



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, БИОЛОГИИ И ХИМИИ

Применение интеллект-карт при изучении курса органической химии
в средней школе

Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность программы бакалавриата

«Биология. Химия»

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

65,50 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 15 » 05 2026г

И.о. зав. кафедрой географии, биологии и

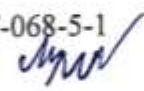
химии

(название кафедры)

 Малаев А.В.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-523/-068-5-1

Лошенко Лидия Сергеевна 

Научный руководитель:

канд. хим. наук, доцент

 Манжукова Лилия Файздрахмановна

Челябинск
2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1.ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	5
1.1 Понятие интеллект-карт, история создания и исследований	5
1.2 Виды интеллект-карт: характеристика, преимущества и ограничения.....	8
1.3 Роль интеллект-карт в мотивации и конструировании учебного процесса	14
Выводы по первой главе.....	20
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ ДЛЯ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ НА УРОКАХ	21
2.1 Методические основы построения интеллект-карт	21
2.2 Методические основы построения интеллект-карт по разделу «Углеводороды».	25
Выводы по второй главе.....	28
ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ НА УРОКАХ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	29
3.1 Практическое использование интеллект-карт в разделе «Углеводороды»	29
3.2 Экспериментальное исследование применения интеллект-карт при изучении курса органической химии в средней школе	32
3.3 Результаты и выводы экспериментального исследования применения интеллект-карт.....	35
Выводы по третьей главе.....	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	39
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	40
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Интеллект-карты	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Технологические карты уроков по разделу «Углеводороды»	63
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 «Оценивание актуальности интеллект-карт на уроках химии».....	104
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Самостоятельная работа «Непредельные углеводороды».....	108

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В последние полвека наблюдается тенденция сокращения часов химии в школе. Поэтому учителя и методисты активно занимаются поиском новых эффективных методик формирования и усвоения знаний по химии. Одним из таких методов стали интеллект-карты, разработанные британским психологом Т. Бьюзенем в конце шестидесятих годов XX в. Интеллект-карты (mindmaps) как визуальные схемы помогают структурировать материал, улучшают запоминание, формируют системное мышление и навыки анализа, что особенно важно в органической химии, где много взаимосвязанных концепций. Применение интеллект-карт в образовательном процессе анализировалось такими исследователями, как А. В. Чаплыгиной [29], О. А. Ляпиной [11], и многими другими, в работах которых рассматривается суть интеллект-карт, алгоритм их создания и применения на уроках в школе.

Данная выпускная квалификационная работа посвящена комплексному анализу интеллект-карт, включая их определение, классификацию и эффективность применения. Мы рассмотрим понятие интеллект-карт, методику их применения и различные оценки этого способа визуализации информации. Также мы создадим собственные интеллект-карты и исследуем эффективность их применения при изучении курса органической химии в средней школе.

Актуальность рассмотренной в работе темы позволяет определить объект, предмет, цель и задачи исследования.

Цель исследования – использование интеллект-карт в учебном процессе при изучении органической химии.

Объект исследования – образовательный процесс изучения химии в школе.

Предмет исследования – интеллект-карты в органической химии.

Гипотеза исследования – разработка и применение интеллект-карт при изучении курса органической химии в средней школе будет способствовать систематизации и структурированию учебного материала.

Задачи исследования:

1. Изучить особенности применения интеллект-карт в образовательном процессе.

2. Разработать интеллект-карты по разделу «Углеводороды» для применения их на уроках.

3. Применить и проанализировать результат применения интеллект-карт на уроках органической химии в средней школе.

Изучению теоретико-методологических основ интеллект-карт посвящено немало научных работ, учебных пособий, монографий и публикаций. В данной выпускной квалификационной работе наиболее активно использовались при работе над поставленной проблемой труды: Т. Бьюзена [6], И. Н. Герасимовой [8] и других. При работе над поставленной проблемой использовались общенаучные методы, такие как анализ, синтез и сравнение.

Полученные в ходе исследования результаты будут иметь практическое значение. Разработанные интеллект-карты и технологические карты могут использоваться учителями химии для проведения уроков в школе.

ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1 Понятие интеллект-карт, история создания и исследований

В содержании Федерального Государственного Образовательного Стандарта [21] к требованиям по метапредметным результатам изучения химии есть подпункт «Работа с информацией», который включает умение анализировать информацию и умение использовать знаково-символические средства наглядности. Химия накопила большой объём абстрактной информации, и для успешного обучения предмету необходимо уметь эффективно структурировать и запоминать накопленные знания.

Современные дети отличаются особым типом мышления. Быстрая смена несистематизированной информации, постоянный доступ к ее источнику и привычка потребления информации посредством смартфона, формируют соответствующее мышление, позволяющее индивиду успешно справляться с большими объемами информации в сжатые сроки. Такое мышление называют клиповым от английского слова clip – вырезка, фрагмент, сокращение [19]. Одним из средств усиления ментальных процессов можно считать визуализацию [27]. Существуют разные методы визуализации информации: диаграммы и графики, схемы, карты, таблицы матрицы, инфографика... Из всех представленных методов наибольший интерес для нас представляют интеллект-карты, использование которых мы рассмотрим в данной работе.

В соответствии с планом исследования перейдём к рассмотрению понятия «интеллект-карты».

По мнению Т. Бьюзена, родоначальника технологии составления интеллект-карт: «Интеллект-карты, или ментальные карты – графический инструмент, который позволяет обучающемуся систематизировать информацию за счёт отражения различного рода связей между

изучаемыми понятиями». Интеллект-карта позволяет не только фиксировать рассматриваемую информацию, но и развивать мысль, визуализировать мышление. М. Е. Бершадский отмечает, что ассоциативная сеть, создаваемая в интеллект-карте, напоминает семантическую карту понятий, но при этом полнее описывает центральный объект. По мнению М. Е. Бершадского: «Интеллект-карты – это графический метод, который является мощным инструментом развития памяти и мышления [29, с. 238].

По мнению Е. В. Багдай [1] интеллект-карты позволяют эффективно структурировать и обрабатывать информацию, визуализируя её, и при этом мыслить, используя весь свой творческий и интеллектуальный потенциал.

Как видно из вышеперечисленных определений, важная особенность интеллект-карт – это визуализация, структурирование, обработка и использование информации.

Первые интеллект-карты были разработаны британским психологом Т. Бьюзеном в конце 1960-х годов. Технология предполагает совместное использование правой и левой долей мозга, каждая из которых отвечает за определённые умственные задачи. Правая доля мозга ответственна за творческие навыки, оперирование образами и целостное мышление. Левая доля мозга отвечает за логику, аналитические способности и арифметический счёт. Это подтверждается современными исследованиями, которые подтверждают, что большинство когнитивных задач активируют сети нейронов в обоих полушариях.

Роль интеллект-карт по мнению Т. Бьюзена неоспорима: «Техника создания интеллект-карт представляет собой революционный инструмент мышления, который при правильном применении изменит вашу жизнь. Он поможет вам обрабатывать информацию, генерировать идеи, улучшить память, с пользой тратить свободное время и повысить эффективность работы» [6, с.4].

Таким образом, Т. Бьюзен предложил исключить из интеллект-карт всё лишнее и представлять текст в простых схемах, использовать простые в запоминании фразы [29].

Стоит обратить внимание и на работы других учёных, продолживших развивать метод интеллект-карт:

Дж. Новак – сооснователь метода, проработал принципы создания интеллект-карт, подчёркивал их важность для организации и структурирования знаний.

П. Маклир – исследовал применение интеллект-карт в образовательной сфере, особенно в обучении студентов, выделял важность использования карт для стимулирования мыслительного процесса и улучшения запоминания информации.

Т. Кейн – внёс вклад в понимание и использование интеллект-карт в области информационных технологий и управления проектами, выявил их способность улучшать коммуникацию, управление информацией и качество принимаемых решений [23].

В образовательный процесс интеллект-карты начали проникать позже, с развитием технологий и популяризацией метода. В девяностых годах прошлого века появились первые программные продукты для создания ментальных карт, которые упростили их создание и редактирование.

В России применение интеллект-карт в образовании стало более заметным после введения Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) в десятых годах этого века, которые акцентировали внимание на системно-деятельностном подходе и развитии навыков самостоятельного приобретения знаний у учащихся.

В статье О. В. Назарова и А. В. Назаров (2023 г.) выделили следующие преимущества интеллект-карт: «Усвоение информации на новом, качественном уровне (переход к осмыслению полученного знания во внутреннем плане действий, а не за счёт репродуктивного запоминания,

активизация воображения и построения индивидуальных логико-ассоциативных связей в процессе размышления над полученной информацией и формирование на её базе нового продуктивного знания) благодаря визуализации информации, активизации сенсорных зон восприятия и ассоциативного мышления; дедуктивный алгоритм представления информации; визуализация промежуточных итогов изучения материала; возможность последовательного развёртывания данных на интеллект-карте, доработки и упорядочивания элементов с целью актуализации дальнейшего сопровождения интеллект-карты» [18, с.6].

Исследование А. Филюкова [28] показывает, что использование техники интеллект-карт обеспечивает активную роль для студентов, в то время как учитель становится фасилитатором и координатором, помогая им. Интеллект-карты по мнению автора полезны для решения проблем, мозгового штурма идей, пополнения словарного запаса, ведения заметок, улучшения навыков чтения и подготовки презентаций.

1.2 Виды интеллект-карт: характеристика, преимущества и ограничения

В зависимости от объема или применения Т. Бьюзен различает следующие виды интеллект-карт [6]:

1. Стандартные карты (standard maps) – это множество классических интеллект-карт, служащих для усвоения знаний, записи идей и раскрытия собственной индивидуальности.

2. Скоростные карты, или карты-молнии (speed maps) – данный вид интеллект-карты стимулирует умственные процессы (что я знаю по этой теме; что я скажу в процессе выступления); картой может стать краткий одноцветный конспект, сделанный перед выступлением или ответом.

3. Мастер-карты (master maps) – это весьма объемные карты к целой области знаний, например, по материалам одного раздела или темы;

они часто составляются непрерывно и предназначены для общего обзора темы.

4. Мегакарты (mega maps) – связанные друг с другом карты, где центральная карта с относительно малым количеством уровней связана с последующими картами, в которых представлены детали или дополнительные аспекты.

Существуют другие различные классификации интеллект-карт [18]:

1. По структуре:

- схема-иерархия (главная тема в центре, от неё идут ветви второго, третьего и далее уровней);
- блок-схема (основной объект расположен сверху, от него – ветви следующего порядка);
- fishbone (англ. «рыбная кость») (основная мысль слева, а второстепенные расходятся вправо);
- сеть взаимосвязей (используется для отображения потока мыслей, который располагают на листе в хаотичном порядке и затем выстраивают иерархию);
- временной график (карта целесообразна для отображения хронологического порядка);
- табличная;
- динамичная (с отображением интерактивных объектов).

2. По содержанию:

- монокатегориальные (для описания зависимостей одного порядка);
- мультикатегориальные (для описания зависимостей различной природы);
- творческие интеллект-карты (используются как инструмент творческого мышления и эффективное средство при проведении «мозговых атак», помогают при генерации идей);

- коллективные (предполагают командную работу в одной проекте, группе и т.д.);

- компьютерные (создаются посредством специального платного или свободного программного обеспечения: Mind42, Coggle, FreeMind, ThePersonalBrain, XMind, FreeMindMapи др.).

