенций – Единицы содержания – Учебная деятельность в Результаты обучения*. Этот процесс требует не только простого соблюдения корреляций между этими составными компонентами куррикулума (Схема 4), но также их соотнесения с необходимыми дидактическими стратегиями и соответствия с особенностями групп учащихся, создавая/обеспечивая при этом благоприятную для обучения мотивационную среду.



В этом контексте, дидактическое проектирование предполагает сочетание, корреляцию, взаимосвязь и взаимозависимость единиц компетенций, операциональных целей, стратегий обучения и самообучения, стратегий оценивания и самооценивания, а также разработку рабочих документов/инструментов, полезных и для учителя, и для ученика в ходе процесса обучения. Такие системные представления в значительной степени поддерживают проектирование и практическое воплощение требуемых корреляций, эффективную реализацию внутри- и межпредметных подходов и достижение специфических и ключевых компетенций в качестве результатов обучения.

Мотивационное обрамление проектных направлений можно назвать «образовательным дизайном», который гармонично сочетает инструктивный аспект дидактического процесса с образовательным, создавая предпосылки и условия, необходимые для достижения эффективных инструктивно-образовательных подходов.

Рекомендации куррикулума не ограничивают «свободы учителя» в определении последовательности тем/модулей, единиц содержания и распределении времени, которое является оптимальным для достижения результатов обучения; в выборе технологий преподавания – обучения – оценивания, соответствующих как стилю его преподавания, так и особенностям группы обучающихся.

## 2.2. Долгосрочное дидактическое проектирование

Дидактическое проектирование является обязательным и необходимым условием организации качественного образовательного процесса. Дидактическое проектирование как процесс заключается в профессиональном, системном и система-

тическом применении принципов и дидактических теорий для эффективного использования всех учебных ресурсов, адаптированных к специфике учебной среды, для достижения образовательных целей и создания качественного продукта.

Дидактическое планирование как продукт - это административный документ, который учитель разрабатывает индивидуально в начале учебного года. в котором элементы куррикулума по дисциплине (компетенции, единицы компетенций, единицы содержания, учебная деятельность) и время оптимально ассоциированы. Допускаются некоторые корректировки, изменения в течение года в зависимости от реальной динамики развития группы учащихся. Правильно разработанное проектирование должно полностью охватывать куррикулум для дисциплины с точки зрения компетенций и содержания. При выполнении проектирования рекомендуется учесть некоторые общие положения по оформлению:

- долгосрочный дидактический проект/календарное планирование выполняется/печтается в электронном варианте, перенесенном на бумажную основу; должен быть структурирован и оформлен;
- проект предваряется титульным листом, где предусмотрено место для его согласования и утверждения, указан профиль, класс и т. д., (один из вариантов представлен ниже (Модель));
- в соответствии с требованиями куррикулума, в отдельном разделе представлены ключевые/трансверсальные, трансдисциплинарные компетенции, специфические компетенции дисциплины *Химия*.

*Модель*

<p>МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, КУЛЬТУРЫ И ИССЛЕДОВАНИЙ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА</p> <p>Учебное заведение .....</p> <p>Утверждено: ..... Директор лицея ..... Согласовано: ..... Зам. Директора .....</p> <p style="text-align: center;">Дата ..... Дата .....</p> <p style="text-align: center;"><b>ДОЛГОСРОЧНЫЙ ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ ПО ХИМИИ</b> для ..... класса, ..... профиль ..... - ..... учебный год</p> <p>Составлен согласно Куррикулуму по дисциплине «Химия» для X-XII классов, издание 2019 года</p> <p style="text-align: center;">Преподаватель ....., дидактическая степень .....</p> <p>Обсужден и утвержден на заседании методической комиссии ....., Протокол № .... от ....., руководитель методической комиссии .....</p>
--

Распределение часов для каждой единицы обучения выполняется учителем в зависимости от уровня сложности соответствующих компетенций и содержания, с возможным определением времени для преподавания-обучения, решения задач и упражнений и резервированием часов для практических работ и работ по итоговому оцениванию, предусмотренных куррикулумом.

Ориентировочное распределение часов по единицам обучения приведено в *таблице 4.*

*Таблица 4. Ориентировочное распределение часов по единицам обучения*

Реальный профиль				
Класс	Единицы обучения	К-во час.	Практ. работы	Оценивание
X	1. Химия – наука о веществах	11		1
	2. Состав и строение атома. Периодический закон	10		1
	3. Состав и строение вещества	10		1
	4. Химические реакции – превращения веществ	14		1
	5. Растворы. Взаимодействия веществ в растворах	18	2	1
	6. Неметаллы и их соединения	18	3	1
	7. Металлы и их соединения	12	1	1
	8. Неорганические вещества в жизни общества	5		
	<i>Часы на усмотрение учителя</i>	4		
XI	1. Теоретические основы органической химии	6		
	2. Углеводороды – составная часть природных ресурсов	31	1	3
	3. Кислородсодержащие производные углеводов	25	2	2
	4. Органические соединения в жизни и повседневной деятельности	4		
	<i>Часы на усмотрение учителя</i>	2		
XII	1. Органические соединения с биологическим и промышленным значением	29	3	2
	2. Химические реакции в производстве	20		2
	3. Понятие о химическом анализе	30	5	2
	4. Химическое разнообразие и единство мира веществ	12		1
	5. Химия в жизни общества	6		
	<i>Часы на усмотрение учителя</i>	4		

Профили: гуманитарный, искусство, спорт				
X	1. Химия – наука о веществах	5		1
	2. Состав и строение вещества	6		1
	3. Растворы. Взаимодействия веществ в растворах	7	1	1
	4. Неметаллы и их соединения	7	1	
	5. Металлы и их соединения	5		1
	6. Неорганические вещества в жизни общества	2		
	<i>Часы на усмотрение учителя</i>	2		
XI	1. Предельные углеводороды – составная часть природных ресурсов	8		1
	2. Непредельные углеводороды с промышленным значением	8		1
	3. Бензол. Генетическая связь между углеводородами	5		1
	4. Гидроксильные соединения и их влияние на жизнь	8	1	1
	5. Органические вещества в повседневной деятельности	3		
	<i>Часы на усмотрение учителя</i>	2		
XII	1. Кислородсодержащие производные углеводов	10	1	2
	2. Жиры: жизненно важное и промышленное значение	4		
	3. Углеводы – продукты фотосинтеза	6		1
	4. Аминокислоты, белки – основа жизни	5	2	
	5. Органические вещества в жизни общества	6		1
	<i>Часы на усмотрение учителя</i>	2		

В соответствии с собственным стилем обучения, Выстраивая план формирования/развития компетенций, учитель при этом может вносить изменения в последовательность тем содержания, соблюдая внутреннюю логику дисциплины. В долгосрочном проекте единицы содержания необходимо распределить по часам/урокам с указанием номера урока даты и в корреляции с соответствующими компетенциями, деятельностью для обучения и оценивания, продуктами обучения, местом и типом формативного или суммативного оценивания.

Планируемая учебная деятельность должна состоять из заданий, направленных на формирование определенных единиц компетенций. Такая структура обеспечит ритмичный курс процесса обучения-обучения-оценивания, ориентируя на достижение учащимися финальных образовательных целей.

Традиционная модель долгосрочного планирования представляет собой многокомпонентную таблицу, которая может быть представлена в разных вариантах:

*Модель 1 (развернутый вариант)*

№ урока, дата	Содержание	Специфические компетенции/CS	Учебная деятельность	Ресурсы	Оценивание
№ урока в модуле Дата/ неделя	Тема урока (детали содержания)	Специфические компетенции, формируемые непосредственно (CS <sub>1</sub> , CS <sub>2</sub> ...)	Виды деятельности, предложенные в curriculumе/, разработанные учителем	Процедурные/методы, техники; материальные/средства обучения: оборудование и материалы	Методы и инструменты оценивания

*Модель 2 (краткий вариант)*

Тема				
Единицы компетенций	№ урока, дата	Тема урока, содержание	Учебная деятельность	Оценивание (тип оценивания)

Учитель может изменить эти схемы (графическое представление, порядок структурных элементов, количество и содержание столбцов и пр.) или разработать индивидуальную модель проектирования. Важно соблюдать последовательность единиц содержания в соответствии с внутренней логикой дисциплины, соотношение компетенций – единиц компетенций – единиц содержания – дидактических стратегий – образовательных ресурсов (материальных, процедурных, временных) и системы оценивания.

В то же время, долгосрочное планирование имеет определенную степень «мобильности», и в зависимости от результатов учащихся учитель может внести некоторые изменения в течение учебного года (распределение часов, конкретизация единиц компетенций, последовательность тем). Разрабатывая дидактическое планирование, учитель определяет стратегии обучения, соотнося их с соответствующей деятельностью и определенным типом конкретного урока.

Современный дидактический проект основан на взаимосвязи: соответствующие компетенции (каковы конечные результаты?) – операциональные цели (что/сколько ученики/ученицы будут делать?) – обеспечение мотивационной состав-



ляющей (почему будут делать?) – содержание дидактических заданий (что будут делать?) – выбранные методы (как будут делать?) – дидактические средства (с помощью чего будут делать?) – оценивание (что, сколько и как реализовано относительно запланированного в целях? = результаты обучения).

### 2.3. Дидактическое планирование урока (уроков)

Управление современным уроком в значительной степени зависит от компетенции педагогического проектирования, которая проявляется (адаптировано по Роджерс Х. [12]) в способности учителя использовать для выполнения этой задачи знания из своего собственного багажа. Эта компетенция соответствует следующим характеристикам:

- *требует мобилизации комплекта ресурсов*, включающего: когнитивные ресурсы (научные знания по предмету, теориям и методам преподавания, принципам куррикулума и т. д.); индивидуальные материальные ресурсы (долгосрочное дидактическое проектирование, дидактические материалы); проективные ресурсы (методы для установления оптимальных связей между составляющими); творческие ресурсы (оригинальный «дидактический дизайн»); ресурсы личного опыта; информационные/библиографические, временные, мотивационные ресурсы и т. д.;
- *имеет завершенный характер* — нацелена на создание продукта путем мобилизации всего набора ресурсов;
- *связана с комплектом различных ситуаций*, которые зависят от личности учителя, специфики группы учеников, доминирующей специфической компетенции, типа урока, наличия материальных ресурсов и т. д.;
- *может быть оценена* — педагогическая компетентность может быть оценена измерением качества выполнения задания и качества полученного продукта, т. е. самого урока.

Развитие педагогической компетенции – сложный процесс, особенный для каждого, зависящий от открытости для непрерывного обучения, характера, профессиональной подготовки, накопленного опыта, ожиданий окружения, влияния других факторов.

Разработка дидактического проекта представляет собой сложный процесс, аналитико-синтетический – по действиям, и комплексный – по множеству факторов, определяющих его качество: корреляция с системой компетенций и их эффективным транспонированием; с содержанием единицы обучения; с возрастными особенностями учеников, типологией уроков, ориентацией на самостоятельность обучения, с прикладным и мотивационным аспектом, с интересами и потребностями учеников и т. д. Это можно сравнить с созданием меню для «энного» количества людей с разными вкусами и потребностями при условии,

что они удовлетворяют чувство голода или просто желание поесть, обеспечив при этом вкусовую и эстетическую изысканность, а также здоровое, особенное и разнообразное питание одновременно.

Очевидно, что в этой ситуации нет строгих, конкретных рекомендаций, так же как нет категоричных разделений на «это правильно» и «так не правильно». Качество и эффективность дидактического замысла будет демонстрироваться только качеством компетенций как результата процесса обучения. В специальной литературе предусмотрен ряд этапов/операций, требований/критериев, которые могут служить основой для разработки качественного дидактического проекта.

### ***Принцип соблюдения транспонирования компетенций***

*Иерархия компетенций* может быть представлена в виде концентрической структуры:

- *ключевые/трансверсальные компетенции* – это внешняя сфера, имеющая общий, комплексный характер, представляющая одновременно и цель и финальный результат обучения;
- *транспредметные компетенции* – образуют внутреннюю сферу, детализируя специфику каждой ключевой/трансверсальной компетенции для ступени обучения, также имеют общий, комплексный характер и представляют конечную цель и результат для соответствующей ступени;
- *специфические компетенции* учебных предметов, образуют ядро этой иерархии, посредством своих взаимных и внутри-, межпредметных, транспредметных взаимосвязей интегрируют достижение трансверсальных и транспредметных компетенций.

Специфические компетенции по *Химии* представляют собой сложную систему с высокой степенью внутренних взаимосвязей, которая создает условия для формирования и развития способностей и творческих возможностей учащихся (Схема 5).