3. По способу развёртывания учебного материала:

- дедуктивные (аналитическое развёртывание учебного контента происходит от общего к частному);

- индуктивные (для синтеза, обобщения учебного материала).

4. По типу структурирования данных:

- статические (не содержащие переходов на дополнительную информацию);

- интерактивные (содержащие ссылку на инфографику, диалоги, аудио и видео контент).

5. По типу мыслительных операций:

- с преднамеренными семантическими ошибками (для обнаружения и коррекции обучающимися);

- с отсутствующими связями между объектами и отдельными пустыми блоками (для восстановления объектов, связей и информации обучающимися).

Ещё одна классификация интеллект-карт выделяет типы карт, применяющихся для работы с учебным материалом:

- карта текста (позволяет понять и запомнить любой текст);

- карта правила (позволяет ускорить процесс запоминания правил);

- карта учебника (позволяет понять структуру учебника);

- конспект-карта (ускоряет процесс записи лекций);

- карта мышления (применяется для анализа и планирования деятельности учащихся);

– вопрос-карта (ускоряет процесс формирования навыков с опорой на алгоритмы мышления) [13].

В химии выделяют специализированные виды карт для работы с учебным материалом:

1. «Карта текста» позволяет понять и запомнить любой текст, увидеть его структуру и перестроить ее, запомнить текст и воспроизвести его в нужный момент по зрительному образу. Так можно проработать материал любого параграфа учебника химии, а также любой раздаточный материал. (например, подпункт о переработке каменного угля).

2. «Карта правила» ускоряет процесс запоминания правил и формирование навыков их практического применения. Например, так можно выявить сложности, возникающие у учащихся при расстановке коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях методом электронного баланса. С помощью карт данного типа проще запомнить правила электролиза, технику безопасности, действие принципа Ле Шателье для обратимых реакций, а также рассмотреть случаи гидролиза солей. Здесь уместно привлечение множества приемов мнемотехники, например: рифмирование «окислитель-гребитель», эмоциональный отклик «лимон кладут в чай», созвучие «пробирка – проба» и т.д.

3. «Конспект-карта» ускоряет процесс записи объяснений учителя, школьной лекции и их качественное усвоение. «Конспект-карта» позволяет также быстро повторять материал урока. Подобный конспект реализует принцип «одна тема – один разворот», что давно признано эффективным и использовалось педагогами (например, идея опорных сигналов В.Ф. Шаталова).

4. «Вопрос-карта» ускоряет процесс формирования навыков с опорой на алгоритмы мышления, например, навык применения законов в химии и понимание сферы их действия. Примером являются карты «Периодическая система – это отражение строения атома?», «Как вырастить кристалл?»,

«Почему металлы ковкие?», «Почему вода – самое удивительное вещество в мире?» и др.

5. «Карта учебника» позволяет понять организацию и структуру учебника или раздела химии. Так, можно составить карту учебника 8 класса, который условно назван «Учебник общей химии», что позволяет увидеть систему иерархии и взаимосвязи ключевых понятий химии.

6. «Карта мышления» применяется для всестороннего анализа и планирования деятельности, например, проектной. «Карта мышления» представляет собой систему из нескольких интеллект-карт. «Карта мышления» позволяет выстроить цепочку целей и в долгосрочной перспективе спланировать деятельность учащихся.

7. Карта химического элемента: позволяет структурировать и визуализировать информацию по конкретному химическому элементу. (например, карта элемента кислорода) [15].

Другая классификация интеллект-карт по структуре и назначению [6]:

1. Иерархическая интеллект-карта имеет древовидную структуру. Основная тема или идея размещается в верхней части, а ниже располагаются подтемы и их дальнейшие подразделы. Каждый уровень связан с общей концепцией, при этом верхний считается самым обобщённым и абстрактным. Подходит для планирования проектов и процессов, создания инструкций и классификаций.

2. Интеллект-карта «Двойной пузырь» состоит из двух взаимосвязанных пузырей, каждый из которых представляет одну из главных идей. Из пузырей выходят линии и соединяющие элементы, чтобы показать взаимосвязи идей, сходства и различия. Такой тип карты помогает сравнивать и противопоставлять две концепции, визуально организуя их сходства и различия.

3. Интеллект-карта «Дерево» – в центре располагается ключевая тема, а от неё отходят «ветви» – ассоциация или идея, связанная с основной мыслью. Такие интеллект-карты часто используют для работы с

большим объёмом информации: инструмент помогает разделить данные на части и выделить главное.

4. Интеллект-карта «Поток» – линейная с элементами ветвления. Логика построения – последовательная, от начала процесса к его завершению. Подходит для описания алгоритмов, инструкций, бизнес-процессов.

Несмотря на разнообразие форм интеллект-карт они обладают следующими преимуществами перед другими способами обработки информации: ассоциативность, иерархичность и наглядность. Их разнообразие обеспечивает универсальность применения. То есть, их можно применять для решения задач в разных сферах: маркетинг, искусство, образование и других, то есть, в сферах, требующих творческого подхода и работу над разными идеями.

Так, Н. В. Кононец в своей статье отмечает, что наиболее целесообразно применять ментальные карты для самостоятельной работы студентов и в планировании занятия преподавателем [12].

В работе М. Ю. Мамонтовой предлагается рассматривать интеллект-карты не только как способ систематизации и визуализации новой информации в учебном процессе, но и как средство оценивания качества знаний обучающихся [16].

В своей статье Е. В. Шлякова отмечает, что в условиях ограниченности временного ресурса и больших объемов изучаемого материала интеллект-карта становится эффективным средством визуализации [30].

Авторы Л. М. Ильязова и Г. И. Якушева, применяя интеллект-карты при обучении школьников химии, подчеркивают, что рассматриваемая технология позволяет увеличивать скорость усвоения материала за счет тренировки разных видов памяти и формировать умения контролировать собственную мыслительную деятельность. При этом исследователи

уделяют внимание трудностям, возникающим при адаптации технологии к учебному процессу в школе [10].

Таким образом, использование интеллект-карт имеет и свои ограничения: большое количество затраченного на разработку интеллект-карт времени, сложности при систематизации информации в объёмных проектах, а также ограниченный масштаб листа.

Большое количество достоинств и незначительные недостатки обусловили широкое распространение данной технологии в наши дни в обучении различным дисциплинам по всему миру.

1.3 Роль интеллект-карт в мотивации и конструировании учебного процесса

Прежде чем говорить о роли интеллект-карт в мотивации и конструировании учебного процесса, нужно начать с понятий конструирования учебного процесса и его мотивации.

Конструирование учебного процесса – процесс, направленный на разработку целостной педагогической системы, включающий цели обучения, содержание учебного материала, методы обучения, формы организации познавательной деятельности учащихся и требования к уровню подготовки учащихся [4]. Такое изложение материала способствует мотивации учебного процесса.

Мотивация учебного процесса – это совокупность внутренних и внешних факторов, которые побуждают человека к познавательной деятельности, направлению и поддержанию его активности в процессе приобретения знаний, умений и навыков [15].

В статье О. В. Литовченко [14] сделали вывод, что многие обучающиеся не умеют самостоятельно использовать материалы учебника для выбора наиболее эффективных решений учебных и познавательных задач, что позволяет судить о том, что уровень развития учебных и познавательных умений у них недостаточный.

Поэтому карты ума могут помочь научиться работать с информацией из учебника, позволят привлечь внимание обучающихся к теме урока, обеспечивая эффективное запоминание материала и также способствуя мотивации учебного процесса. Это актуальная техника, способствующая структурированному освоению материала.

Рассмотрим методику применения интеллект-карт на разных этапах урока.

Интеллект-карты на этапе актуализации.

На уроке «Признаки и условия протекания реакций» можно составить подобную интеллект-карту, чтобы вспомнить типы химических реакций (рис. 1). На карте размещают центральную тему. От неё отводят основные ветви: тип соединения, разложения, обмена и замещения. И уже к каждому типу дописывают схемы типов реакций и приводят пример реакций. Таким образом, обучающиеся ещё раз повторяют отличия одних типов от других и написание уравнений химических реакций.



Рисунок 1 – Интеллект-карта по теме «Типы химических реакций» [7]

Использование интеллект-карт на этапе открытия новых знаний.

При рассмотрении темы «Окислительно-восстановительные реакции методом электронно-ионного баланса», именуемого также методом полуреакций, необходимо сформировать у учащихся понятия

преобразования частиц в ходе окислительно-восстановительных процессов, протекающих в растворах. Важным фактором преобразования выступает среда (рН) раствора. Метод интеллект-карты позволяет без особых затруднений показать учащимся, как «добавить» или «убрать» кислород в частицы в зависимости от рН. Таким образом, применение метода интеллект-карты способствует развитию предметной компетенции и мышления, активизации познавательной деятельности, коррекции знаний и успешному освоению дисциплины [8].

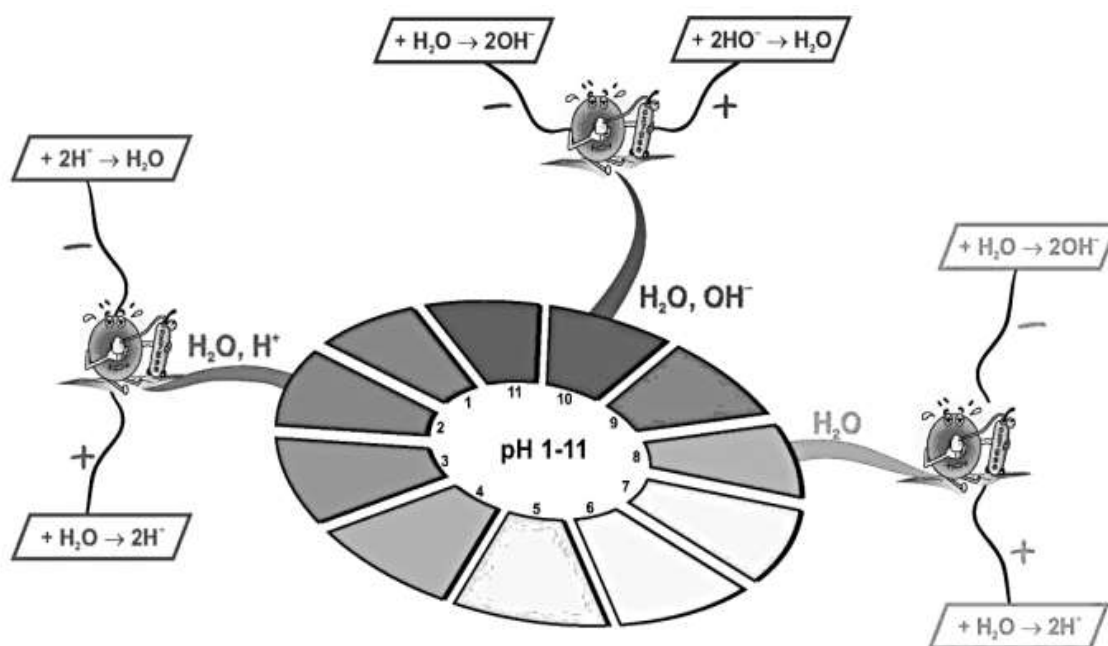


Рисунок 2 – Интеллект-карта по теме «Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций

Интеллект-карты на этапе закрепления новых знаний.

На уроке по теме «Оксиды» на этапе закрепления учитель может дать задание обучающимся преобразовать информацию из интеллект-карты в табличную форму. Это задание работает на развитие анализа у обучающихся. Таким образом, будет развиваться навык работы с информацией.



Рисунок 3 – Интеллект-карта по теме «Оксиды» [13]

На уроке по теме «Галогены» учитель организует работу по группам и даёт задание сделать интеллект-карту, например, по применению галогенов. И затем лучшие интеллект-карты от каждой группы могут быть продемонстрированы всему классу для обсуждения. Такой тип работы будет способствовать обобщению и систематизации знаний.



Рисунок 4 – Интеллект-карта по теме «Применение галогенов» [7]

Интеллект-карты можно использовать как инструмент контроля знаний обучающихся, что показано в статье А. В. Басова [2]. Сделан вывод, что метод интеллект-карт является перспективным с учетом цифровизации образования. Анализ анкетирования обучающихся демонстрирует высокую оценку метода и его практическую эффективность. Практическая значимость метода интеллект-карт заключается в большем вовлечении обучающихся в учебный процесс, повышении их творческого потенциала, формировании навыков систематизации и самоорганизации, обработки и анализа большого объема информации. В то же время интеллект-карты должны служить дополнением к другим педагогическим методам, а не их замещением.

В статье О. А. Ляпиной интеллект-карты рассматриваются как средство организации самостоятельной работы по химии. На третьем заключительном этапе введения интеллект-карт в классную работу педагог переходит от фронтальной и групповой формы работы к индивидуальной и в качестве тренировки дает обучающимся творческое домашнее задание по разработке собственной химической ассоциативной карты [11].

Возможно применение такого задания и на уроке, на этапе закрепления полученных знаний и умений. При этом обучающимся предлагается систематизировать и структурировать новый изученный материал в древовидную схему. Выполнение подобного типа заданий стимулирует у школьников выработку навыков самостоятельной работы, что благоприятствует их учебно-познавательной деятельности.

При построении интеллект-карты обучающимися на уроке для экономии времени её творческое оформление лучше перенести на домашнюю работу, потому что сама разработка интеллект-карты требует достаточно много времени. Это будет дополнительным стимулом выполнить как само домашнее задание, так и почитать информацию по теме. Педагог может поощрить старательных обучающихся, организовав выставку их работ. Цветное оформление интеллект-карты ученикам лучше

делать дома, но что насчет учителя? Здесь приветствуется обратное, так как красочность не только привлекает внимание, но и отделяет информацию одного блока от другого. Это не значит, что учитель должен тратить время урока на раскрашивание своей ментальной карты. Наиболее удобный вариант – использование ИКТ-технологий. Например, можно сделать презентацию, в которой при переключении слайдов поэтапно будут добавляться новые ветви интеллект-карты. Также можно использовать специальные сервисы по их созданию. Пример такого сервиса – Mindomo [9].

В методике применения интеллект-карт применяют следующие приёмы:

1. Приём «Пробелы». Этот приём используется на этапе мотивации, актуализации, целеполагания. На доске (в презентации) рисуется интеллект-карта, в которой пропущена часть ассоциаций разных уровней, но сохранены все связи. Пробелы в карте – там, где знаний школьников на данном этапе освоения учебного материала недостаточно. Учитель обсуждает интеллект-карту с учениками, они объясняют, почему есть пробелы. По ходу урока все пробелы заполняются. Школьники, чтобы заполнить интеллект-карту, используют различные источники информации.

2. Приём «Пустая карта». Используется на этапе мотивации, целеполагания, систематизации, самостоятельной работы с использованием полученных знаний. Вначале урока представляется «скелет». Ученики заполняют карту ассоциациями так, чтобы учесть все связи.

3. Приём «Пазл». Используется на этапе целеполагания, постановки проблемы, при поиске путей решения проблем, при выполнении самостоятельной работы, при систематизации знаний. Учитель составляет интеллект-карту по теме урока, школьникам предлагает «скелет» карты и набор элементов, которые нужно вставить в этот «скелет».

4. Приём «Найди ошибку». Используется на этапе актуализации знаний, при поиске решения проблемы, при самостоятельной работе, при коррекции знаний. Учитель составляет интеллект-карту с ошибками. Ученики должны проанализировать, найти ошибки.

5. Приём «За и против». Используется на занятиях по проблемным темам. Интеллект-карты с доводами «За и против» делят на две части. Этот приём подходит для индивидуальной и групповой работы [5].

Выводы по первой главе

1. Интеллект-карты — это технология структурирования и визуализации информации, которая характеризуется большим разнообразием и универсальностью применения. При правильном использовании интеллект-карты благодаря визуализации информации способствуют её систематизации и структурированию обучающимися. Их классифицируют по структуре, по содержанию и др. Из множества определений интеллект-карт в работе использовалось определение Т. Бьюзена. В данной работе будет использована классификация по работе с учебным материалом Е. Е. Васильевой.

2. В проанализированной литературе не найдено литературных источников, которые бы предлагали интеллект-карты по теме углеводороды для использования на уроках. Поэтому в работе будут предложены разработанные нами интеллект-карты по разделу «Углеводороды».

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ ДЛЯ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ НА УРОКАХ

2.1 Методические основы построения интеллект-карт

Так как интеллект-карты – это один из способов визуализации информации, то к ним применяются общие принципы применения способов визуализации [9]:

1. Объектами визуализации должны выступать 2-3 ключевых момента урока.
2. Выбранные способы визуализации должны четко соответствовать теме и цели урока.
3. Для высокой продуктивности необходим грамотный тайм-менеджмент.
4. Соблюдать баланс между обыденностью и яркостью.
5. Необходимо провести предварительную подготовку обучающихся, включая в традиционные уроки элементы визуальной подачи информации.
6. Демонстрационные объекты должны иметь удобный для наблюдения и восприятия размер, цвет и так далее.
7. Поощряется совмещение средств зрительной наглядности с другими инструментами обучения.
8. Учитывать мнение обучающихся и стимулировать их активность на уроке.

Способы создания интеллект-карт:

1. От руки. Можно рисовать на листе бумаги, доске или планшете. Для удобства часто используют горизонтальное расположение листа.
2. С помощью цифровых сервисов. Они предлагают готовые шаблоны, возможности совместной работы, редактирование, прикрепление ссылок, изображений, комментариев.

Существуют различные методики построения интеллект-карт. В зависимости от методики различают и интеллект-карты. Например, классическая методика Т. Бьюзена. Основные принципы методики:

- радиальная структура (от центра к периферии);
- использование ключевых слов вместо фраз;
- применение цветов и визуальных образов для усиления памяти;
- иерархия ветвей по толщине (главные – толще, детали – тоньше);
- стрелки для связи элементов разных ветвей [6].

Совсем другую интеллект-карту придумал К. Исикава – интеллект-карта «рыбья кость». Суть методики [22]:

- «голова» рыбы – проблема;
- «позвоночник» – ось анализа;
- «кости» – основные причины;
- «мелкие косточки» – конкретные факторы.

Дж. Новаки – автор концепции концептуальных карт. Отличия от классических интеллект-карт [17]:

- могут иметь несколько центров,
- связи между понятиями подписываются,
- акцент на выявлении и визуализации отношений между концептами.

Д. Хайерл – автор и создатель методологии организации мышления под названием «Карты мышления», которая популярна в государственных школах США.

Существует восемь типов интеллект-карт:

- 1) круговая карта: используется для определения в контексте;
- 2) пузырьковая карта: используется для описания с помощью прилагательных;
- 3) карта потоков: используется для определения последовательности и порядка событий;

4) карта в виде фигурных скобок: используется для определения отношений «часть/целое»;

5) древовидная карта: используется для классификации или группировки;

6) двойная пузырьковая карта: используется для сравнения и противопоставления;

7) карта с несколькими потоками: используется для анализа причинно-следственных связей;

8) карта-мост: используется для иллюстрации аналогий [26].

А. Паркер и Дж. О'Коннор разработали методику интеллект-карт для применения в нейролингвистическом программировании. Цель их методики – использование карт для работы с убеждениями, целями и программами поведения. Принципы построения:

- включение эмоциональных маркеров (цвета, символы настроения);
- связь идей с телесными ощущениями и воспоминаниями;
- фокус на личной трансформации, а не на структурировании информации [20].

Для облегчения создания интеллект-карт пользуются цифровыми сервисами. Существует множество приложений для создания интеллект-карт, например, такие как MindMeister, XMind, Mind42, Coggle, FreeMind, ThePersonalBrain, FreeMindMap, MindjetMindManager, iMindMap и много других.

Подчеркнём некоторые преимущества и недостатки приложения XMind:

1. Преимущества приложения XMind:

- создание визуальных материалов разных типов: интеллект-карт, логических и хронологических схем, древовидных графиков, диаграмм, таблиц, матриц, списков и схем с фигурными скобками;
- включение в проекты мультимедийных элементов – фотографий, голосовых заметок и файлов других форматов;

- представление интеллект-карт в виде презентаций: предусмотрен режим слайд-шоу и режим докладчика (с возможностью переключения между темами и добавления заметок);
- использование готовых шаблонов и стилей оформления, в том числе с имитацией рисунка от руки, либо разработку макетов с нуля;
- совместная работа: обмен проектами по ссылке, совместное редактирование и проведение онлайн-презентаций;
- работа в бесплатной версии с базовым набором функций, достаточным для решения большинства типовых задач.

2. Недостатки приложения XMind:

- веб-версия имеет только англоязычный интерфейс, хотя существует русскоязычная версия для настольных компьютеров;
- при экспорте интеллект-карт в бесплатной версии на изображение автоматически добавляется логотип сервиса;
- при значительном размере и высокой сложности интеллект-карты могут становиться трудноуправляемыми и визуально перегруженными;
- большинство продвинутых инструментов доступно только в платной подписке; бесплатная версия обеспечивает лишь базовый набор возможностей;
- XMind не всегда подходит для решения задач продвинутого управления проектами и организации совместной работы в режиме реального времени.

В статье Дж. О'Коннора [20] проводили опрос об используемых специальных программах для интеллект-карт. В тройку наиболее используемых вошли MindMeister, Popplet и XMind. Для выявления программы, лучше всего подходящей для использования педагогами во время учебной деятельности, был проведён сравнительный анализ программ. Его проводили по следующим критериям: наличие бесплатной подписки, количество бесплатных шаблонов, доступных для скачивания,

разнообразный дизайн шаблонов, специальные возможности при оформлении, интуитивность использования. По результатам анализа было выявлено, что программа фаворит – это MindMeister. Преимущество этой программы в простоте использования, возможность использования синхронной и асинхронной работы и широкий спектр базовых возможностей.

2.2 Методические основы построения интеллект-карт по разделу «Углеводороды»

Перед выходом на педагогическую практику было проведено ознакомление с тематическим планированием. Было установлено, что на уроках будет изучаться раздел «Углеводороды». Тематическое планирование представлено в таблице 1. После изучения литературы по построению интеллект-карт, началась работа по их составлению.