В зависимости от специфики единицы содержания, типа урока, выбранных стратегий, процесс обучения может быть приоритетно направлен на формирование одной или более специфических компетенций (доминирующие компетенции), а остальных касаться косвенно/не касаться. Важно учитывать корреляцию механизмов формирования конкретных компетенций, их взаимодействия и эволюционные закономерности развития. Если в начале изучения темы компетенция использования химического языка является приоритетной, с акцентом на понимание и применение новых понятий и терминов, то на последующих этапах (расширения) эта компетенция становится инструментом для достижения компетенций, связанных с процессами характеристики веществ, исследований или решения задач.



Схема 5

Примеры операционализации специфической компетенции  $CS_1$  в единицах компетенций

Уровень таксономии	Операциональная цель	Примеры действий/учебной деятельности
понимание	- давать определение понятия „X“; - объяснять понятие „X“; - предлагать альтернативное определение/переформулировать;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• формулирование определения;</li> <li>• объяснение и/или переформулирование определения;</li> </ul>
применение	- применять понятие „X“ на уровне простых фраз и / или каузальных сообщений; - включать понятие „X“ в различные контексты общения; - определять истинность предлагаемых/составленных выражений	<ul style="list-style-type: none"> <li>• узнавание в ряду элементов, которые соответствуют параметрам понятия „X“;</li> <li>• определение/аргументация типа выражений (В; Н) и/или составление подобных;</li> <li>• заполнение лакунарных схем;</li> <li>• объединение нескольких согласованных понятий в одно выражение</li> </ul>
решение задач	- решать задачу типа „Y“, путем применения/переноса алгоритма; - с анализом и интерпретацией результатов (* в случае контекстных задач).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• перенос содержания задачи на химический язык → запись данных → шаги решения → определение решения;</li> <li>• аргументация правильности полученного результата и интерпретация результата в соответствии с контекстными данными</li> </ul>
исследование	- экспериментально исследовать ситуацию „Z“, соблюдая технику безопасности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• перенос содержания задания в действия → выполненные действия/наблюдения в текстовый отчет → составление выводов</li> </ul>
анализ/синтез	- критически оценивать соотношение между пользой/ негативными последствиями применения веществ/процессов „Q“	<ul style="list-style-type: none"> <li>• перенос свойств/процессов в повседневную жизнь → указание пользы/вреда → их оценка → сравнение → составление собственных выводов → их аргументация → проявление личного отношения</li> </ul>

## Модель дидактического проектирования (развернутый вариант)

### Модуль 7 «Металлы и их соединения» X класс, реальный профиль 12 часов

Примечание. Использованные условные обозначения/сокращения: Н – неделя; Ф – формативное оценивание; О – оценивание; Т – тематическое/суммативное оценивание; ПС – периодическая система; ОВ – окислительно-восстановительный; ЛО – эксперимент/лабораторный опыт.

Специфические компетенции дисциплины <i>Химия</i>	Единицы компетенций	№ урока в модуле												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
CS 1. Оперирование химическим языком в различных ситуациях общения, проявление корректности и открытости. CS 2. Характеристика веществ и химических процессов, проявление любознательности и креативности. CS 3. Решение задач с применением химических методов, демонстрация ответственности и ответственности в принятии решений. CS 4. Экспериментальное исследование веществ и химических процессов, соблюдении правила личной и общественной безопасности.	7.1 Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к распространению металлов в природе, биологической роли металлов/их соединений; к получению, к областям применения металлов/их соединений; применению сплавов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	7.2 Характеристика и сравнение строения, свойств, методов получения, применения, генетических связей металлов и их соединений.	+				+			+	+		+		
	7.3 Экстраполяция и применение алгоритмов решения задач для определения состава смеси (с реакцией одного компонента или обоих, но по-разному).		+				+			+		+	+	
	7.4 Экспериментальное исследование свойств основных оксидов, оснований и солей; реакций идентификации катионов.						+				+		+	



2/ Н (...)	<p><b>Общая характеристика металлов</b> по положению в ПС. Металлическая связь/ кристаллическая решётка. Физические свойства и применение металлов; генетический ряд.</p>	CS <sub>1</sub> CS <sub>2</sub> CS <sub>4</sub> CS <sub>5</sub>	<p>7.1. Объяснение и оперирование понятиями, относящимися к общей характеристике металлов по (положению в ПС), применению металлов.</p> <p>7.2 <i>Характеристика и сравнение физических свойств, применения, генетических связей металлов, их соединений</i></p> <p>7.5 <i>Аргументация причинно-следственных связей:</i> применение металлов - физические свойства - тип химической связи - тип кристаллической решетки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, с использованием химических понятий, имеющих отношение к общей характеристике металлов по положению в ПС; применению металлов.</li> <li><b>ЛО:</b> Исследование образцов металлов.</li> <li>• Приведение примеров взаимосвязи: состав – свойства – применение металлов/их соединений</li> <li>• Разработка алгоритмов для характеристики и сравнения металлов по биологической роли, применению, физическим свойствам.</li> </ul>	З в е з д - н ы й взрыв А л г о - р и т м и - з а ц и я Объяснение-не-ние Проблема-мат. Моделирование Эвристич. беседа	Раб. лист ПС Образцы металлов Опорн. таблицы	Устное оцен. Раб. листы Ф
3/ Н (...)	<p><b>Общие методы получения металлов.</b> Сплавы (чугун, сталь, дюра-люминий).</p>	CS <sub>1</sub> CS <sub>2</sub> CS <sub>4</sub> CS <sub>5</sub>	<p>7.1 <i>Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, которые относятся к получению металлов, применению сплавов.</i></p> <p>7.2 <i>Характеристика и сравнение методов получения металлов.</i></p> <p>7.5 <i>Аргументация причинно-следственных связей:</i> применение металлов/ сплавов – их физические свойства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, с использованием химических понятий, относящихся к получению металлов, применению сплавов.</li> <li><b>ЛО:</b> Исследование образцов сплавов.</li> <li>• Разработка алгоритмов характеристики и сравнения металлов по распространению в природе, получению.</li> <li>• Характеристика получения металлов (как ОВ процессов) с помощью химических уравнений.</li> </ul>	Про-блема-т. Моз-говой штурм Алго-ритми-зация Взаимо-обуче-ние Объяс-нение	Раб. лист ПС Образцы сплавов	Письм. оцен. диф-ферен-циро-вано Ф

4/ Н (...)	<p><b>Общие химические свойства своих металлов</b> (с неметаллами, водой, кислотами, солями). Генетический ряд металлов. Ряд активности металлов</p>	<p>CS<sub>1</sub> CS<sub>2</sub> *CS<sub>4</sub> CS<sub>5</sub></p>	<p>7.1 <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к химическим свойствам металлов; генетическому ряду металлов. 7.2 <i>Характеристика и сравнение</i> химических свойств металлов; генетических связей металлов и их соединений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, с использованием химических понятий.</li> <li>• Разработка алгоритмов для характеристики и сравнения металлов по их химическим свойствам.</li> <li>• Характеристика общих химических свойств металлов на основе ряда активности с помощью химических уравнений.</li> </ul>	<p>Алгоритм. Модели. Демонстр.</p>	<p>Раб. лист Опорн. таблицы, схемы ПС Ряд напярж.</p>	<p>Письм. оцен. диффер. Ф</p>
5/ Н (...)	<p><b>Оксиды и гидроксиды металлов:</b> свойства, общие методы получения.</p>	<p>CS<sub>1</sub> CS<sub>2</sub> *CS<sub>3</sub> CS<sub>4</sub> CS<sub>5</sub></p>	<p>7.1 <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к оксидам и гидроксидам металлов. 7.2 <i>Характеристика и сравнение</i> свойств, методов получения, применения, металлов и их соединений. 7.4 <i>Экспериментальное исследование</i> общих свойств основных оксидов и оснований.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с применением химических понятий.</li> <li>• Разработка и применение алгоритмов характеристики и сравнения оксидов, гидроксидов металлов по свойствам, применению, получению.</li> <li>• Характеристика получения, общих химических свойств основных оксидов, оснований с помощью молекулярных и ионных уравнений.</li> </ul> <p><b>ЛО:</b> Экспериментальное исследование химических свойств основных оксидов, оснований и их объяснение с помощью молекулярных и ионных уравнений.</p>	<p>Проблемат. Управл. открытие Объясн. Исследов.</p>	<p>Раб. лист Лабор. оборудование и реактивы</p>	<p>Ф</p>

6/ Н (...)	<b>Амфотерность алюминия</b> и его соединений.	CS <sub>1</sub> CS <sub>2</sub> *CS <sub>3</sub> CS <sub>4</sub> CS <sub>5</sub>	7.1 <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к алюминию, его соединениям. 7.2 <i>Характеристика и сравнение</i> свойств, получения, применения алюминия и его соединений. 7.4 <i>Экспериментальное исследование</i> амфотерных свойств гидроксида алюминия.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Приведение примеров взаимосвязи: состав – свойства – применение алюминия и его соединений.</li> <li><b>ЛО:</b> Исследование образцов минералов и сплавов.</li> <li><b>ЛО:</b> Экспериментальное исследование амфотерных свойств гидроксида алюминия и их объяснение с помощью молекулярных и ионных уравнений.</li> <li>Решение формативных задач на основе свойств/получения/применения алюминия, его соединений.</li> </ul>	Проблемат. Управл. открытие Объясн. Исследов.	Раб. лист Лабор. оборудование и реактивы	Ф
7/ Н (...)	<b>Соли:</b> общие химические свойства. Общие методы получения. Применение.	CS <sub>1</sub> CS <sub>2</sub> *CS <sub>3</sub> *CS <sub>4</sub> *CS <sub>5</sub>	7.1 <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к солям. 7.2 <i>Характеристика и сравнение</i> свойств, методов получения, применения солей; генетических связей металлов и их соединений. 7.4 <i>Экспериментальное исследование</i> реакций идентификации катионов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Применение алгоритмов характеристики и сравнения солей (биолог. роль, применение, получение, свойства).</li> <li>Характеристика получения и общих химических свойств солей через молекулярные и ионные уравнения.</li> <li><b>ЛО:</b> Исследование образцов солей и минералов.</li> <li><b>ЛО:</b> Экспериментальное исследование общих химических свойств солей, их объяснение с помощью молекулярных и ионных уравнений.</li> <li><b>ЛО:</b> Идентификация ионов: <math>Va^{2+}</math>, <math>Ca^{2+}</math>, <math>Al^{3+}</math>, <math>Fe^{2+}</math>, <math>Fe^{3+}</math>, <math>Cu^{2+}</math></li> </ul>	Анализ Демонстр. Проблемат. мат. Кластеринг Исследов.	Раб. лист Набор реактивов	Ф



8/ Н (...)	<b>Решение задач</b> на основе свойств металлов и их соединений.	CS <sub>1</sub> CS <sub>3</sub> CS <sub>5</sub>	7.3 Экстраполяция и применение алгоритмов решения задач по определению состава смеси (с реакцией одного компонента или обоих, но по-разному).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Решение задач с анализом и интерпретацией результатов: на определение состава смеси/сплава, формативного характера на основе свойств/получения/применения металлов, их соединений.</li> </ul>	Проблемат. Решение задач Алгоритм.	Сборник задач	Ф
9/ Н (...)	Экспериментальные задачи по теме «Металлы».	CS <sub>1</sub> CS <sub>3</sub> CS <sub>5</sub>	7.4 Экспериментальное исследование общих свойств металлов/их соединений; генетических связей.	<p>Практическая работа № 6: Экспериментальные задачи по теме «Металлы и их соединения».</p>	Исследов. Эксперим.	Инструкц. Реактивы	Ф
10/ Н (...)	<b>Генетическая связь</b> металлов и их соединений.	CS <sub>1</sub> CS <sub>2</sub> CS <sub>3</sub> CS <sub>5</sub>	7.1 Объяснение и оперирование в ситуациях общения понятиями, относящимися к металлам и их соединениям. 7.2 Характеристика и сравнение генетических связей металлов/их соединений.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Аргументация генетических связей: металлы - их соединения на основе химических свойств/методов получения.</li> <li>Решение формативных задач на основе генетических связей между металлами и их соединениями.</li> </ul>	Проблемат. Работа в группах	Раб. листы	Ф
11/ Н (...)	<b>Металлы и их соединения</b> - применение и влияние на качество жизни и окружающую среду.	CS <sub>3</sub> CS <sub>5</sub>	7.6 Исследование реальных/моделированных проблемных контекстов, связанных со свойствами и методами получения металлов/их соединений. 7.7 Формулирование персональных выводов о пользе/негативных последствиях применения металлов и их соединений.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Моделирование прикладных ситуаций-задач с включением химического содержания о металлах/их соединениях в конкретные практические ситуации.</li> <li>Разработка CV одного неорганического вещества.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Металлы, которые изменили/повлияли на историю человечества.</li> </ul>	Проблемат. Синтез	Раб лист CV	Ф
12/ Н (...)	<b>Тематическое оценивание</b>		Экстраполяция и применение знакомых алгоритмов в новых ситуациях. Оценивание/самооценивание.	Анализ заданий, разработка собственных выводов.	Индивидуал. работа	Тест	Т