Таблица 1 – Темы раздела «Углеводороды» и применяемые типы интеллект-карт

Тема урока	Этап урока по ФГОС	Тип интеллект-карты
1. Алкены: состав и строение, гомологический ряд	Открытие новых знаний	Конспект-карта с пробелами
2. Алкены: физические и химические свойства, применение	Закрепление	Конспект-карта с пробелами. Карты-правила
3. Алкадиены: состав и строение, гомологический ряд	Закрепление	Конспект-карта с ошибками
4. Алкадиены: физические и химические свойства, применение	Закрепление	Конспект-карта с ошибками. Карта-алгоритм
5. Алкины: состав и строение, гомологический ряд	Закрепление	Шаблон пустой карты
6. Алкины: физические и химические свойства, применение	Закрепление	Шаблон пустой карты. Карта-алгоритм

Для создания интеллект-карт по разделу «Углеводороды» было использовано приложение XMind.

Методика, которая была использована при создании интеллект-карт по разделу «Углеводороды» основана на методике Т. Бьюзена:

1. Центральная идея. Можно выделить цветом, рамкой или изображением ключевое понятие «Углеводороды», «Алканы» и др., чтобы сразу было понятно, о чём карта.

2. Основные ветви. От центральной идеи можно развивать несколько крупных направлений, связанных с классификацией углеводов (например, алканы, алкены, алкины), их строением, номенклатурой, физическими и химическими свойствами, способами получения и применением.

3. Детализация. От каждой основной ветви можно добавлять более мелкие подветви с уточнениями, примерами, уравнениями реакций, графиками и т. д.

4. Использование цветов и иконок. Каждому разделу можно дать свой цвет, добавлять значки или эмодзи, чтобы визуально выделить важные моменты.

Дополнительные рекомендации:

- экспериментируйте с формой. Помимо традиционной формы «дерева», можно использовать другие геометрические фигуры или нестандартные подходы;

- добавляйте комментарии. Они могут раскрывать суть мысли или отвечать на вопросы, связанные с темой;

- проверяйте логику и структуру. Убедитесь, что все ветви связаны с главной темой, нет ли повторяющейся или лишней информации;

- используйте компьютерные программы. Для создания интеллект-карт можно применять специальные сервисы (MindMeister, XMind, Diagrams и др.), которые предоставляют возможности для форматирования текста, изменения цветов, добавления изображений и совместной работы.

Интеллект-карты можно использовать для изучения новой темы, повторения материала, подготовки к экзаменам, генерации идей или визуализации сложных химических процессов. Этот метод способствует

системному усвоению информации и развитию навыков анализа и систематизации знаний.

Выводы по второй главе

1. Существуют различные методики построения интеллект-карт: Т. Бьюзена, К. Исикавы, Дж. Новаки и другие. Интеллект-карты можно создавать от руки или с помощью цифровых сервисов.

2. Методика, которая была использована при создании интеллект-карт по разделу «Углеводороды» основана на методике Т. Бьюзена: выделение центральной идеи, основных ветвей, детализация и использование цветов. Для создания интеллект-карт в данной работе использовалось приложение XMind.

ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ НА УРОКАХ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

3.1 Практическое использование интеллект-карт в разделе «Углеводороды»

Существуют следующие задания по разделу «Углеводороды»: задание на название вещества, задание на написание формул изомеров и гомологов для вещества, задание на получение вещества и задание на химические свойства вещества. Также существуют различные задачи: на вывод молекулярной формулы углеводорода, задачи на определение молекулярной формулы по продуктам горения, по массовым долям элементов и относительной плотности и другие.

Можно делать разные интеллект-карты, которые помогут в решении этих заданий. Например, карта по номенклатуре алканов (Приложение 1; рис. 1.3), карта по применению алкенов (этилена) (Приложение 1; рис. 1.7), химические свойства алкинов (Приложение 1; рис. 1.15). Также можно представить алгоритм решения задачи в виде интеллект-карты (Приложение 1; рис. 1.17).

Нами были сделаны разные виды интеллект-карт, например, «Карта-конспект» (Приложение 1; рис. 1.1). Её шаблон можно использовать на уроке для заполнения вместе с обучающимися на этапе открытия новых знаний. Сделали заполненный вариант, который должен получиться в конце изучения алканов (Приложение 1; рис. 1.2). Аналогичную карту-конспект сделали по алкенам (Приложение 1; рис. 1.4) и по химическим свойствам алкинов (Приложение 1; рис. 1.15).

В химии необходимо уметь решать задачи, поэтому была сделана «Карта-алгоритм» по решению задач (Приложение 1; рис. 1.16). Также в конце изучения углеводородов для формирования взаимосвязей между

классами можно использовать карту-вопрос (Приложение 1; рис. 1.18). Она продемонстрирует генетические связи между классами.

При работе с текстом можно дать задание обучающимся сделать карту текста, например, по параграфу «Источники углеводов» можно сделать карту текста «Переработка каменного угля». Такое задание заставит обучающихся работать с информацией осмысленно.

Рассмотрим возможные способы применения интеллект-карт на уроках по разделу «Углеводороды».

Интеллект-карты можно применять на разных этапах урока, например, на этапе актуализации.

Актуализация знаний – значимый этап занятия, во время которого педагог оценивает, насколько ученики знакомы с темой, и формирует основу для освоения новых сведений. Эффективным решением здесь становится использование интеллект-карт: они помогают быстро определить стартовый уровень подготовки учащихся и «запустить» мыслительные процессы.

Подготовка к уроку.

Перед занятием учитель может предложить школьникам заранее набросать ментальную схему по будущей теме. Такой подход побуждает обучающихся вспомнить уже известные факты, упорядочить их и пробуждает интерес к предстоящему материалу.

Объяснение нового материала.

При подаче новой информации интеллект-карты делают процесс обучения нагляднее и интерактивнее. Преподаватель с их помощью логично структурирует содержание, а учащиеся легче воспринимают и запоминают материал. Одно из главных преимуществ метода – возможность раскрывать карту поэтапно: подавать сведения дозированно, но при этом сохранять целостное видение темы.

Индивидуальная работа.

Ментальные схемы хорошо подходят для самостоятельных заданий. Педагог может попросить каждого ученика составить свою карту – на основе лекции, учебника или самостоятельного поиска данных. Это развивает аналитическое и творческое мышление, учит грамотно организовывать информацию.

Закрепление и проверка усвоения.

На этапе закрепления интеллект-карты помогают эффективно повторить и проверить, как ученики усвоили материал:

1. Индивидуальная практика. После изучения темы школьники самостоятельно дополняют или перестраивают свои ментальные схемы, выделяя главные идеи и связи между ними. Так они осознанно воспроизводят знания и закрепляют их.

2. Групповая работа. Класс делится на небольшие команды, каждая из которых создаёт общую карту по пройденной теме. Совместное обсуждение и систематизация информации углубляют понимание материала.

3. Проверка знаний. Учитель задаёт вопросы, опираясь на элементы карты, и просит учеников дать ответы с опорой на схему. Это позволяет оценить, насколько глубоко и осознанно усвоена тема.

4 Контрольные задания. На базе интеллект-карты можно составить тесты или викторины разного уровня сложности. Вопросы, сформулированные с учётом структуры схемы, помогают проверить усвоение ключевых понятий и взаимосвязей.

Такой подход делает проверку знаний более наглядной и системной, а также даёт возможность сочетать индивидуальную и групповую работу.

Работа над проектами и докладами.

Интеллект-карты полезны и при подготовке исследовательских работ. На старте проекта составление схемы по выбранной теме помогает: структурировать собранные данные; увидеть логические связи между

разными аспектами вопроса; стимулировать нестандартный подход к решению задач за счёт нелинейного мышления.

В итоге использование ментальных карт не только повышает продуктивность обучения, но и делает процесс более увлекательным, вовлекая учащихся в активную познавательную деятельность.

Для того, чтобы обучающимся понравился данный метод работы с информацией, предварительно стоит объяснить концепцию обучающимся и сделать интеллект-карту на доске совместными усилиями. Так обучающиеся лучше поймут идею. И уже на следующем уроке можно перейти к работе по группам с интеллект-картой. Также можно практиковать выполнение интеллект-карты в качестве домашнего задания. Таким образом, обучающиеся должны овладеть навыком создания интеллект-карт.

3.2 Экспериментальное исследование применения интеллект-карт при изучении курса органической химии в средней школе

Эксперимент проводился на базе МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска». В качестве испытуемых выступали учащиеся непрофильного 10 класса общей численностью 31 человек. Федеральная программа предусматривает 1 час химии в неделю.

В ходе эксперимента проводились уроки органической химии по разделу «Углеводороды» с включением технологии интеллект-карт. Всего было проведено 6 уроков. Использовались три разных приёма: «Пробелы», «Найди ошибку» и «Пустая карта». После проведения всех уроков было проведено анкетирование обучающихся на пользу и эффективность применения интеллект-карт на уроках.

Интеллект-карты должны применяться как инструмент для достижения образовательных целей. Образовательные цели перечислим из федеральной рабочей программы по химии. По теме «Алкены» образовательные цели следующие:

- знать гомологический ряд непредельных углеводородов,

- строение молекул алкенов,
- изомерию непредельных углеводородов,
- основные способы получения,
- физические и химические свойства,
- применение.

По темам «Алкадиены» и «Алкины» цели аналогичные.

В эксперименте были использованы составленные ранее интеллект-карты. Интеллект-карты мы делали в программе XMind.

Рассмотрим разработанные уроки, их этапы и приёмы по разделу «Углеводороды»:

Урок 1 «Алкены: состав и строение, гомологический ряд».

Этап получения новых знаний. Учащимся была роздана «Конспект-карта» с пробелами (Приложение 1, рис. 1.5), которая заполнялась на уроке с учителем по ходу изучения нового материала. При такой организации деятельности будет эффективным использование элементов проблемного изложения и постановка проблемных вопросов. Работу можно построить так, что учитель стимулирует работу с учебником, спрашивая обучающихся что бы они записали в пропуски. Также при изучении способов получения алкенов изучается правило Зайцева. Для лучшего запоминания этого правила можно вывести карту-правило (Приложение 1; рис 1.9) на слайд. Структура урока подробно раскрыта в технологической карте (Приложение 2; табл. 2.1).

Урок 2 «Алкены: физические и химические свойства, применение».

Этап закрепления знаний. Также заполняется «Конспект-карта» с пробелами, но уже по физическим, химическим свойствам и применению. Приём «Пробелы» – это наиболее простой приём, поэтому его можно использовать при знакомстве обучающихся с интеллект-картами. При изучении химических свойств алкенов изучается правило Марковникова, поэтому на закреплении будет полезно использовать карту-правило (Приложение 1; рис.1.8). Эта карта выводится на слайд и дети записывают

соответствующие уравнения. Структура урока подробно раскрыта в технологической карте (Приложение 2; табл. 2.2).

Урок 3 «Алкадиены: состав и строение, гомологический ряд».

Этап закрепления знаний. Используется приём «Найди ошибку» – обучающиеся в готовой конспект-карте (Приложение 1, рис.1.10) ищут ошибки и справляют их. Структура урока подробно раскрыта в технологической карте (Приложение 2; табл. 2.3).

Урок 4 «Алкадиены: физические и химические свойства, применение».

Этап закрепления знаний. Обучающиеся снова ищут ошибки в конспект-карте, но уже по физическим, химическим свойствам и применению (Приложение 1; рис.1.11). При закреплении химических свойств могут разбираться ОВР алкадиенов. Поэтому можно вывести на экран карту-алгоритм окислительно-восстановительных реакций и по алгоритму расставить коэффициенты в уравнении реакции. Структура урока подробно раскрыта в технологической карте (Приложение 2; табл. 2.4).

Урок 5 «Алкины: состав и строение, гомологический ряд».

Этап закрепления знаний. Приём «Пустая карта» требует уже большего понимания учебного материала и навыка работы с конспект-картой (Приложение 1; рис.1.13). Этот приём очень полезен для систематизации знаний. Структура урока подробно раскрыта в технологической карте (Приложение 2; табл. 2.5).

Урок 6 «Алкины: физические и химические свойства, применение».

Этап закрепления знаний. Обучающиеся продолжают заполнять пустую конспект-карту, только уже по физическим, химическим свойствам и применению (Приложение 1; рис.1.14). Но кроме теории и написания уравнений в химии необходимо уметь решать расчётные задачи. Часто обучающиеся не знают, с чего начать решение. Поэтому была использована карта-алгоритм «Решение задач» на этом уроке, чтобы

обучающимся было легче решить задачу по алкинам. Структура урока подробно раскрыта в технологической карте (Приложение 2, табл. 2.6).

В начале педагогического эксперимента было проведено анкетирование обучающихся о том, как они оценивают объём учебного материала по химии (Приложение 3). В конце педагогического эксперимента было проведено анкетирование, чтобы оценить отношение и восприятие интеллект-карт обучающимися 10 класса (Приложение 3).

3.3 Результаты и выводы экспериментального исследования применения интеллект-карт

В ходе экспериментального исследования были апробированы различные виды интеллект-карт и приёмы их использования на уроках химии при изучении классов углеводородов (алкенов, алкадиенов и алкинов).

Как учителю, мне особенно понравилась работа с картой-конспектом: я считаю, что этот вид карт наиболее понятен для обучающихся и в наибольшей степени способствует систематизации учебного материала. Но стоит учитывать, что такие карты часто получаются достаточно объёмными, что может затруднять их использование для быстрого повторения и восприятия на уроке.

Обучающиеся хорошо работали с конспект-картами, отражающими основные аспекты изучения классов углеводородов. Также высокой вовлечённости удалось добиться при работе с картами-правилами – ученики проявляли живой интерес и активно участвовали в обсуждении.

Для работы с картой-конспектом были использованы три методических приёма: «Пробелы» (заполнение пропусков в готовой карте), «Найди ошибку» (поиск и исправление ошибок в карте) и «Пустая карта» (заполнение пустого шаблона карты). Каждый приём был апробирован на одном из трёх классов углеводородов: алкенах, алкадиенах и алкинах. В конце изучения темы «Непредельные углеводороды» была проведена небольшая самостоятельная работа.

Так как класс был один и не было возможности сделать контрольный класс, то судить об эффективности использования интеллект-карт как я считаю мы могли по двум критериям: сравнить оценки за самостоятельную работу по неопределённым углеводам, то есть после того как были проведены соответствующие уроки с оценками за самостоятельную работу, которую они писали по определённым углеводам. И провести анкетирование – насколько детям понравилось применение интеллект-карт на уроках.

Самостоятельную работу по определённым углеводам писали 30 человек. Оценки распределились следующим образом: троек – двенадцать, четвёрок – девять, пятёрок – три. Самостоятельную работу по неопределённым углеводам писали 29 человек (Приложение 4). Оценки распределились следующим образом: троек – десять, четвёрок – одиннадцать, пятёрок – три. Стало больше троек и четвёрок – значит присутствует положительная динамика.

Было проведено анкетирование в начале эксперимента, по которому выяснилось, что обучающиеся испытывают трудности с запоминанием материала, выстраивании взаимосвязей и материал характеризуется большим объёмом. Это подтвердило актуальность использования интеллект-карт для структурирования информации. По второму анкетированию, проведённому в конце эксперимента, выяснилось, что 60 % класса восприняли интеллект-карты положительно. Анкеты представлены в Приложении 3.

В ходе исследования были протестированы несколько бесплатных цифровых сервисов для создания интеллект-карт. В результате выбор был остановлен на XMind. Этот сервис показался нам наиболее подходящим для учебных целей: он обладает интуитивно понятным интерфейсом, не требующим длительного обучения, предоставляет широкие возможности для цветокодирования и визуального оформления, а также содержит набор удобных шаблонов и инструментов для быстрого создания схем.

Среди альтернативных вариантов были рассмотрены MindMeister и Coggle. MindMeister показался перегруженным функциями, что усложняло быстрое создание карт при подготовке. Coggle имел ограничения в бесплатной версии по количеству ветвей и элементов на карте, что критично для отображения сложных химических взаимосвязей, характерных для школьного курса органической химии.

Основным недостатком применения интеллект-карт является значительное увеличение времени подготовки к уроку. Создание качественных карт требует тщательного отбора информации, продумывания структуры и визуальной организации, а также адаптации под уровень класса и конкретные учебные задачи. Кроме того, на первых этапах работы с картами обучающиеся могут испытывать трудности с их чтением и построением, если ранее не имели подобного опыта. Это может снижать темп урока и требовать дополнительных пояснений.

Вместе с тем применение интеллект-карт даёт целый ряд существенных преимуществ:

- наглядность и визуализация сложных понятий и взаимосвязей (например, генетических связей между классами органических соединений);
- развитие навыков систематизации и структурирования информации;
- активизация познавательной деятельности и повышение вовлечённости обучающихся;
- формирование метапредметных умений: анализа, синтеза, установления причинно-следственных связей;
- возможность дифференцированного подхода — карты можно адаптировать под разный уровень подготовки учеников;
- поддержка разных стилей обучения (визуалов, кинестетиков – при создании карт своими руками);

- компактное представление большого объёма информации в удобной форме;
- удобство использования как на уроке, так и для самостоятельной работы и повторения;
- развитие творческого мышления и креативности при самостоятельном составлении карт.

Таким образом, результаты эксперимента подтверждают, что применение интеллект-карт в преподавании химии является перспективным направлением. Несмотря на сложность подготовки и освоения работы с интеллект-картами, метод способствует улучшению усвоения материала, развитию навыков структурирования знаний и наглядному представлению сложных взаимосвязей в органической химии. Рекомендуется использовать интеллект-карты не на постоянной основе – в ключевых темах с большим объёмом информации и сложными взаимосвязями, а также комбинировать различные приёмы работы с ними для повышения вовлечённости и эффективности обучения.

Выводы по третьей главе

1. Были рассмотрены способы применения интеллект-карт на уроках по разделу «Углеводороды».
2. Были разработаны 6 уроков по разделу «Углеводороды» с включением технологии интеллект-карт.
3. Проведено 6 уроков, и выявлена эффективность использования интеллект-карт по разделу «Углеводороды».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В завершение важно отметить, что в данной работе была поставлена цель – разработка и использование интеллект-карт в учебном процессе при изучении органической химии и выполнить следующие задачи: изучить особенности применения интеллект-карт в образовательном процессе; разработать интеллект-карты по разделу «Углеводороды» для применения их на уроках; проанализировать эффективность применения интеллект-карт на уроках органической химии в средней школе. Объектом нашего исследования были интеллект-карты, а предметом – применение интеллект-карт при изучении курса органической химии в средней школе. Мы выяснили, что интеллект-карты дифференцируют по структуре, по содержанию, по способу развёртывания учебного материала, по типу структурирования данных и по типу мыслительных операций.

В работе установлено, что интеллект-карты позволяют лучше вовлечь обучающихся в процесс познания и оптимизируют процесс обучения на уроке, следовательно, гипотеза подтверждена.

Подводя итог всему вышесказанному, можно отметить, что интеллект-карты это не самый распространённый метод работы на уроке в школе, но явно имеющий потенциал для быстрого развития и эффективного применения.

Наша работа значима, так как ещё раз доказывает всю важность грамотного использования методики интеллект-карт.

Таким образом, нужно обращать особое внимание на разработку и использование различных интеллект-карт для органической химии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Багдай Е. В. Использование технологии интеллект-карт в обучении студентов / Е. В. Багдай // Экономика и социум. – 2013. – № 142. – С. 148–155.
2. Басов А. В. Интеллект-карта как инструмент систематизации и контроля знаний обучающихся / А. В. Басов, В. И. Дуров // Вестник Московского городского педагогического университета. – 2023. – № 4. – С. 10–27.
3. Беломедведев Г. Интеллект-карта на уроке / Г. Беломедведев // Новые уроки: [сайт]. – 2023. – URL: <https://newuroki.net/wp-content/uploads/2024/05/Intelлект-karta-na-uroke.pdf> (дата обращения 01.03.2026).
4. Боровских Т. А. Конструирование учебного процесса на основе технологического подхода / Т. А. Боровских // Интеграция образования. – 2011. – № 1. – С. 67–73.
5. Ботяновская И. В. Использование интеллект-карт на уроках биологии и химии для достижения новых образовательных результатов / И. В. Ботяновская // Инфоурок: [сайт]. – 2011. – URL: <https://infourok.ru/vystuplenie-na-konferencii-ispolzovanie-intellekt-kart-na-urokah-biologii-i-himii-dlya-dostizheniya-novyh-obrazovatelnyh-rezulta-5798885.html> (дата обращения 01.03.2026).
6. Бьюзен Т. Интеллект-карты. Полное руководство по мощному инструменту мышления / Т. Бьюзен. – Москва: МИФ, 2019. – 208с. – ISBN 978-5-00117-678-7.
7. Видеоуроки: [сайт]. – 2008. – URL: <https://videouroki.net/razrabotki/oksidy-1.html> (дата посещения 09.03.2026).
8. Герасимова И. Н. Использование метода Интеллект-карты (Mind Map) на занятиях по дисциплинам естественно-научного и гуманитарного цикла / И. Н. Герасимова, Ж. Е. Ермолаева // Школьные технологии. – 2014. – № 5 – С. 108–112.

9. Завальцева О. А. Применение различных способов визуализации на уроках химии в школе / О. А. Завальцева, О. С. Мишина, О. В. Коротков // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 88-1. – С. 103–106.
10. Ильязова Л. М. Методика использования технологии составления интеллект-карт в школьном курсе химии / Л. М. Ильязова, Г. И. Якушева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – С. 24–32.
11. Интеллект-карты как средство организации самостоятельной работы по химии / О. А. Ляпина, Н. И. Швидь, Е. А. Арюкова, М. Д. Вишнякова // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – № 9. – С. 149–155.
12. Кононец Н. В. Технология интеллект-карт как педагогическая технология ресурсно-ориентированного обучения информатике в колледже / Н. В. Кононец // Вестник Академии знаний. – 2013. – № 4 (69). – С. 11–15.
13. Копилка уроков – сайт для учителей: [сайт]. – 2013. – URL: <https://kopilkaurokov.ru/> (дата посещения 02.03.2026).
14. Литовченко О. В. Отношение учащихся 5–11 классов к школьному учебнику: результаты анкетирования / О. В. Литовченко // Человек и образование. – 2012. – № 3 (84). – С. 117–122.
15. Ляшенко М. В. Мотивация учебной деятельности: основные понятия и проблемы / М. В. Ляшенко // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2019. – № 4. – С. 53–73.
16. Мамонтова М. Ю. Интеллект-карта как средство оценивания качества знаний обучающихся: возможности и ограничения структурно-информационного подхода / М. Ю. Мамонтова // Педагогическое образование в России. – 2017. – № 5. – С. 83–91.