Модель долгосрочного дидактического проектирования для 11-го класса гуманитарного профиля (краткий вариант)

Модуль 2. Непредельные углеводороды с промышленным значением – 8 часов				
Единицы компетенций	№/ дата	Единицы содержания	Учебная Деятельность	О
2.1 <i>Объяснение и оперирование</i> понятиями, относящимися к непредельным углеводородам, в ситуациях устного и письменного общения. 2.2 <i>Моделирование</i> для непредельных углеводородов: молекулярных и структурных формул гомологов, структурных формул возможных изомеров, их названий по систематической номенклатуре.	1-2	<b>Непредельные углеводороды</b> – сырье для производства пластмасс: классификация, определение, общая формула, гомологический ряд (n (C) ≤5). Изомерия цепи и положения. Систематическая номенклатура (СН).	<b>Упражнения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Приведение примеров применения понятий, относящихся к непредельным углеводородам при составлении выражений типа верно/неверно и лакунарного типа.</li> <li>Упражнения на корреляции между общей формулой алкенов – молекулярными формулами гомологов – структурными формулами возможных изомеров (типы изомерии) – названиями по СН.</li> </ul>	Ф
	3	<b>Этен и пропен</b> – физические и химические свойства: присоединение водорода, галогенов (идентификация), горение, полимеризация. Присоединение галогеноводородов и воды к этену.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Моделирование с помощью химических уравнений химических свойств, получения, генетических связей непредельных углеводородов в корреляции с их применением.</li> <li><b>ЛО:</b> Идентификация непредельного характера органических соединений в продуктах, используемых в повседневной жизни (жевательная резинка, растительное масло и др.).</li> <li><b>Решение задач</b> с практическим содержанием на основе химических реакций с участием алкенов.</li> </ul>	Ф
	4	<b>Применение этена и пропена и получение</b> из алканов и спиртов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Моделирование с помощью химических уравнений химических свойств, получения этена и пропена, химических превращений на основе генетических связей в корреляции с их применением.</li> <li><b>Дискуссия:</b> влияние полимеров на окружающую среду/качество жизни.</li> </ul>	Ф

<p>2.3 <i>Характеристика</i> алкенов, алкадиенов, алкинов: состав, строение, изомерия, физические свойства, применение и химические свойства (с помощью уравнений реакций).</p> <p>2.4 <i>Решение задач</i> прикладного характера по уравнениям реакций с участием непредельных углеводородов.</p> <p>2.5 <i>Экспериментальное исследование</i> непредельного характера органических соединений; сравнение каучуков, полиэтлена, полипропилена по физическим свойствам.</p> <p>2.6 <i>Критическая оценка</i> влияния полиэтилена, полипропилена, каучуков на окружающую среду/качество жизни.</p>	5	<p><b>Бутадиен:</b> физические и химические свойства (полимеризация); получение из бутадиена, применение. Природный каучук. Получение (извлечение) физические свойства, применение. Синтетический каучук – полимер, полученный из бутадиена. Физические свойства, применение. Вулканизация каучука.</p>	<p>Ф</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделирование с помощью химических уравнений получения, химических свойств бутадиена и химических превращений на основе генетических связей в корреляции с их применением.</li> <li><b>ЛЮ:</b> Исследование и сравнение некоторых физических свойств образцов изделий из каучуков (вулканизированного/невулканизированного) и изделий из полимеров.</li> <li><b>Разработка и представление проекта:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Планета в упаковке из пластика.</li> </ul> </li> </ul>
	6	<p><b>Ацетилен:</b> а) физические и химические свойства: присоединение водорода, галогенов, хлороводорода, воды, горение, тримеризация; б) получение пиролизом метана, из карбида кальция; применение</p>	<p>Ф</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Упражнения на корреляции: общая формула алкинов – молекулярные формулы гомологов – структурные полуразвернутые формулы возможных изомеров (типы изомерии) – названия по систематической номенклатуре.</li> <li>• Моделирование с помощью химических уравнений химических свойств, получения ацетилена, химических превращений на основе генетических связей в корреляции с их применением.</li> </ul>
	7	<p><b>Генетическая связь между углеводородами.</b></p>	<p>Ф</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделирование с помощью химических уравнений химических свойств алкенов, алкинов, алкадиенов, химических превращений на основе генетических связей в корреляции с их применением.</li> <li><b>Решение задач</b> с практическим содержанием на основе химических превращений непредельных углеводородов, использование понятия: количество вещества, масса, объем.</li> </ul>
	8	<p><b>Тематическое оценивание</b></p>	<p>Т</p> <p>Тест суммативного оценивания</p>

## ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ УРОКА в XII классе, реальный профиль

*Транспредметный урок: химия – биология – медицина – физика – информатика – социология*

**Тема урока: Жевательная резинка с точки зрения химии.**

*Тип урока:* урок – обобщение по курсу органической химии/урок – исследование/урок формирования способностей критически оценивать приобретенные, истолкованные, примененные, проанализированные и синтезированные ранее знания.

На уроке будут формироваться/развиваться следующие компетенции:

*Трансверсальные и транспредметные:*

- Компетенции в области науки, технологии, инженерии и математики: применение знаний и методологий для объяснения окружающего мира; оценка изменений, вызванных деятельностью человека, проявление ответственности за этические проблемы, экологическую безопасность.
- Компетенции грамотности: интерпретация понятий, фактов, явлений, чувств, мнений в разных контекстах; общение в позитивной и социально ответственной манере, проявляя понимание языкового воздействия на других.
- Цифровые компетенции: использование цифровых технологий для этического и ответственного сотрудничества, оценки, создания, обмена цифровым контентом.

*Специфические компетенции дисциплины Химия:  $CS_1, CS_2, CS_3, CS_4, CS_5$*

*Единицы компетенций:  $S_1 - 1.3.1; S_2 - 1.3.2; S_3 - 1.3.3; S_4 - 1.3.4; S_5 - 1.3.5$*

*Операциональные цели (ученик/ученица будут способны):*

$O_1$  – определять по этикетке основные компоненты в составе жевательной резинки;

$O_2$  – выделять в составе жевательной резинки изученные органические соединения;

$O_3$  – моделировать с помощью уравнений реакций получения и свойства каучуков (бутадиенового, изопренового), сложных эфиров, сорбита;

$O_4$  – экспериментально доказывать не-предельный характер соединений в жевательной резинке; содержание многоатомных спиртов в образцах;

$O_5$  – сотрудничать при работе в группах;

$O_6$  – корректно использовать химический язык в ситуациях устного и письменного общения;

$O_7$  – применять полученные знания для решения контекстных проблемных ситуаций;

$O_8$  – представлять результаты исследований: социологического (анкетирования), домашнего эксперимента в виде диаграмм, схем;

$O_9$  – объяснять, используя дополнительные источники, влияние на организм компонентов жевательной резинки;

$O_{10}$  – разрабатывать правила безопасного использования жевательной резинки и аргументировать необходимость их соблюдения для здоровья;

$O_{11}$  – формулировать собственные выводы относительно изучаемой проблемы.

*Средства обучения:* постеры с маркерами; медиапроектор; образцы исследуемых объектов; растворы: гидроксида натрия, сульфата меди (II), перманганата калия, серной кислоты, йодная вода; карточки: с учебной информацией; таблица «Пищевые добавки»; инструкции к лабораторным опытам; рабочие листы.

*Методы и приёмы:* эвристическая беседа, brainstorming, анализ, график Т, химический эксперимент, составление опорной схемы, обучение через открытие, решение проблемных ситуаций, алгоритмизация, самостоятельное исследование, презентация с применением ИКТ.

Предварительная подготовка/домашнее задание к уроку: 1) повторить темы: «Высокомолекулярные соединения. Каучуки», «Многоатомные спирты», «Сложные эфиры», «Глюкоза»; 2) учащиеся в течение 2-3 недель разрабатывают проекты: исследование влияния жевательной резинки на кислотно-щелочной баланс; проблемы использования жевательной резинки с точки зрения медицины/воздействия ее компонентов на организм; социологическое исследование по вопросу применения жевательной резинки (составление анкет, изучение общественного мнения, информированности, статистическая обработка результатов).

### ***Приложение к дидактическому проекту.***

#### ***Группа 1. Исследование подсластителей в составе жевательной резинки.***

Проанализируйте информацию, касающуюся исследуемых компонентов жевательной резинки, используя различные информационные ресурсы. Выберите из выявленных компонентов один многоатомный спирт - заменитель сахара, составьте его структурную формулу и название. Напишите уравнение реакции получения одного из подсластителей из глюкозы.

**ЛО.** *Определите многоатомные спирты в жвачке:* выберите необходимый реагент, проведите эксперимент, сделайте выводы.

Подготовьте комментарий в формате постера с презентацией.

#### ***Группа 2. Исследование резиновой основы жевательной резинки.***

Проанализируйте информацию, касающуюся исследуемых компонентов жевательной резинки, используя различные информационные ресурсы. Укажите вещества, которые могут составлять резиновую основу жевательной резинки (название, формула). Составьте уравнения реакций получения соответствующих соединений/полимеров.

**ЛО.** *Определение соединений неопределённого характера в жевательной резинке:* выберите необходимый реагент, проведите эксперимент, сделайте выводы. Подготовьте комментарий в формате постера с презентацией.

#### ***Группа 3. Исследование ароматизаторов в жевательной резинке.***

Проанализируйте информацию, касающуюся исследуемых компонентов жевательной резинки, используя различные информационные ресурсы. Выберите из выявленных компонентов веществ с запахом, соответствующим указанному на исследуемом образце, и определите наличие этого запаха. Составьте структурную формулу соответствующего ароматизатора/сложного эфира и его название. Напишите уравнение реакции получения этого сложного эфира и уравнение реакции, которое характеризует его химические свойства. Подготовьте комментарий в формате постера с презентацией.

**Группа 4.** *Исследование дополнительных добавок/наполнителей в жевательной резинке.*

Проанализируйте информацию, касающуюся исследуемых компонентов жевательной резинки, используя различные информационные ресурсы. Выпишите названия и индексы Е дополнительных компонентов в вашем образце. Объясните их тип и роль наполнителя в составе жвачки.

**ЛО.** *Определение реакции среды/pH водной вытяжки жевательной резинки:* выберите необходимый индикатор, проведите эксперимент, сделайте выводы. Подготовьте комментарий в формате постера с презентацией.

**Эпиграф урока: „Осознанный выбор превыше сиоминутного удовольствия” греческий философ Сенека**

Этапы урока	S	O	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Дидактич. стратегии
Орг. мом.			<ul style="list-style-type: none"> <li>Приветствует, настраивает учащихся</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Формируют группы, определяют лидера.</li> </ul>	
I. Вывод. Вывод темы и целей урока			<ul style="list-style-type: none"> <li>Объявляет девиз урока, демонстрирует изображение, направляющие к выводу темы урока.</li> <li>Предлагает записать суждения по теме урока: что я знаю, что я хочу узнать (1 мин.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Формулируют тему урока.</li> <li>Записывают суждения. 1-2 учащихся высказывают свое мнение.</li> </ul>	Техника «Знаю, хочу знать, научился»
II. Осмысление	S <sub>1</sub> S <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	O <sub>1</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подводит учащихся к формулированию целей урока.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Предлагают способы исследования данного объекта, формулируют цели: изучить этикетку, определить компоненты, их роль и влияние на организм.</li> </ul>	Brainstorming Составление плана
		O <sub>2</sub> O <sub>3</sub> O <sub>4</sub> O <sub>5</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Предлагает проанализировать состав жевательной резинки, выделить группы компонентов.</li> <li>Предлагает изучить основные компоненты, используя знания по курсу органической химии, дополнительные источники, экспериментальные исследования.</li> <li>Напоминает о правилах работы в группе, технике безопасности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Учащиеся анализируют состав, определяют сходные компоненты, делят на группы, классифицируют.</li> </ul>	Анализ Сравнение
		O <sub>6</sub> O <sub>7</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Предлагает проанализировать и обсудить результаты исследований</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Работают в группах. Изучают инструкции, распределяют задания.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Проводят теоретические и экспериментальные исследования компонентов жевательной резинки: <i>Группа 1</i> – Подсластители. <i>Группа 2</i> – Резиновая основа. <i>Группа 3</i> – Ароматизаторы. <i>Группа 4</i> – Дополнительные компоненты.</li> <li>Оформляют результаты на постере.</li> </ul> </li> <li>Каждая группа представляет результаты: какие химические соединения относятся к группе исследуемых компонентов, их роль, свойства, методы получения.</li> </ul>	Анализ информации Эксперимент Работа в гр. Обуч. через открытие
	S <sub>4</sub>				Презентация ИКТ Выводы