17. Минькина В. А. Применение интеллектуальных карт для формирования творческого мышления обучающихся / Н. А. Пурер, А. В. Минькина, Н. Г. Неумоина // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 3-1. – URL: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=1931> (дата обращения: 25.03.2026).

18. Назаров А. В. Интеллект-карты в современном образовательном процессе: преимущества, функции, принципы визуализации и инструменты проектирования / А. В. Назаров, О. В. Назарова // Преподаватель XXI век. – 2023. – № 4-2. – С. 82–93.

19. Новый большой англо-русский словарь : в 3 т / Ю. Д. Апресян. – Москва : рус. яз., 1997. – 832 с. – ISBN 5-200-02328-9.

20. О'Коннор Дж. Практическое руководство для достижения желаемых результатов / Дж. О'Коннор. – Москва : ФАИР-ПРЕСС, 2005. – 448 с. – ISBN 5-8183-0703-4.

21. Федеральный реестр образовательных программ: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://fgosreestr.edsoo.ru/federal-standards> (дата обращения 03.02.2026).

22. Романов А. Диаграмма Исикавы: как с помощью нее решать проблемы в бизнесе // Синергия: [сайт]. – 2010. – URL: https://synergy.ru/akademiya/upravlenie/diagramma_isikavyi_kak_s_pomoshhyu_nee_reshat_problemyi_v_biznese (дата обращения 25.03.2026).

23. Сазонова Е. А. Применение интеллект-карт в информационно-аналитической деятельности: развитие, технологии, интеграция нового программного продукта / Е. А. Сазонова, О. А. Субботенко, В. М. Юдицкий // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 12. – С. 152–157.

24. Сельманович А. Ю. Интеллект-карты в деятельности учителя биологии / Т. В. Яковенко, А. Ю. Сельманович, К. С. Яковенко // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 88-1. – С. 315–317.

25. Скударнова Е. Н. Развитие навыков самостоятельной работы на уроках химии посредством интеллектуальных карт / Е. Н. Скударнова, Г. Г. Ушакова // Молодой ученый. – 2020. – №48 (338). – С. 450–452.

26. Сяо Хэ Интеллект-карты в обучении русскому языку на самостоятельном этапе обучения в Китае на материале учебников «русский язык» / Хэ Сяо // Научное мнение. – 2021. – № 10. – С. 67–73.

27. Тушнова-Смирнова В. Ю. Роль визуализации и визуальных приемов в обучении детей с клиповым сознанием / В. Ю. Тушнова-Смирнова // Молодой ученый. – 2020. – № 42 (332). – С. 62–65.

28. Филюков А. Метод интеллект-карт в изучении языков / А. Филюков // Procedia — социальные и поведенческие науки. – 2015. – № 15. – С. 215–218.

29. Чаплыгина А. В. Применение технологии составления интеллект-карт в обучении химии / А. В. Чаплыгина // Вестник оренбургского государственного педагогического университета. – 2021. – № 3. – С. 237–252.

30. Шлякова Е. В. Использование ментальных карт для визуализации учебного материала при обучении химии в военном вузе / Е. В. Шлякова // Журнал педагогических исследований. – 2021. – № 2. – С. 73–77.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Интеллект-карты

Интеллект-карты вида «Карта-конспект» по теме «Алканы» представлены на рисунках 1.1-1.3.

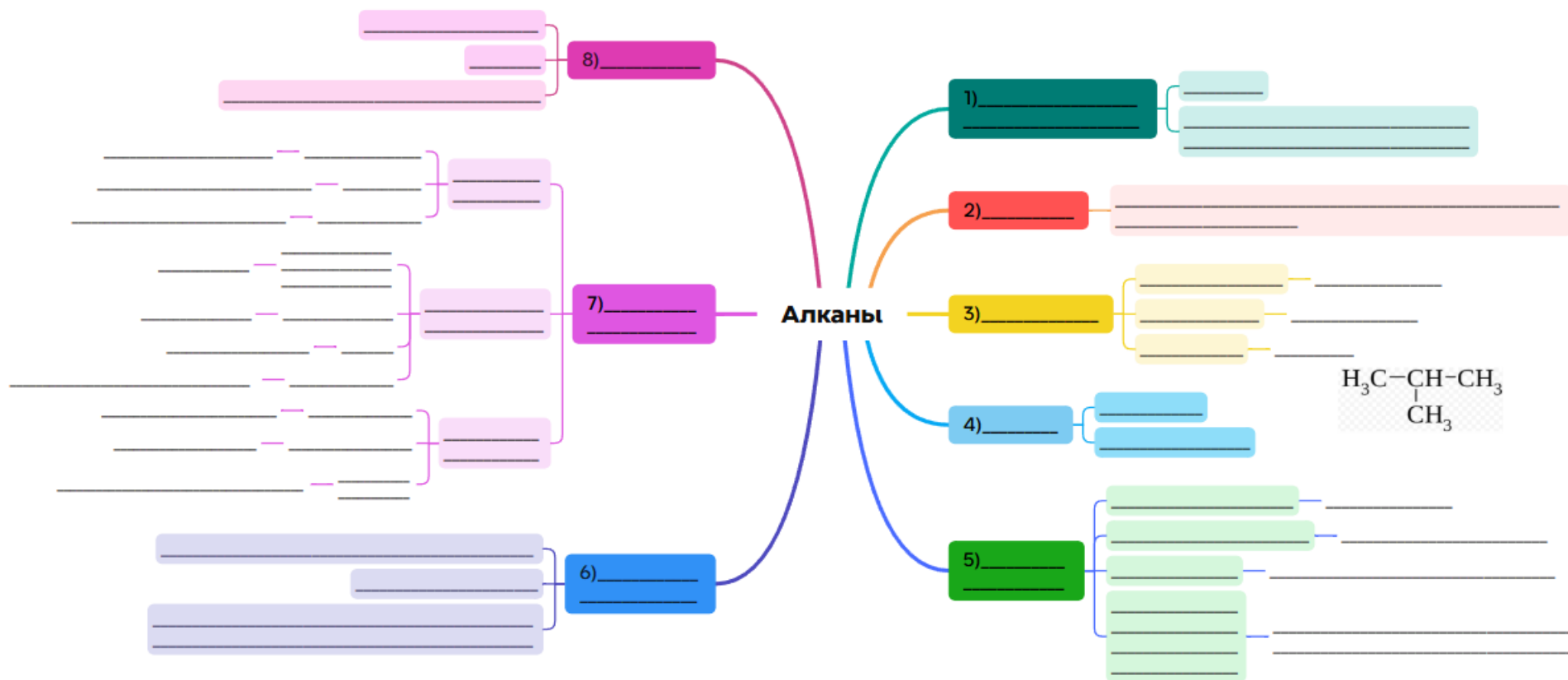


Рисунок 1.1 – Шаблон интеллект-карты по теме «Алканы»

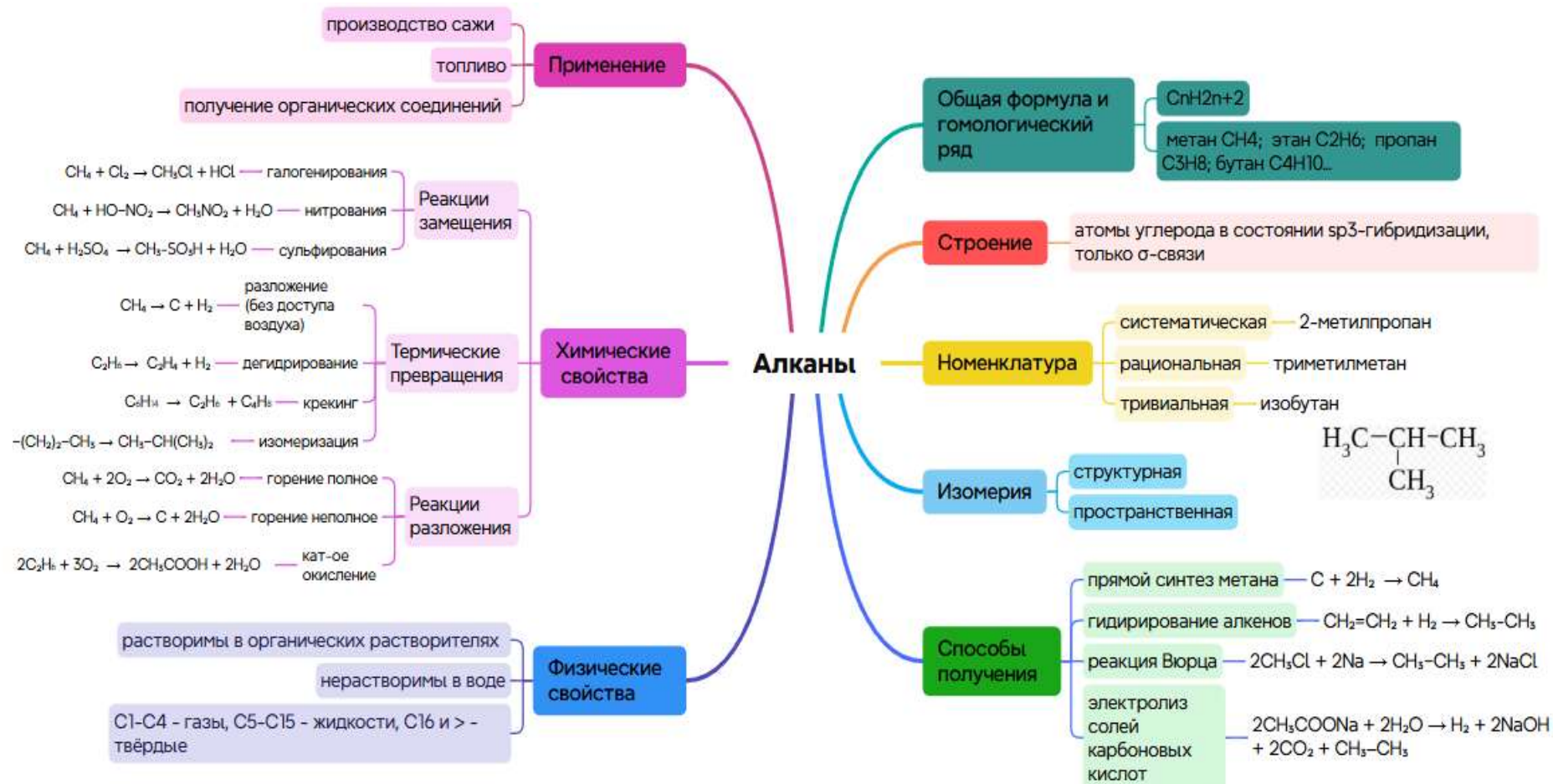


Рисунок 1.2 – Интеллект-карта «Карта-конспект» по теме «Алканы»

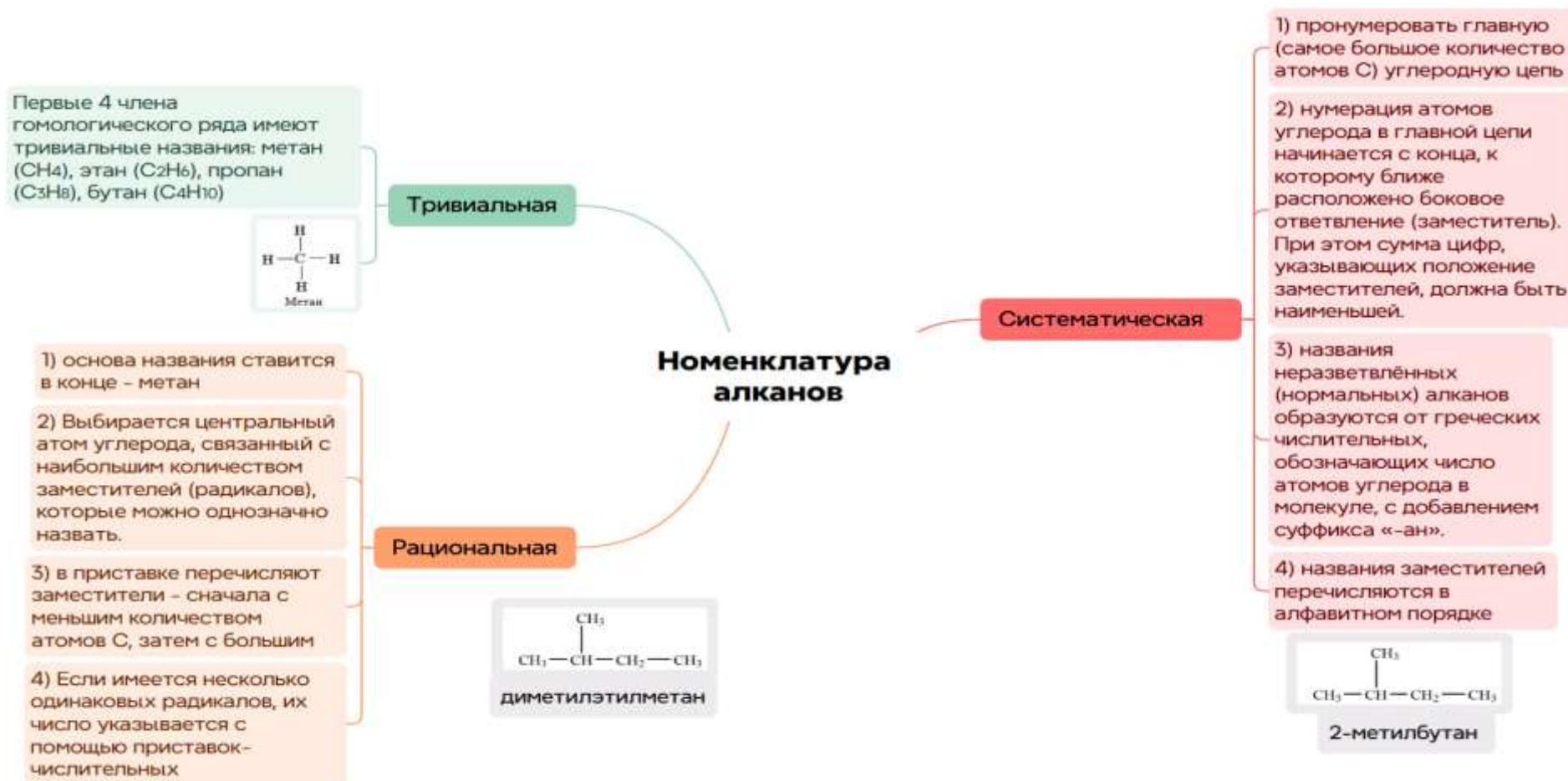


Рисунок 1.3 – Интеллект-карта «Карта-конспект» по номенклатуре алканов

Интеллект-карты вида «Карта-конспект» по теме «Алкены» представлены на рисунках 1.4-1.7.

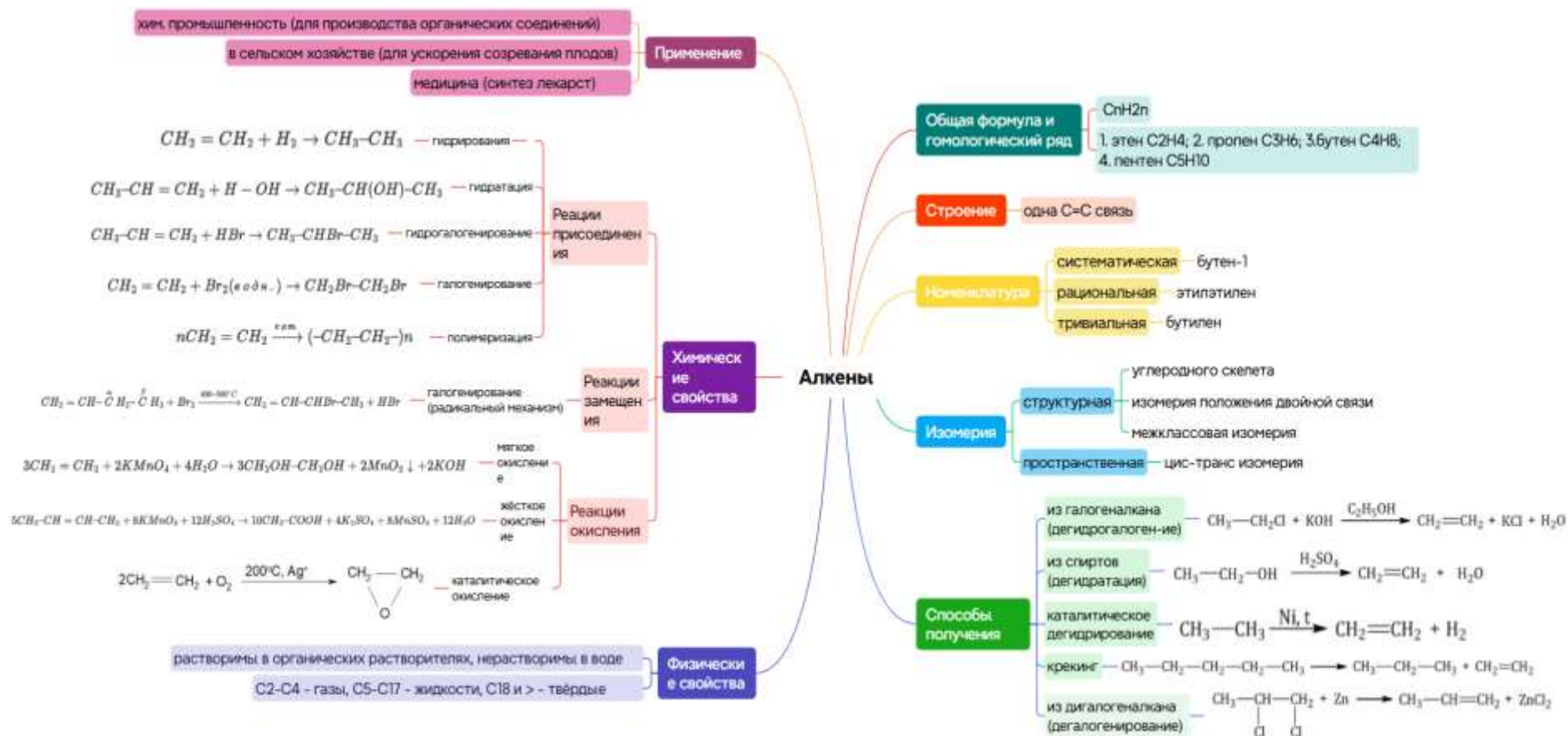


Рисунок 1.4 – Общая интеллект-карта «Карта-конспект» по теме «Алкены»



Рисунок 1.5 – Фрагмент интеллект-карты по теме «Алкены: состав, строение и гомологический ряд»

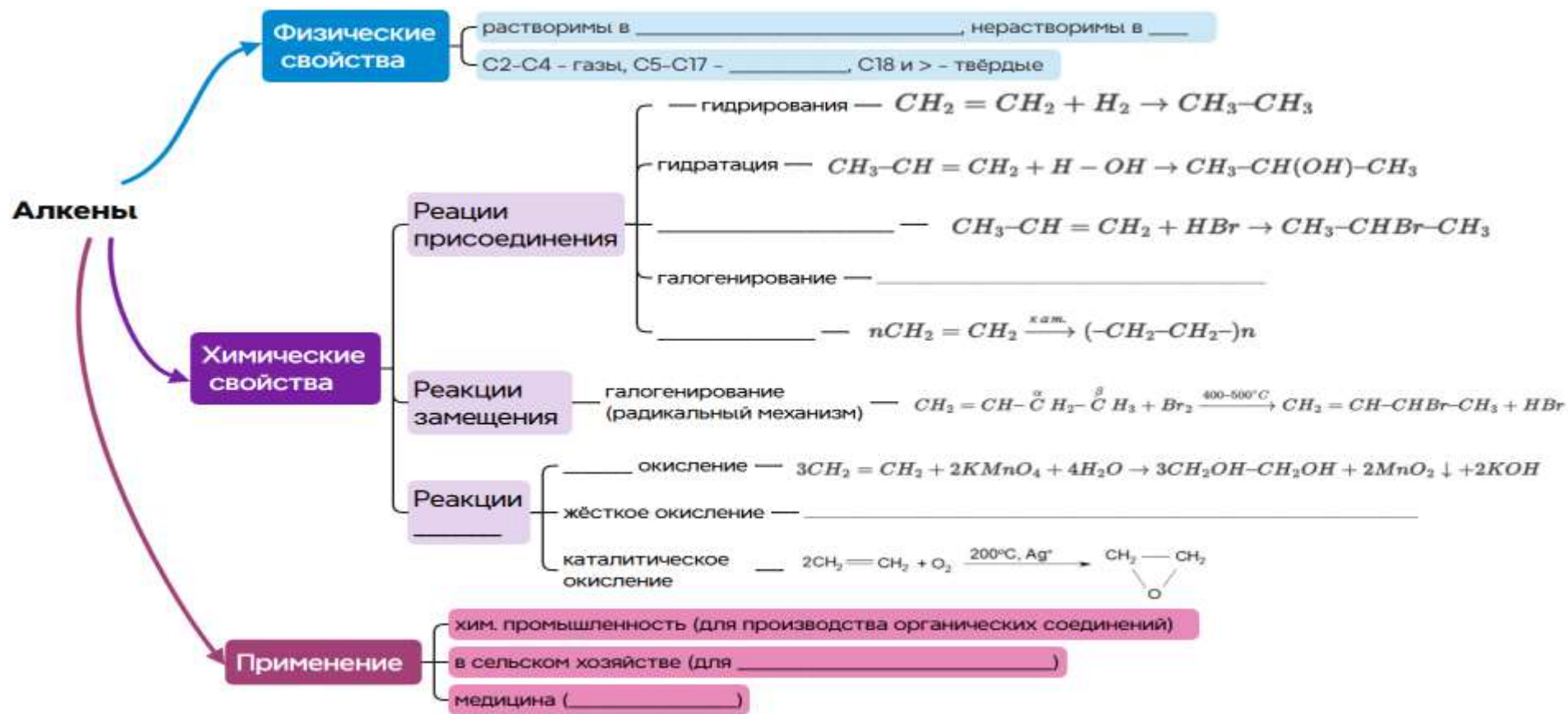


Рисунок 1.6 – Фрагмент интеллект-карты по теме «Алкены: физические, химические свойства и применение»