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит перекрестный опрос: каждой группе дается вопрос о компонентах, которые рассматривала другая группа. При затруднениях отвечает группа, исследовавшая эти компоненты.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Группа 1. Вопрос об ароматизаторах.</li> <li>Группа 2. Вопрос о дополнительных компонентах.</li> <li>Группа 3. Вопрос о резиновой основе.</li> <li>Группа 4. Вопрос о создании среды pH во рту.</li> </ul>	Проблемный перекрестный опрос
	O <sub>8</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Задает вопрос: Как вы думаете, надо ли доверять рекламе?</li> <li>Представляет учащимся, выполнявших проекты.</li> <li>Обозначает проблемную ситуацию.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Представляют результаты проекта «Влияние жевательной резинки на кислотно-щелочной баланс в ротовой полости».</li> <li>Объясняют кажущееся противоречие между средней водной вытяжкой и pH создаваемым жвачкой во рту.</li> </ul>	Презентация с применением ИКТ
S <sub>4</sub> S <sub>5</sub> S <sub>6</sub>	O <sub>8</sub> O <sub>9</sub> O <sub>10</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Предлагает узнать мнение «экспертов - медиков».</li> <li>Дает задание остальным учащимся: в ходе презентации записать аргументы «за» и «против» в таблицу рабочего листа.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Двое учащихся представляют результаты исследования о физиологическом действии компонентов жевательной резинки.</li> <li>По ходу презентации учащиеся заполняют таблицу рабочего листа аргументами / против.</li> </ul>	Презентация График Т
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Предлагает ознакомиться с результатами анкетирования учащихся по проблеме потребления жевательной резинки.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Двое учащихся представляют анализ социологического исследования.</li> </ul>	Социологическое исследование
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Акцентирует внимание на эстетическом и экологическом аспекте применения и проблеме утилизации использованной жвачки.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Высказывают мнения об эстетическом аспекте использования жевательной резинки: где и когда можно/нельзя жевать.</li> </ul>	Беседа
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Предлагает проблемную ситуацию: как поступить, если жвачка оказалась на одежде.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Предлагают способы очистки одежды от следов жевательной резинки.</li> </ul>	Проблематизация



III. Рефлексия	$S_6$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предлагает анализ: достигнуты ли цели урока, какими путями были достигнуты?</li> <li>• Проводит параллели: действия на уроке – решение ситуаций в жизни.</li> <li>• Предлагает дополнить рубрику раб. листа «чему я научился»; сделать выводы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высказывают мнения, рассуждают.</li> <li>• Отвечают на вопрос. Формулируют собственные выводы. Несколько учащихся высказывают собственное мнение</li> </ul>	Анализ Синтез Параллели: учебный – жизненный контекст
	$O_{11}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Завершает урок. Повторяет эпиграф урока и предлагает его прокомментировать.</li> <li>• Предлагает заполнить карточки оценивания.</li> <li>• Подводит итог, оценивает активных учащихся.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аргументируют выбор девиза урока</li> <li>• Лидеры групп заполняют карточки оценивания групп, каждый ученик/ученица – карточки самооценивания</li> </ul>	Оценивание Самооценивание
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Объявляет домашнее задание</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Составить плакат «За и против жевательной резинки» (для просвещения учащихся младших классов), формат А3.</li> </ul>	

### 3. Куррикулум по химии и методологические основы учебного процесса

*Истинно мудрый учитель не приглашает вас войти в дом его мудрости, скорее он ведет вас к порогу вашего разума.*

*Халиль Джебран*

#### 3.1. Логика и принципы разработки дидактических стратегий на основе куррикулума

Дидактическая стратегия представляет собой сложный дидактический сценарий, в котором все участники процесса преподавания-обучения полностью вовлечены и адаптированы к условиям реализации путем оптимального выбора техник и методов, разработанных и ориентированных на конечную цель определения/совершенствования способов достижения финальных результатов процесса обучения. Таким образом, стратегия предопределяет наиболее подходящий, логичный и эффективный методологический подход к решению конкретной ситуации преподавания и обучения. Стратегическое планирование может уменьшить ошибки и риски учебной деятельности.

Дидактическая стратегия необходима по многим мотивам:

- чтобы знать, что необходимо/чего хочешь достичь;
- чтобы эффективно планировать все этапы работы в тесной координации друг с другом;
- чтобы выявить факторы, способствующие реализации плана;
- чтобы обеспечить наличие необходимых средств (материальных, моральных);
- чтобы предвидеть/избежать возможные успехи/неудачи;
- чтобы соотнести действия и средства с постоянным изменением факторов;
- чтобы оценивать эффективность деятельности для дальнейшего совершенствования.

*Задача дидактической стратегии для любого предмета, включая химию, состоит в обеспечении реализации процесса обучения по всем трём составляющим:*

- *информационной* – передача информации, её получение/восприятие, накопление, переработка, сохранение и использование (содержание обучения);
- *психологической* – формирование и развитие человеческой личности;
- *кибернетической* – управление когнитивной деятельностью учащихся.

Доля каждой составляющей – это величина, подчинённая взаимоотношениям «личность – общество», что в конечном счёте определяет специфику используемой стратегии.

*Классические стратегии, свойственные обществу со стабильной, планируемой социально-экономической ситуацией, основаны преимущественно на информационной составляющей, приоритете теоретических знаний, обеспечивают точное сле-*

дование внутренней логике предмета, прочное усвоение фундаментальных основ науки. Таким образом, формируются специалисты, успешно действующие в неизменных условиях, т. е. профессионалы-исполнители конкретных инструкций. Специфика современного общества требует использования новых стратегий обучения, названных *современными стратегиями*. Они основаны на активном и интерактивном обучении и нацелены на формирование функциональных знаний и компетенций.

Современные дидактические стратегии не противоречат стратегиям классическим и не преуменьшают важность знаний, но ориентируют их по-новому, придавая им активный и функциональный характер, преобразуя их из результата учебного процесса в инструмент для решения различных проблем/проблемных ситуаций.

Благодаря своей специфике, предмет *Химия* создаёт возможности для применения различных дидактических стратегий. Практически каждый тематический раздел, обладая точками соприкосновения с повседневной жизнью учащихся, способствует применению стратегий, основанных на *исследовании, открытии, проблематизации* и реализуемых теоретическим или опытным путём. В то же время, изучая элементы окружающего мира на уровне макросистемы, учащиеся должны делать выводы относительно сути явлений, процессов, структуры веществ на уровне молекул, атомов, ионов – то есть микросистем. В этом случае эффективны стратегии, основанные на *аналогиях, моделировании*. На начальных этапах (новое содержание, понятия, закономерности), характеризующихся ещё не окончательно выраженными способностями и навыками, рекомендуются *алгоритмические* стратегии, которые, в зависимости от ситуации (возрастные особенности, уровень активности учащихся, накопленные способности и навыки), могут перейти и в *полу-алгоритмические или эвристические* [13].

### 3.2. Дидактические стратегии формирования специфических компетенций по химии

*Обучение – начало богатства. Обучение – начало здоровья.*

*Обучение – это начало духовности.*

*Поиск и обучение находятся там, где начинается чудо.*

*Джим Рон*

Изучение химии можно сравнить с составлением огромного «пазла» из огромного числа структурных элементов, значение которых полностью раскрывается только после завершения общей картины. Нельзя заинтересовать «игрока» посредством нескольких разрозненных фигур, не показывая полную картину, и наоборот, невозможно ничего создать, пока каждый элемент не займет свое место. С этой точки зрения, процесс формирования химического восприятия окружающего Макромира может быть эффективно осуществлен только путем интеграции процессов конкретного и абстрактного мышления учащихся с опорой на их предыдущий опыт. Опираясь на исследования психолога Августо Кури, можно сказать, что «сначала захватывается территория эмоций, затем сцена логики и, в третью очередь, почва памяти», и что «только личные переживания и опыт записываются в памяти особым образом, только они создают массивные изменения, способные изменять личность» [1].

Согласно некоторым педагогическим исследованиям, ключом к данной проблеме может быть принцип *аксиологического подхода* к учебному процессу. Во многих информационных источниках *Аксиологический подход/Аксиология* определяется как «Общая теория ценностей», в которой освещаются аспекты, связанные со знанием ценностей, их выбором, установлением последовательности в соотношении с целями формирования личности, выбором средств достижения, координацией процессов, применением критериев ценностей во всех образовательных мероприятиях для их оценки и оптимизации [14]. Суть *аксиологического подхода* заключается в обеспечении связи системы знаний, способностей, умений с системой ценностей и отношений; ориентация на обеспечение удовлетворения потребностей как каждой отдельной личности, так и всего общества; ориентация на решение проблем общества; представление *информационного багажа* с ценностной точки зрения. Реализация этого принципа начинается с идеи о том, что психологически любой подход, независимо от возраста и личного опыта, первоначально проверяется, как детектором, вопросами «Что?», «Для чего?», «Сколько?», «Как?», а эффективность осуществления на практике зависит только от весомости вклада компонента «Для чего?». Прояснение этого компонента создает существенный мотивационный импульс, стимулирующий внутреннюю когнитивную необходимость, характеризующуюся состояниями: мне нужно это знать, я хочу/желаю знать, потому что/для того,

чтобы и т. д., действуя как эффективный «пропеллер» процесса познания во всех сферах деятельности человека, и в учебе в том числе. В аксиологическом видении изначальная ориентация на уровень *Отношений* становится краеугольным камнем процесса превращения информации в знания и знаний в компетенцию - как форма материализации «живых знаний». В контексте этого подхода урок преподавания-обучения становится «познавательным приключением», в котором ребенок активно и посильно участвует, сталкиваясь с проблемами и сложными ситуациями, исследуя их и находя правдоподобные решения. Роль учителя заключается, в основном, в стимулировании и руководстве, а мотивация деятельности провоцируется *энтузиазмом преподавателя*. Ученик/ученица вовлекается как в процесс преподавания, обучения, так и оценивания, а учебная дисциплина становится *стимулом* работы и интереса, обеспеченного удовлетворением от сотрудничества. Как следствие, практическое применение аксиологических принципов в химии может быть достигнуто следующими приемами:

- переводом химического языка в знакомые модели и наоборот на основе ассоциативных связей;
- максимально возможным включением соответствующей информационной составляющей в контекст реального жизненного опыта через контекстные ситуации/задачи;
- акцентированием значимости информационной составляющей посредством формативных ситуаций/заданий.

В отличие от других дисциплин, химия особенно связана с абстрактным мышлением учащихся, которое швейцарский психолог Жан Пиаже характеризует как стадию формальных операций, которые начинают формироваться примерно в 12 лет, заканчиваясь, как правило, в 22-25 лет [21]. По этой причине восприятие понятий и законов химии может быть эффективно реализовано только начиная с конкретного мышления ребенка путем создания/представления *«ассоциативных параллелей»*, которые позволяют визуализировать микромир молекул и атомов на уровне макросистем, с выяснением его закономерностей и взаимосвязей в сравнении с тем, что известно и знакомо. В зависимости от типа знакомой модели ассоциации могут быть реализованы на концептуальном, практическом, аксиологическом уровне.

*Пример 1: «Ассоциативные параллели» концептуального характера – установление взаимосвязей между Грамматической парадигмой и Химической парадигмой.* Компетенции, формируемые непосредственно: когнитивные, действенно-стратегические; косвенно могут быть затронуты поведенческие и с элементами профессиональной ориентации.



(моль, г, частиц, л\*), по уравнению реакции (стоимости), можно рассчитать любого из участников процесса (моль, г, частиц, л\*); б) форма «стоимости» реакции должна совпадать с формой задаваемого вопроса и наоборот.

*Пример 3: „Ассоциативные параллели” праксиологического характера, через элементы внутри- и междисциплинарной интеграции. «Корзина с дарами»* - направлена на выявление и конкретизацию химической стороны окружающего мира, обеспечивая сознательное восприятие того, что за химической формулой находится конкретное вещество с определенными свойствами и применением, а за химическим уравнением - процесс, который происходит в природе/промышленности/организме, знание и понимание которых могут принести неоценимую пользу. Эта техника может применяться в начале модуля/на уроке новой темы, чтобы создать контекстную ситуацию проблемного характера, например, в XI классе в теме «Гидроксильные соединения».

- Учащиеся должны выбрать из корзины продукты, связанные со спиртами, и аргументировать свое решение. Очевидно, что, исходя из предыдущих знаний, будут выбраны только продукты, содержащие этанол: влажные салфетки, духи, раствор йода, различные лекарственные настойки и т. д., игнорируя жевательную резинку, жидкое мыло с глицерином, образцы полиэстера, газированные напитки, образцы PET и т. д.
- При категорическом утверждении учителя о том, что все продукты, предлагаемые в «Корзине с дарами», имеют отношение к спиртам, возникает конфронтация между повседневным опытом и когнитивной потребностью. С психологической точки зрения возникает конфликт, который «порождает сомнение, сомнение порождает позитивный стресс, и этот стресс открывает окна интеллекта» [1].
- Далее деятельность может разворачиваться в соответствии с различными сценариями: анализ источников информации – дидактические материалы → конкретизация гидроксильных соединений, входящих в состав номинированных продуктов → расшифровка этикеток этих продуктов путем указания формул или названий соответствующих соединений → аргументация необходимости изучения этих соединений → выполнение когнитивных заданий на подготовленном мотивационном фоне.

Посредством «Ассоциативных параллелей» формируется не только функциональный химический язык, материализованный в коммуникативных компетенциях, но и навык стратегических действий, развивающий критическое мышление, способность обсуждать идеи, способствуя формированию когнитивных и поведенческих компетенций.

В отличие от «контекстной ситуации», которая имеет функцию освещения информационного компонента с точки зрения повседневного опыта, «контекст-

ная задача» содержит проблему/задачу с личностным значением, ее решение выявляет необходимость приобретения соответствующих знаний. В этом контексте, знания становятся ценными, формирующими, потому что ученик/ученица довольно четко понимает, *когда, где и как* он может их применять. Благодаря органичной интеграции химии во все области человеческой деятельности, практически любые *стандартные химические задания/задачи могут быть преобразованы в контекстные задания/задачи*, при соблюдении следующих требований:

- Основываться на реальном жизненном опыте учащихся.

*Пример.* В случае ангины рекомендуются полоскания раствором гидрокарбоната натрия как антисептиком. Сколько процедур можно выполнить, используя пакет соды массой 500 г, если для полоскания требуется чайная ложка, содержащая 0,05 моль вещества? Какое еще вещество можно использовать для этой цели? Для чего еще можно использовать гидрокарбонат натрия?

- Иметь неопределенный, открытый характер, предполагая несколько вариантов решений.

*Пример.* Пройдет ли медицинский ассистент квалификационный экзамен, если он приготовил физиологический раствор, растворив в 300 мл воды хлорид натрия массой 3,34 г?

- Доказывать важность решения путём анализа полученного ответа на уровне отношений.

*Пример.* Растворы гидроксида натрия с pH от 10 до 14 используются в качестве лосьонов для выпрямления волос. Чем выше их pH, тем сильнее получаемый эффект. Как ты думаешь, какое влияние окажет раствор NaOH на волосы (временное, среднее или сильное), если на титрование этого раствора объемом 10 мл было потрачено 15 мл раствора соляной кислоты с pH, равным 1? [14]

- Быть нестандартными, оригинальными, даже парадоксальными по содержанию, обеспечивать эффект новизны, интерес, интригу, быть привлекательными для учащихся.

*Пример.* По официальным данным, Наполеон умер от рака желудка. Через несколько десятилетий исследователи пришли к выводу, что, вполне вероятно, его смерть наступила в результате отравления токсичным соединением элемента «X». Это соединение имеет состав  $X_2O_3$  и, предположительно, в течение длительного времени в небольших количествах добавлялось в пищу. Определи элемент «X», если его массовая доля в оксиде составляет 75,7%. Охарактеризуй этот элемент по положению в периодической системе. Найди информацию об этимологии его названия.



- Предполагать личное участие в комментарии ответа (на уровне рекомендаций/выводов/констатаций).

*Примеры.* I. Оксид железа (III) – это минеральный пигмент, используемый для окрашивания шоколадной глазури кондитерских изделий и мороженого в максимально допустимой дозе 0,1 г/кг. Гидроксид железа, полученный при взаимодействии 400 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией NaOH 0,15 моль/л с раствором, содержащим 9,68 г нитрата железа (III), подвергли реакции разложения.

- а) Вычисли массу оксида железа (III), полученного в результате этих реакций.
- б) Аргументируй вычислениями, будет ли соответствовать стандартам качества шоколадная масса массой 16 кг, окрашенная этим количеством оксида железа (III).

II. Натуральные жемчужины под действием парфюмерии и косметики теряют свой блеск, становясь матовыми. Для реставрации ювелиры помещают их на сутки в раствор с  $pH = 4$ . Растворы с более высокой кислотностью не рекомендуются, так как они могут снизить ценность жемчуга. К 50 мл раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 0,1 моль/л добавили 450 мл воды. Рассчитай  $pH$  полученного раствора и аргументируй, повлияет ли на ценность жемчужины выдерживание в этом растворе в течение одного дня.

Основное правило современной дидактики гласит: *«познавательная деятельность не возникает из ничего, на пустом месте»*, но остро нуждается в познавательной потребности. Это состояние можно генерировать «вопросительной формой» темы урока, что ставит учащихся в ситуацию самостоятельного поиска решений и формулирования ответов на заданный вопрос. Непосредственные цели этого метода/техники: стимулирование мотивации, развитие способности задавать вопросы, обогащение способностей интерпретации утверждений, планирование действий с параллельным принятием на себя ответственности за их выполнение. В этом контексте весьма убедительно выражение известного философа Блеза Паскаля: «Обычно легче убеждаешься в аргументах, которые нашел сам, чем в аргументах, пришедших на ум другим».

*Пример:* X класс, тема „Металлы“. *Предложенная тема:* „Для чего мне необходимо изучать металлы?“ *Алгоритм действий:* учитель объявляет тему урока → предлагает письменно сформулировать вытекающие вопросы (свободные ассоциации) → изложение вопросов (мозговой штурм) → выбор и упорядочение соответствующих вопросов (анализ) → выведение целей урока (синтез) → достижение целей (деятельность, управляемая мотивационной поддержкой) → формулирование ответа по теме урока («Познавательный продукт») → рефлексия (формулирование выводов/логических цепочек – «Продукт» на уровне отноше-

ний) → домашнее задание: разработка эссе «Пять аргументов о том, для чего мне нужно изучать металлы» (творческий «Продукт»).

При использовании такого подхода урок преподавания – обучения превращается в процесс коллективного творчества, в котором учащиеся активно участвуют, будучи стимулированы и мотивированы учителем. Психологи утверждают, что для подростка ответ, найденный самостоятельно, подобен победе в сложном и комплексном процессе познания окружающего мира, который порождает уверенность в собственных силах, удовлетворение, самоутверждение и, как следствие, проявление интереса не только к этому предмету, но и к процессу познания. В качестве подтверждения представленных идей – варианты логических цепочек, выполненных учащимися после такой деятельности: а) учусь => мне необходимо => справляюсь => успех => хорошая карьера => усилия с пользой; б) химия => вещества => свойства => знаю свойства => понимаю => легко объясняю происходящее => правильно применяю => не ошибаюсь => я умный => удовольствием учиться!

В заключение можно сказать, что изменение контекстного поля заданий/задач, смещение акцентов с научно-резольюционного на формирующий аспект, организация учебной деятельности с помощью методов активного участия формируют ту динамическую ось, вокруг которой сосредоточено обучение, направленное на формирование компетенций – качественное обучение.

*Все, что расширяет сферу человеческих способностей, все, что показывает человеку, что он может делать то, что, как ему казалось, он не может, чрезвычайно ценно. (Джеймс Босвелл)*

### 3.3. Методические рекомендации по проведению химического эксперимента

Химия – это наука и экспериментально-теоретическая школьная дисциплина, поэтому химический эксперимент в лицейских классах – это не только важный метод обучения, но и не менее ценное средство обучения. Химический эксперимент способствует формированию компетенций, направленных на когнитивную, психомоторную (знания, способности, навыки) и аффективную (интересы, отношения и ценности) области. Чтобы придать образовательному процессу формирующий, эволюционный характер, необходимо химический эксперимент превратить в источник знаний, реализуя цепочку когнитивных действий: *наблюдаю – обдумываю – обобщаю наблюдаемое – делаю выводы.*

Экспериментальное исследование свойств и методов получения химических веществ, изучение влияния на организм человека и на окружающую среду некоторых продуктов, процессов демонстрирует необходимость обеспечения личной,

социальной безопасности и здорового образа жизни. Проведение лабораторных экспериментов и практических работ в соответствии с предлагаемыми инструкциями, с соблюдением правил безопасности, обеспечивает основу для формирования и развития компетенций безопасного использования веществ в различных повседневных ситуациях. Учителя обучают учащихся соблюдению правил техники безопасности, обращая внимание на точное выполнение инструкций, правильное выполнение экспериментов, измерений, эффективное и безвредное использование веществ. Проведение экспериментальных исследований по получению, изучению свойств веществ и их идентификации позволяют учащимся мониторизировать, составлять отчеты, которые включают цели, ход работы, наблюдения, объяснение полученных результатов и обязательное формулирование выводов.

Традиционно в kurikulum включены два типа химических экспериментов, выполняемых учащимися, для каждого класса и профиля: практические работы и лабораторные опыты. Помимо этого, в данном kurikulumе также предлагаются экспериментальные действия без конкретизации их типа. Способ организации и проведения их будет определен учителем: проблемный демонстрационный эксперимент, лабораторный опыт, тематическое исследование, продуктивно-творческий эксперимент, эксперимент – исследование, виртуальный эксперимент и др. Учителя могут использовать этот вид деятельности и для организации индивидуальной творческой деятельности учащихся.

Основными критериями при выборе содержания химического эксперимента были, во-первых, формирование и развитие специфических компетенций по дисциплине, во-вторых, безопасность эксперимента по отношению к здоровью участников учебного процесса и, в-третьих, формирующая ценность, практическое значение и получение личного опыта для повседневной жизни.

В Curriculumе по химии издания 2019 года в каждом модуле предложены лабораторные опыты, что будет способствовать формированию и развитию компетенций экспериментального исследования веществ и химических процессов. Количество лабораторных опытов в Curriculumе-2019 значительно увеличилось для обоих профилей. Эти виды деятельности, на уровне проблемного эксперимента, могут использоваться для разработки урока по схеме, которая максимально способствует самостоятельной активности учащихся при изучения новой темы, например, в форме урока – исследования.

Помимо вышеупомянутой экспериментальной деятельности, с учетом принципа формирующего и практического характера изучаемого содержания, в Кур-

рикулуме-2019 рекомендованы творческие задания экспериментального характера. Предлагаемые экспериментальные исследования могут быть применены при разработке индивидуальных или групповых проектов в рамках уроков или внеурочной деятельности с представлением результатов перед одноклассниками в различных формах: графическое представление, Power-Point, устный доклад, создание журнала, постера, и т. д.

В Куррикулуме предложен ряд лабораторных опытов по исследованию образцов неорганических веществ, используемых в повседневной деятельности: металлов, сплавов, неметаллов, минералов, солей и так далее. Предлагаем вариант рабочего листа, который можно применить для проведения/оформления такой деятельности.

**Лабораторные опыты:**

Исследование образцов неорганических веществ, используемых в повседневной деятельности (металлы, неметаллы, основания, соли, оксиды, кислоты и др.)/  
Исследование образцов неметаллов, соединений неметаллов, минералов/  
Исследование образцов металлов, сплавов, минералов.

**Оборудование и реактивы:** штатив с пробирками, стеклянная палочка, держатель для пробирок, спиртовка, стакан с водой, образцы веществ.

**Задание.** Изучи выданные вещества (учитель предлагает вещества в зависимости от темы урока). Изучи физические свойства веществ и заполни нижеприведенную таблицу. Сформулируй соответствующие выводы.

№	Вещество (формула, название)	Агрегатное состояние	Цвет	Запах	Отношение к нагреванию	Растворимость в воде	Особые физические свойства

**Общий вывод:** .....

В зависимости от единиц компетенции и соответствующего содержания, предложенную таблицу можно изменить, дополнив ее дополнительными разделами: тип химической связи, тип кристаллической решетки, химические свойства, применение и т.д. Учитель может изменять или дополнять как список предлагаемых веществ, предложенных в разделе „Учебная деятельность” так и исследуемые параметры.

Практические работы, предложенные в куррикулуме, были частично изменены в издании 2019 года.

- В 10-м классе каждого профиля список практических работ остался без изменений.
- В 11-м классе реального и гуманитарного профилей практическая работа «Получение и свойства этилена» исключена, но в теме «Гидроксильные соединения» предложена практическая работа №2 «Идентификация гидроксильных соединений в продуктах, используемых в повседневной деятельности».

- В 12-м классе гуманитарного профиля включена практическая работа №1 «Изучение свойств уксусной кислоты» вместо лабораторного опыта, а практическая работа «Изучение изделий из полимерных соединений», напротив, заменена лабораторным опытом с тем же названием; Практическая работа №3: «Обобщение по курсу органической химии» изменена на тему «Идентификация присутствия жиров, углеводов, белков в продуктах питания».
- В 12-м классе реального профиля — аналогично, заменена практическая работа «Обобщение по курсу органической химии» на «Обнаружение жиров, углеводов, белков в продуктах». Практическая работа «Приготовление раствора соляной кислоты с определенной молярной концентрацией» исключена – она может выполняться как часть работы «Кислотно-основное титрование», но предложена практическая работа №6 «Применение кислотно-основного титрования для исследования образцов аспирина» [15] с целью демонстрации практического значения объемного анализа в мониторинге качества различной продукции, в частности, продуктов питания, медицинских препаратов. Поскольку эта тема является новой, ниже предлагается методика выполнения этой практической работы.

**Практическая работа №6:**

**Применение кислотно-основного титрования для исследования образцов аспирина**

*Оборудование и реактивы:* металлический штатив, бюретка, колба Эрленмейера, градуированный цилиндр, ступка с пестиком, 0,1 М раствор NaOH, образцы аспирина, этанол (96%), спиртовой раствор фенолфталеина (1%), дистиллированная вода.

**Единица компетенций 3.5.** Экспериментально-теоретическое исследование проблемных контекстов, связанных с необходимостью приготовления растворов, выполнением химического анализа.

*Операциональные цели. Ученик/ученица будут способны:*

- проводить кислотно-основное титрование;
- выполнять математические расчеты на основе экспериментальных данных для определения количества ацетилсалициловой кислоты в образце медицинского препарата;
- интерпретировать полученные результаты.

*1. Теоретическая часть.*

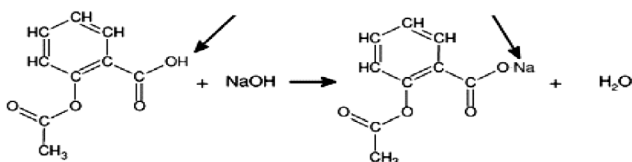
Ацетилсалициловая кислота – это медицинский препарат с коммерческим названием аспирин, продаваемый в разных формах (таблетки, капсулы, порошки и др.). Такие препараты содержат основной препарат - ацетилсалициловую кислоту и нейтральный эксципиент (лактозу, маннит и т.д.).

1) Определи молекулярную формулу ацетилсалициловой кислоты (на основе ее структурной формулы) и вычисли ее молярную массу:

M (.....) =.....

2) Аспирин малорастворим в воде (< 1 г/л), поэтому для приготовления раствора будет использована водно-спиртовая смесь.

3) Ацетилсалициловая кислота взаимодействует со щелочами (NaOH) в стехиометрическом соотношении 1:1.



### II. Практическая часть.

#### 1. Описание исследуемого препарата.

Составь общую характеристику исследуемого препарата на основе информации производителя: а) описание препарата (название, основные компоненты, наполнители, внешний вид и т.д.) .....

б) масса образца (таблетки/капсулы)  $m_{\text{образца}} = \dots\dots\dots$

#### 2. Приготовление раствора ацетилсалициловой кислоты для титрования:

- измельчи/разотри в ступке одну таблетку/капсулу аспирина до однородного порошка;
- количественно перенеси полученный порошок в колбу для титрования;
- добавь в колбу 15 мл этанола, 15 мл дистиллированной воды, 2-3 капли фенолфталеина и перемешай. Среда приготовленного раствора ....., поэтому в присутствии фенолфталеина цвет раствора .....

#### 3. Приготовление установки для титрования.

Закрепи бюретку в металлическом штативе, промой ее 0,1 М раствором NaOH, наполни ее раствором щелочи до отметки «0» по нижнему мениску.

#### 4. Выполнение титрования.

- Выполни пробное титрование до изменения цвета индикатора, учитывая, что в щелочной среде цвет фенолфталеина .....
- Определи объем раствора щелочи, затраченного на титрование:  $V_{\text{приблиз.}} = \dots\dots\dots$
- Выполни 2-3 точных титрования для определения точного объема щелочи (до второго знака). Цвет индикатора после достижения точки эквивалентности должен сохраняться в течение 30 секунд.

### III. Представление и интерпретация результатов:

$V_{\text{точный}}(\text{NaOH}), \text{мл}$	$V_1 =$	$V_2 =$	$V_3 =$
$V_{\text{средний}} = (V_1 + V_2 + V_3) / 3$	$V_{\text{средн.}}(\text{NaOH}) =$		

**Вычисления.** В точке эквивалентности  $v[\text{OH}^-] = v[\text{H}^+]$ . Ацетилсалициловая кислота является монокарбоновой кислотой, так как ее молекула содержит только одну функциональную группу ....., следовательно по уравнению реакции,  $v_{\text{NaOH}} \dots\dots\dots v_{\text{кислоты}}$

Вычисли массу ацетилсалициловой кислоты в исследуемом образце аспирина, используя результаты титрования:  $v_{\text{NaOH}} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  ;

$v_{\text{кислоты}} = \dots\dots\dots$  ;  $m_{\text{кислоты}} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

Сравни полученный результат с информацией, указанной в аннотации к исследуемому образцу аспирина: .....

IV. Сформулируй выводы: .....

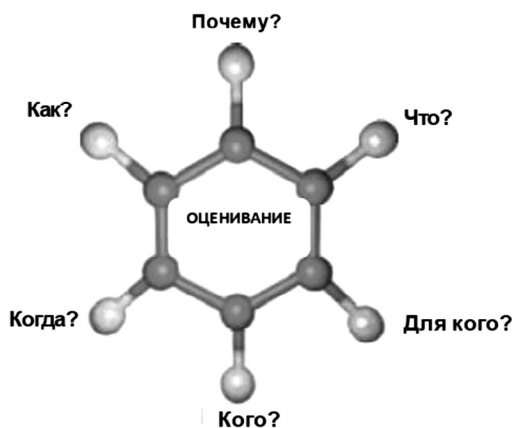
\* Тематика и содержание остальных практических работ, предложенных в Куррикуле-2019, а также некоторых лабораторных опытов представлены как в учебниках, рекомендованных МОКИ, так и в тетрадах для практических работ [16].

### 3.4. Стратегии и инструменты оценивания результатов обучения

Оценивание является обязательным компонентом учебного процесса. Качество современного образовательного процесса зависит от позитивного характера оценивания, мотивации учащихся к самооцениванию, прогресса в формировании компетенций и ориентации на успех. В рамках триады «преподавание-обучение-оценивание» этот этап играет важную роль, поскольку он оказывает значительное влияние на учащихся, родителей, преподавателей. Важно, чтобы учитель поощрял учащихся к самооцениванию и взаимооцениванию. Такой подход поможет им осознать свои собственные потребности в обучении и развивать их интерес к изучению химии. *«Оценивание – это больше, чем операция или техника, это комплексное действие, ансамбль умственных и деятельностных, интеллектуальных, поведенческих, аффективных операций, которые должны указывать: объективы и содержание, подлежащие оценке; с какой целью и в какой перспективе оценивается (перспектива решения об оценивании); когда оценивается (в начале обучения, во время или в конце обучения); как оценивается; как обрабатываются данные и каково значение информации; на основании каких критериев оценивается»* [17].

Оценивание предполагает систематическую и операциональную деятельность, начиная с ряда ключевых вопросов (Схема 6, адаптировано по [18]).

Схема 6



*Почему оцениваем:* чтобы знать результаты, прогресс и улучшить показатели оцениваемых; для исправления результатов; для совершенствования методов, средств и стратегий оценивания; чтобы улучшить инструменты оценивания; для формирования навыков самооценивания; выявления недостатков/неточностей и разработки корректирующих стратегий; для оптимизации шагов, предпринимаемых как в обучении, так и в преподавании и оценивании; для разработки компенсирующих программ при неудовлетворительных результатах и программ прогресса.

*Что оцениваем:* знания, отношения, способности, навыки, учебное поведение, компетенции; умеют ли и что умеют делать ученики; как они умеют приме-

нять в реальной жизни то, что узнали; достижение целей, связанных с данным содержанием; организацию и проведение учебного процесса; как работает способ или ранее примененное средство обучения; личностные и поведенческие качества; школьный прогресс; систему обучения.

*Кому нужно оценивание:* оцениваемым (ученикам/ученицам); тому, кто проводит оценивание (учителю); родителям; руководителю учреждения; руководящим органам.

*Кого оцениваем:* отдельных учеников/учениц; группу учащихся, выбранную по определенным критериям (школа, возраст, профиль и т. д.); учителя (самооценка); представителей школьного учреждения.

*Когда оцениваем:* в начале образовательного процесса; во время учебно-воспитательного процесса; в конце этапа, действия, учебно-воспитательного приема.

*Как оцениваем:* с помощью текущего оценивания; тестирования; устных/письменных/практических работ; тематического исследования; карточек записи личной деятельности; портфолио; концептуальных карт; исследований; текущих наблюдений; журнала рефлексии; проекта.

Эффективное оценивание анализирует, в какой степени содержание было определено в соответствии с целями, был ли проведен анализ потребностей учащихся и в какой степени учебные процессы стимулировали и благоприятствовали обучению. Способ оценивания школьных результатов влияет на процессы обучения и учебную деятельность.

Результаты деятельности могут быть оценены путем сопоставления их с целями обучения, предусмотренными в kurikulumе. Для анализа школьных достижений учителя могут использовать различные формы оценивания, а также богатый набор методов и приемов проверки. Независимо от выбранного метода, оценивание всегда включает использование разнообразных элементов/заданий, которые должны соответствовать преследуемым целям.

*Первичное оценивание.* Этот тип оценивания направлен на то, чтобы как можно точнее установить некоторые аспекты, абсолютно необходимые каждому учителю химии, чтобы разработать дидактическую стратегию, а именно:

- определить уровень подготовки учащихся в начале деятельности, условия, при которых они могут интегрироваться в программу обучения-оценивания;
- выполнить одно из условий для разработки программы обучения;
- установить решающие условия успеха дидактической деятельности;
- выяснить способности к обучению каждого ученика/ученицы [19].

Основной целью первичного оценивания является диагностирование качества и количества знаний учащихся, выявление пробелов для правильной организации дальнейшего обучения. *Рекомендуемый инструмент оценивания:* тест.



*Непрерывное оценивание* (текущее, формативное): характеризуется тем, что проверка и оценивание включены в учебный процесс и проводятся систематически. Этот тип оценивания направлен на оценку успеваемости всех учащихся по всему основному пройденному содержанию по химии и дает возможность констатировать результаты, поддержать учащихся, получить обратную связь, скорректировать ошибки и улучшить результат, позволяет регулировать процесс обучения-оценивания и мотивировать учащихся, предупреждая неудачи. Непрерывное оценивание считается прогрессивным оцениванием и позволяет учителю немедленное вмешательство. Формативное оценивание можно проводить после фрагмента урока, после целого урока или даже нескольких уроков.

Преимущество этого типа оценивания в том, что реализуется непрерывная обратная связь, обеспечивающая знание полученных результатов преподавателем и учащимися. Акцент необходимо делать на формативном оценивании на каждом уроке различными способами: систематическое наблюдение за работой учащихся, как индивидуально, так и в команде; устное оценивание; оценивание экспериментальных навыков; презентация химических экспериментов; представление проектов.

*Инструменты оценивания*: рабочие листы (с открытыми ответами или лакунарным текстом); задания на сравнение в виде представления диаграммы Венна или таблицы из трех рубрик; итоговые таблицы с непрерывным заполнением или с указанием определенных параметров, тесты – молнии и т. д. (*Приложения 1-8*).

*Суммативное оценивание* (кумулятивное): результат по окончании главы (модуля), семестра или года направлен на определение уровня формирования единиц компетенций и специфических компетенций по химии. Итоговое оценивание является более сложным, поскольку должно предоставить достоверную информацию об уровне подготовки учащихся по химии на определенном этапе обучения.

*Инструмент оценивания*: тематический/суммативный.

Различия между этими тремя типами оценивания не являются существенными, отличается только методика применения. Именно поэтому их рациональное сочетание является сутью модели полного и непрерывного оценивания. Параллельно с оцениванием, осуществляемым учителем, необходимо использовать *самооценивание* и *взаимооценивание*. В случае самооценивания участвуют психологические факторы, которые оказывают значительное влияние на суждения учащегося. Если ученик/ученица будет самостоятельно анализировать допущенные ошибки, будет пытаться их ликвидировать и аргументировать исправления, у них будет сформирован навык самоанализа на всю жизнь. Самооценивание должно быть промежуточным этапом перехода от ориентации на отметки к заинтересованности в собственном развитии. Это даст учащимся большую степень самостоятельности - не кто-то настаивает, а каждый сам определяет направление, в котором движется, проектирует шаги и следующие этапы [20].

Рабочий лист «Аналитические реакции» XII класс, реальный профиль

№	Задания	балл																				
1	<p>Индивидуальное предприятие предлагает покупателям готовые растворы по уходу за цветочными газонами, указав в их составе следующие ионы:  <math>\text{Fe}^{3+}</math>, <math>\text{K}^+</math>, <math>\text{Cl}^-</math>, <math>\text{NO}_3^-</math>, <math>\text{Ca}^{2+}</math>.</p> <p>Лаборант-стажер провел предварительный качественный анализ и установил присутствие в этих растворах трех ионов. Составь возможный вариант результатов проведенного анализа, дополнив свободные пространства таблицы:</p> <table border="1" data-bbox="229 510 1081 773"> <thead> <tr> <th data-bbox="229 510 512 614">Обнаруженный ион</th> <th data-bbox="512 510 796 614">Химическая формула реагента для идентификации</th> <th data-bbox="796 510 1081 614">Аналитический сигнал</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="229 614 512 658"><math>\text{Ca}^{2+}</math></td> <td data-bbox="512 614 796 658">.....</td> <td data-bbox="796 614 1081 658">.....</td> </tr> <tr> <td data-bbox="229 658 512 702">.....</td> <td data-bbox="512 658 796 702">KSCN</td> <td data-bbox="796 658 1081 702">.....</td> </tr> <tr> <td data-bbox="229 702 512 773">.....</td> <td data-bbox="512 702 796 773">.....</td> <td data-bbox="796 702 1081 773">Белый творожистый осадок</td> </tr> </tbody> </table>	Обнаруженный ион	Химическая формула реагента для идентификации	Аналитический сигнал	$\text{Ca}^{2+}$	.....	.....	.....	KSCN	.....	.....	.....	Белый творожистый осадок	66								
Обнаруженный ион	Химическая формула реагента для идентификации	Аналитический сигнал																				
$\text{Ca}^{2+}$	.....	.....																				
.....	KSCN	.....																				
.....	.....	Белый творожистый осадок																				
2	<p>I. Дополни свободные пространства для каждого иона:</p> <table border="1" data-bbox="229 833 1081 1081"> <thead> <tr> <th data-bbox="229 833 292 910"></th> <th data-bbox="292 833 381 910">Ионы</th> <th data-bbox="381 833 790 910">Формула реактива для идентификации</th> <th data-bbox="790 833 1081 910">Аналитический сигнал</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="229 910 292 953">1</td> <td data-bbox="292 910 381 953"><math>\text{Fe}^{3+}</math></td> <td data-bbox="381 910 790 953"></td> <td data-bbox="790 910 1081 953"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="229 953 292 997">2</td> <td data-bbox="292 953 381 997"><math>\text{Pb}^{2+}</math></td> <td data-bbox="381 953 790 997"></td> <td data-bbox="790 953 1081 997"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="229 997 292 1041">3</td> <td data-bbox="292 997 381 1041"><math>\text{Cl}^-</math></td> <td data-bbox="381 997 790 1041"></td> <td data-bbox="790 997 1081 1041"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="229 1041 292 1081">4</td> <td data-bbox="292 1041 381 1081"><math>\text{CO}_3^{2-}</math></td> <td data-bbox="381 1041 790 1081"></td> <td data-bbox="790 1041 1081 1081"></td> </tr> </tbody> </table> <p>II. Напиши для каждого предложенного иона химическую формулу вещества, в растворе которого содержится этот ион:                      1. ....; 2. ....; 3. ....; 4) .....</p> <p>III. Для одного из веществ напиши уравнение реакции идентификации в соответствии с записями в таблице.                      ..... (МУ)                      ..... (ПИУ)                      ..... (СИУ)</p>		Ионы	Формула реактива для идентификации	Аналитический сигнал	1	$\text{Fe}^{3+}$			2	$\text{Pb}^{2+}$			3	$\text{Cl}^-$			4	$\text{CO}_3^{2-}$			176
	Ионы	Формула реактива для идентификации	Аналитический сигнал																			
1	$\text{Fe}^{3+}$																					
2	$\text{Pb}^{2+}$																					
3	$\text{Cl}^-$																					
4	$\text{CO}_3^{2-}$																					
3	<p>Юный химик провел две химические реакции, располагая растворами следующих веществ: <math>\text{Ba}(\text{NO}_3)_2</math>, <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math>, <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math>, <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, KOH. В обоих случаях был отмечен аналитический сигнал.</p> <p>A. Для каждого случая выбери из данного списка по одной паре веществ, при взаимодействии которых будет наблюдаться указанный аналитический сигнал и напиши их формулы в свободном пространстве:                      1) белый осадок: ..... и ..... ; 2) бесцветный газ: ..... и .....</p> <p>B. Напиши уравнения соответствующих реакций идентификации в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме.                      ..... (МУ)                      ..... (ПИУ)                      ..... (СИУ)</p>	126																				

<b>4</b>	<p><i>Сульфат аммония</i> применяется в качестве пищевой добавки E-517, которая повышает качество муки и кондитерских изделий.</p> <p>Напиши уравнения реакций, доказывающих, что в муку был добавлен сульфат аммония, выбирая реактивы из списка: NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, BaCl<sub>2</sub>, HCl</p> <p><i>Катион</i> .....(МУ)  ..... (ПИУ)  ..... (СИУ)</p> <p><i>Аналитический сигнал</i> .....</p> <p><i>Анион</i> .....(МУ)  ..... (ПИУ)  ..... (СИУ)</p> <p><i>Аналитический сигнал</i> .....</p>	146
----------	---	-----

### Приложение 2

#### Тест № 1 Тема: «Химия – наука о веществах» X класс, гуманитарный профиль

Дата _____ Фамилия, имя: _____ Балл _____ Оценка _____																						
№	Задания	Балл																				
1	<p>Обведи букву <b>В</b>, если утверждение верно, и букву <b>Н</b>, если утверждение неверно.</p> <p>1) В Н Кислоты - вещества, состоящие из атомов водорода и кислотных остатков</p> <p>2) В Н Кислород в соединениях проявляет постоянную валентность II.</p> <p>3) В Н Реакции, протекающие с выделением тепла, называются эндотермическими.</p> <p>4) В Н Атом – это мельчайшая химически неделимая частица вещества .</p>	4 б																				
2	<p>Аммиак используется в качестве сырья для производства азотной кислоты, минеральных удобрений. Это вещество получают по уравнению реакции:</p> $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \xrightleftharpoons{[\text{Fe}]} 2\text{NH}_3 + \text{Q}$ <p>Охарактеризуй эту реакцию по 4 различным критериям:  1. .... 2. .... 3. .... 4. ....</p>	4 б																				
3	<p>Неорганические вещества, которые мы встречаем в повседневной жизни, имеют не только химические, но и технические/тривиальные названия. Дополни свободные пространства в таблице для предложенных веществ:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Класс соединений</th> <th style="width: 25%;">Химическая формула</th> <th style="width: 25%;">Название вещества</th> <th style="width: 25%;">Техническое название вещества</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">CaCO<sub>3</sub></td> <td></td> <td style="text-align: center;">известняк</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">гидроксид кальция</td> <td style="text-align: center;">гашеная известь</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">NaCl</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">кислотный оксид</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">углекислый газ</td> </tr> </tbody> </table>	Класс соединений	Химическая формула	Название вещества	Техническое название вещества		CaCO <sub>3</sub>		известняк			гидроксид кальция	гашеная известь		NaCl			кислотный оксид			углекислый газ	9 р
Класс соединений	Химическая формула	Название вещества	Техническое название вещества																			
	CaCO <sub>3</sub>		известняк																			
		гидроксид кальция	гашеная известь																			
	NaCl																					
кислотный оксид			углекислый газ																			

5	<p>Алюминий в больших количествах применяется в судоходной и авиационной промышленности. Дополни схемы реакций и укажи тип каждой реакции:</p> <p>1. <math>\text{HCl} + \text{Al} \rightarrow \dots + \dots</math></p> <p>2. <math>\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots + \dots</math></p> <p>3. <math>\text{Al} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots + \dots</math></p> <p>4. <math>\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \dots + \dots</math></p>	12 б
6	<p>Кислород обеспечивает существование жизни на Земле. Подросток потребляет в среднем 672 литра (н.у.) кислорода в сутки. Рассчитай количество вещества и массу потребляемого кислорода.</p> <p>Дано: Решение:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	5 б
7	<p>Водород применяется в металлургии для восстановления металлов из оксидов.</p> <p><b>Реши задачу.</b> Вычисли объем водорода (н.у.), необходимый для взаимодействия с оксидом железа (III) массой 16 г, если химическая реакция протекает по схеме:</p> <p><math>\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}</math> (определи и укажи коэффициенты!)</p> <p>Дано: Решение:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	7 б

### Приложение 3

#### Рабочий лист «Определение молекулярных формул органических соединений»

№	Реши задачу:	Балл
1	<p>Соединение, используемое в медицине в качестве растворителя и антисептика, имеет плотность паров по водороду, равную 23. Массовые доли углерода, водорода, кислорода в этом соединении составляют соответственно 52,18%, 13,04% и 34,78%. Определи его молекулярную формулу и укажи класс соединений, к которому оно принадлежит.</p>	12 б
2	<p>Октановое число является характеристикой бензина, которая определяется относительно вещества, служащего стандартом. В его состав входит 84,21% углерода и 15,79% водорода, а относительная плотность паров по воздуху равна 3,93. Определи его молекулярную формулу и укажи класс соединений, к которому оно принадлежит. Напиши структурную формулу возможного изомера этого соединения и его название по систематической номенклатуре.</p>	14 б

3	Современные методы защиты от насекомых основаны на специфических свойствах феромонов, что гораздо эффективнее и экономичнее, чем методы, основанные на применении инсектицидов. Для анализа вещества, идентичного феромону, выделяемому муравьями в случае опасности, его образец с массой 9,8 г сожгли. В результате получен углекислый газ объемом 13,44 л (н.у.) и вода массой 9 г. Определи молекулярную формулу этого органического соединения, если относительная плотность его паров по водороду 49.	12 б
4	Аромамаркетинг основан на изучении влияния различных запахов на продажи. Например, запах зелени, обусловленный некоторым органическим веществом, значительно увеличивает продажи весенних коллекций. При сжигании образца этого вещества массой 10 г было получено 13,44 л (н.у.) углекислого газа и 10,8 г воды. Относительная плотность паров вещества по водороду равна 50. Определи его молекулярную формулу.	12 б
5	Химическим анализом сложных эфиров с запахами апельсина и банана было обнаружено, что оба они являются производными одной предельной монокарбоновой кислоты. Определи молекулярную формулу этой кислоты, если ее образец массой 7,5 г был нейтрализован раствором гидроксида натрия объемом 15,75 мл с плотностью 1,27 г/мл и массовой долей NaOH 25%. Напиши структурную формулу возможного изомера этого соединения и его название по систематической номенклатуре.	14 б
6	Специфический аромат швейцарского сыра определяется наличием в этом продукте органической кислоты, которая образуется в процессе анаэробного метаболизма бактерий. Водорода, выделившегося при взаимодействии этой предельной монокарбоновой кислоты массой 14,8 г с металлическим натрием, достаточно для гидрирования этилена объемом 2,24 л (н.у.). Определи молекулярную формулу кислоты.	12 б
7	Одним из секретов сохранения свежести срезанных цветов заключается в их размещении в растворах, предупреждающих рост бактерий. Раствор одного из спиртов с массовой долей спирта 8% может сохранить декоративный вид гвоздик до 17 дней. Предельный одноатомный спирт массой 18,4 г полностью реагирует с металлическим натрием массой 9,2 г. а) Определи молекулярную формулу этого спирта. б) Аргументируй, достаточно ли 2 молей этого спирта для получения 1 кг раствора с целью сохранения свежести букета гвоздик.	13 б
8	Газоны с искусственной травой, благодаря невысоким затратам на их содержание, применяют в качестве покрытия спортивных площадок. При получении полимера для 1м <sup>2</sup> газона необходимо 800 г некоторого алкена. Образец этого алкена массой 4,2 г полностью прореагировал с 500 г бромной воды с массовой долей брома 3,2%. а) Определи молекулярную формулу алкена. б) Аргументируй с помощью вычислений, достаточно ли 20 молей этого алкена для синтеза полимера, требуемого для производства 1м <sup>2</sup> газона.	13 б

Рабочий лист «Изомерия и номенклатура органических веществ» XII кл., реальный

Класс веществ	Общая формула	СФ соединения	Название вещества (С.Н.)	СФ одного возможного изомера	Название изомера (С.Н.)	Тип изомера
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$				
			3-этилпент-1-ен			положения
				$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \\   \quad \quad \quad   \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} \\   \quad \quad \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$		
					2-метилпента-1,4-диен	
	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2^*$					

**Примечание.**

Использованные сокращения: СФ-структурная формула; С.Н.-систематическая номенклатура.

Рабочий лист «Изомерия и номенклатура алканов» XI класс, гуманитарный

№	Задания	балл										
1.	Напиши определения понятий: а) алкан: б) изомер:	2 б										
2.	Дополни таблицу: <table border="1" data-bbox="229 443 1081 660" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Название по С.Н.</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Полуразвернутая СФ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2,3-диметилпентан</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3-этилгексан</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2,2,3-триметилбутан</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3-этил-2,3-диметилгексан</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Название по С.Н.	Полуразвернутая СФ	2,3-диметилпентан		3-этилгексан		2,2,3-триметилбутан		3-этил-2,3-диметилгексан		8 б
Название по С.Н.	Полуразвернутая СФ											
2,3-диметилпентан												
3-этилгексан												
2,2,3-триметилбутан												
3-этил-2,3-диметилгексан												
3.	Напиши названия веществ по С.Н.: <table border="1" data-bbox="229 723 1081 1052" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td data-bbox="229 723 655 887" style="width: 50%; padding: 5px;">                             а) <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}</math> </td> <td data-bbox="655 723 1081 887" style="width: 50%; padding: 5px;">                             б) <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}</math> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="229 887 655 1052" style="width: 50%; padding: 5px;">                             в) <math display="block">\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}</math> </td> <td data-bbox="655 887 1081 1052" style="width: 50%; padding: 5px;">                             г) <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}</math> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Определи тип каждого утверждения и обведи соответствующую букву:  <b>В Н</b> Метан является гомологом вещества „а” из таблицы.  <b>В Н</b> Вещество „б” из таблицы является изомером пентана.  <b>В Н</b> Вещество „в” из таблицы является изомером вещества „б”.</p>	а) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	б) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	в) $\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	г) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	11 б						
а) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	б) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$											
в) $\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	г) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$											

Рабочий лист «Строение атома» X класс (реальный профиль)

1. Напиши определения:

- а) Химический элемент – это .....
  - б) Изотоп – это .....
  - в) Орбиталь – это .....
2. Закончи фразы:
- а) протон – это элементарная частица с зарядом ..... и массой .....
  - б) число энергетических уровней в электронной оболочке атома равно .....
  - в) у элементов главных подгрупп число валентных электронов равно .....
  - г) у элементов побочных подгрупп заполняется электронами подуровень .....

3. Дополни свободные пространства таблицы:

№	$A_r$	группа подгр.	период	заряд ядра	число протон.	общ. число e	число нейтр.	число e на внешн. эн. ур.	Электронная конфигурация	хим. знак	тип элем. s/p/d
1.	79										
2.		7, гл.	IV								
3.				+8							
4.					24						
5.						22					
6.							14	3			
7.									$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$		
8.									$\dots 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$		



## Приложение 7

### Рабочий лист «Состав и строение вещества», 10 класс, реальный «Химическое разнообразие и единство мира веществ», 12 класс, реальный



1. Проанализируй рисунок.
2. Определи, какие вещества представлены в изображенной ситуации
3. Напиши формулы и названия минимум 10 веществ, располагая их в соответствующих частях рисунка
4. Классифицируй вещества по разным критериям
5. Укажи тип химической связи и кристаллической решетки для каждого вещества.

## Приложение 8

### Рабочий лист «Расчёты по термохимическим уравнениям» XII класс, реальный

1. Оксид цинка применяется как белый пигмент в производстве различных красок. Это соединение довольно легко может быть получено путем прямого окисления металла. Вычисли тепловой эффект этой реакции и напиши соответствующее термохимическое уравнение, если при сжигании 3,27 г цинка выделилось 174 кДж.
2. Процесс получения негашеной извести протекает согласно термохимическому уравнению:  $\text{CaCO}_{3(\text{т})} = \text{CaO}_{(\text{т})} + \text{CO}_{2(\text{г})} - 178 \text{ кДж}$ . Вычисли количество теплоты, необходимой для разложения 50 г карбоната кальция.
3. Кислород впервые был получен в лаборатории при разложении оксида ртути (II). Тепловой эффект этой реакции равен -180 кДж. Составь термохимическое уравнение этого процесса и вычисли количество теплоты, которое потребуется для получения кислорода объемом 112 л (н.у.).
4. Метан является топливом, которое соответствует техническим требованиям к горючему для непрерывного горения в бытовых отопительных котлах. Тепловой эффект реакции горения метана равен 802 кДж. Вычисли массу метана, который необходимо сжечь для получения 1604 кДж тепла, и объем (н.у.) кислорода, израсходованного при этом.

5. Фосфор используется в производстве спичек, так как он легко воспламеняется, выделяя значительное количество теплоты. Вычисли массу фосфора, подвергнувшегося сжиганию для получения 1505 кДж тепла, если тепловой эффект реакции 3010 кДж.
6. Во время грозových разрядов в атмосфере происходит химический процесс, соответствующий следующему уравнению реакции:  $N_{2(r)} + O_{2(r)} = 2NO_{(r)}$  –180,5 кДж. Вычисли объём каждого реагента (н.у.) и количество теплоты, которые будут затрачены для получения 155 г оксида азота (II).
7. Разложение воды - это процесс, привлекающий в последнее время внимание многих исследователей в связи с перспективой использования водорода в качестве топлива будущего. Вычисли объём водорода (н.у.), который может быть получен при полном разложении 2 молей воды и количество теплоты, которое потребуется для этого, если тепловой эффект этой реакции равен 572 кДж.
8. Алюминий применяют для восстановления металлов из их оксидов. В процессе алюминотермического восстановления оксида железа (III) массой 100 г выделилось 476 кДж теплоты. Рассчитай тепловой эффект и составь термохимическое уравнение этой реакции.
9. Свойство магния гореть белым ослепительным пламенем используется для изготовления осветительных и сигнальных ракет. Тепловой эффект реакции его горения равен 1224 кДж. Вычисли массу сгоревшего магния и объём затраченного воздуха, если выделилось 76,45 кДж теплоты.
10. Горение алюминия сопровождается выделением большого количества тепла и света, поэтому он используется в изготовлении бенгальских огней. Рассчитай тепловой эффект реакции окисления алюминия, если в результате сжигания 27 г алюминия выделилось 838 кДж тепла.
11. Какой объём метана (н.у.) должен быть подвергнут горению, чтобы количества выделившейся теплоты было достаточно для разложения карбоната кальция массой 300 г. Тепловой эффект реакция разложения карбоната кальция составляет -178 кДж, а реакции сгорания метана +802 кДж.
12. Метан и ацетилен используются при резке и сварке металлов. Вычисли, какой объём метана (н.у.) необходимо сжечь, чтобы получить такое же количество теплоты, которое выделяется при сжигании 112 л ацетилена (н.у.). Тепловой эффект реакции горения метана равен 802 кДж, а ацетилена – равен 2600 кДж.

# Библиография

1. *Cadrul de referință al Curriculumului Național*, aprobat prin ordinul Ministerului Educației, Culturii și Cercetării nr. 432 din 29 mai 2017.
2. *Chimie. Examen de bacalaureat. Exerciții. Probleme. Teste*. Velișco N., Mihailov E., Cherdivara M., Litvinova T., Druță V., Chișinău: Editura Arc, 2014.
3. *Chimie. Teste preparatorii pentru examenul de Bacalaureat (profil real, profilurile umanistic, arte, sport)*, Velișco N., Mihailov E., Cherdivara M., Litvinova T., Druță V., Editura Arc, 2018.
4. *Codul Educației al Republicii Moldova*, modificat LP 138 din 17.06.16, MO184-192/01.07.16 art. 401, intrat în vigoare din 01.07.16.
5. *Competențe – cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții (2018)*.
6. *CURRICULUM DE BAZĂ. Sistem de competențe pentru învățământul general*/autori: Achiri I., Bîrnaz N., Ciorbă C. [et al.] coord. Guțu VI. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. UNICEF Moldova. Chișinău. 2018.
7. *Curriculumul „Educație pentru societate”*, 2018.
8. *Evaluarea curriculumului național în învățământul general. Studiu*. Chișinău: MECC, IȘE, 2018.
9. *Managementul temelor pentru acasă, în învățământul primar, gimnazial și liceal. Instrucțiune*. Anexă la Ordinul MECC nr.1249 din 22.08.2018. [https://mecc.gov.md/sites/default/files/instructiune\\_teme\\_pentru\\_acasa.pdf](https://mecc.gov.md/sites/default/files/instructiune_teme_pentru_acasa.pdf)
10. Ministerul Educației al Republicii Moldova. *Curriculum național. Disciplina Chimie. Clasele a X-a - a XII-a*. Chișinău: 2019.
11. *Regulamentul privind evaluarea și notarea rezultatelor școlare, promovarea și absolvirea în învățământul primar și secundar*. Aprobat prin Ordinul ME Nr. 638 din 30 iunie 2016. din [http://edu.gov.md/sites/default/files/regulament\\_evaluare\\_promovare\\_transfer\\_2016.pdf](http://edu.gov.md/sites/default/files/regulament_evaluare_promovare_transfer_2016.pdf)
12. *Standarde de dotare minimă a cabinetelor la disciplinele școlare în instituțiile de învățământ secundar general*, aprobate prin Ordinul nr.193 din 26.02.2019.
13. *Standarde de eficiență a învățării*, Ministerul Educației al Republicii Moldova, 2012.
14. *Strategia de cercetare-dezvoltare a Republicii Moldova până în 2020*. Hotărârea Guvernului nr. 920 din 7 noiembrie 2014.
15. *Strategia de dezvoltare a educației pentru anii 2014-2020 „Educația 2020”*, publicat: 21.11.2014 în Monitorul Oficial Nr. 345-351; art. Nr. 1014.
16. *Strategia Moldova Digitală 2020*, publicată: 08.11.2013 în Monitorul Oficial Nr. 252-257, art. Nr. 963.
17. Bucun N., Guțu VI., Ghicov A. [et al.] *Evaluarea curriculumului școlar. Ghid metodologic*. Chișinău: IȘE, 2017.

18. Guțu VI., Achiri I., Bîrnaz N. *Curriculum de bază. Sistem de competențe pentru învățământul general*. Chișinău: Editura CEP USM, 2018.
19. Guțu VI. (coord.), Chicu V., Dandara O. [et. al.] *Psihopedagogia centrată pe copil*. Chișinău: CEP USM, 2008.
20. Guțu VI., Dandara O., Darii L. [et al.] *Curriculum național*. Chișinău: Editura CEP USM, 2018.
21. Jean Piaget, *Psihologia copilului*, Cartier, 2012, Chișinău.
22. Mihailov E., Velișco N., Cherdivara M. ș. a. *Chimia. Ghid de implementare a curriculumului modernizat la chimie pentru treapta liceală*. Chisinau, Editura „Cartier”, 2010.
23. Velișco N., Mihailov E., Godoroja R. *Standarde de eficiență a învățării chimiei*. // Ministerul Educației al Republicii Moldova, Standarde de eficiență a învățării, Chișinău: Lyceum / [https://mecc.gov.md/sites/default/files/standarde\\_de\\_eficienta\\_a\\_invatarii.pdf](https://mecc.gov.md/sites/default/files/standarde_de_eficienta_a_invatarii.pdf)
24. Кудрицкая С., Велишко Н., Михайлов Е., Литвинова Т., Русу В. (*Тетради для практических работ, классы: 10 реал., 11- 12 реал., 12 реал., 10-12 гуманитар.*). Chișinău: Editura „ARC”, 2011.
25. *Evaluarea în procesul de învățământ și educație* [www.academia.edu](http://www.academia.edu).
26. *Instruirea centrată pe competențe*. <https://www.uvvg.ro/cdep/wp-content/uploads/2012/06/instruire-competente-Arad1.pdf>
27. *Instrumente inovatoare pentru dezvoltarea Competențelor transversale pentru tinerii din învățământul profesional și tehnic* <http://www.trait-erasmusplus.com/>
28. *Metode interactive de predare, învățare, evaluare*. <https://www.academia.edu/26072054/>
29. Augusto Cury, *Părinți străluciți, profesori fascinanți*, Editura For You, 2007, București.
30. Ciascai L., Dulamă M. E., Ilovan O. R. (coord.). *Învățarea eficientă. Actualitate, dezvoltări și perspective. Studii, cercetări și sinteze*, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2009.
31. Cucos C. *Pedagogie*, Iași: Polirom, 1998.
32. Fătu S. *Didactica chimiei*. Corint, București, 2008.
33. Joița E., *Pedagogia*, Polirom, 1999, Iași.
34. Moise C., „*Algoritmizarea*”, în *tehnologia procesului educațional*, în Văideanu G. (coord.), *Pedagogie - Ghid pentru profesori*, vol.2, Editura universității „Al. I. Cuza”, Iași, 1986 pag.46.
35. Stoica A., Mihail R. *Evaluarea educațională. Inovații și perspective*, București: Humanitas, 2006.
36. ФС.2.1.0006.15 *Ацетилсалициловая кислота*. <http://pharmacopoeia.ru/fs-2-1-0006-15-atsetilsalitsilovaya-kislota/>