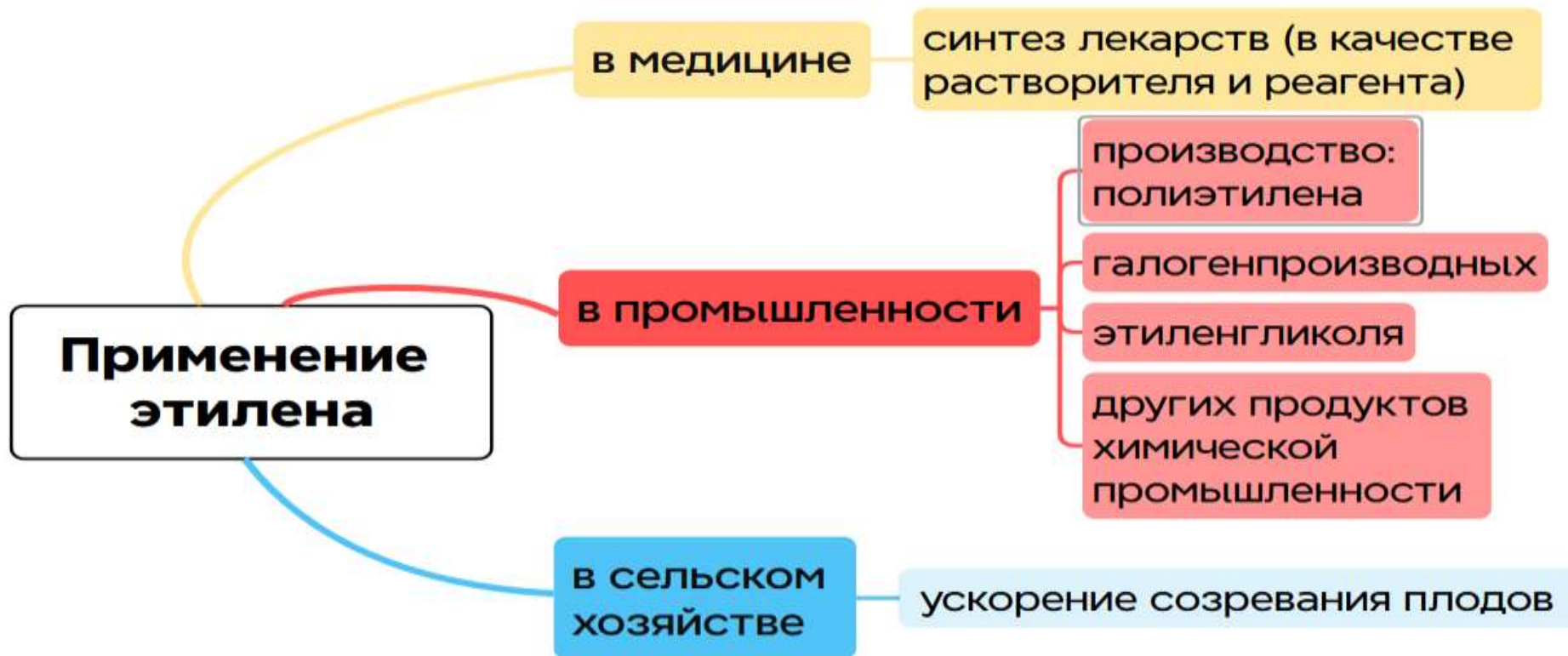


Рисунок 1.7 – Интеллект-карта «Применение этилена»

Интеллект-карты вида «Карта правила» представлены на рисунках 1.8-1.9.

51



Рисунок 1.8 – Интеллект-карта «Правило Марковникова»

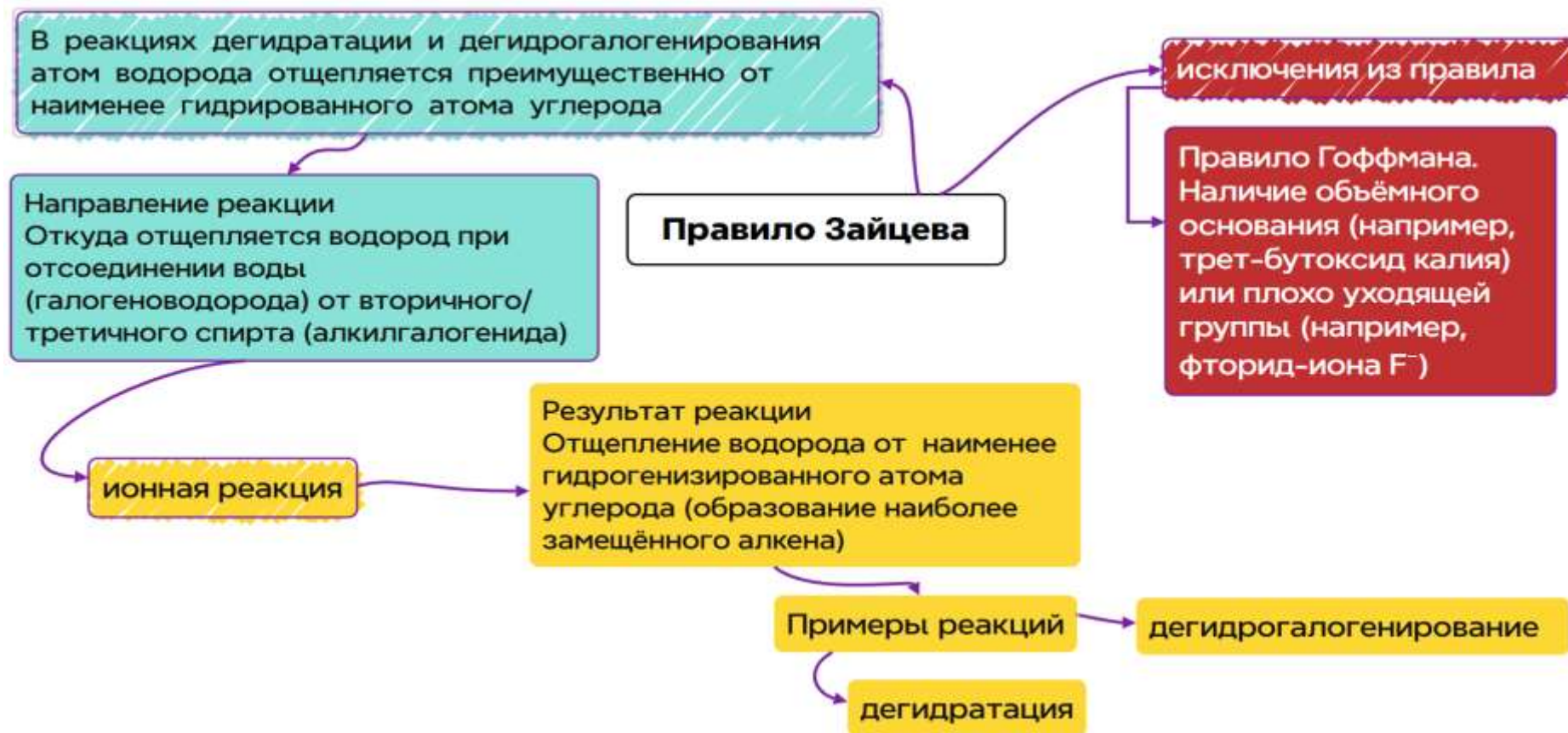


Рисунок 1.9 – Интеллект-карта «Правило Зайцева»

Интеллект-карты вида «Карта-конспект» по теме «Алкадиены» представлены на рис.1.10-1.11.



Рисунок 1.10 – «Карта-конспект» по теме «Алкадиены: состав, строение и гомологический ряд»

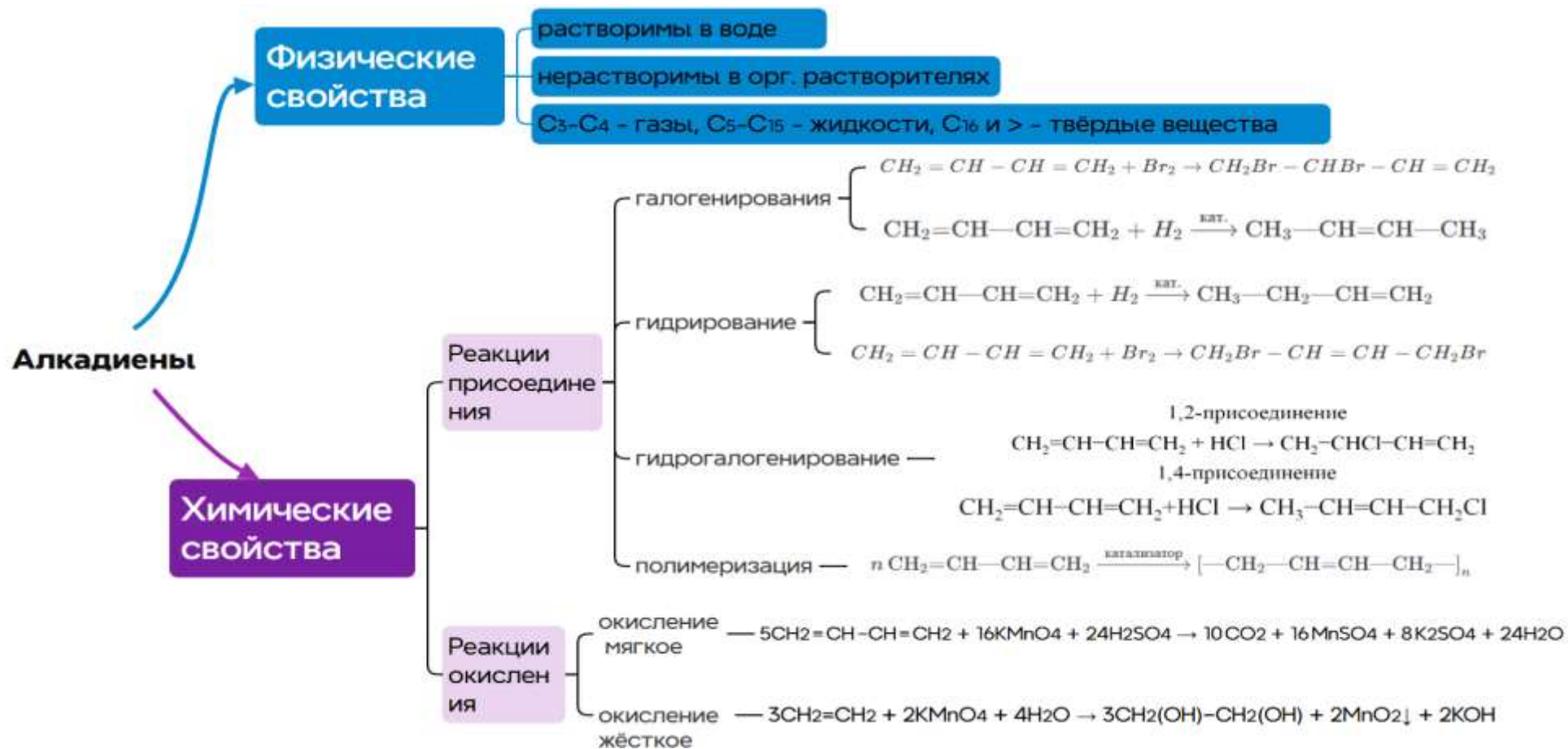


Рисунок 1.11 – Карта-конспект по теме «Алкадиены: физические, химические свойства и применение»

Интеллект-карты вида «Карта-алгоритм» представлены на рисунках 1.12, 1.16, 1.17.

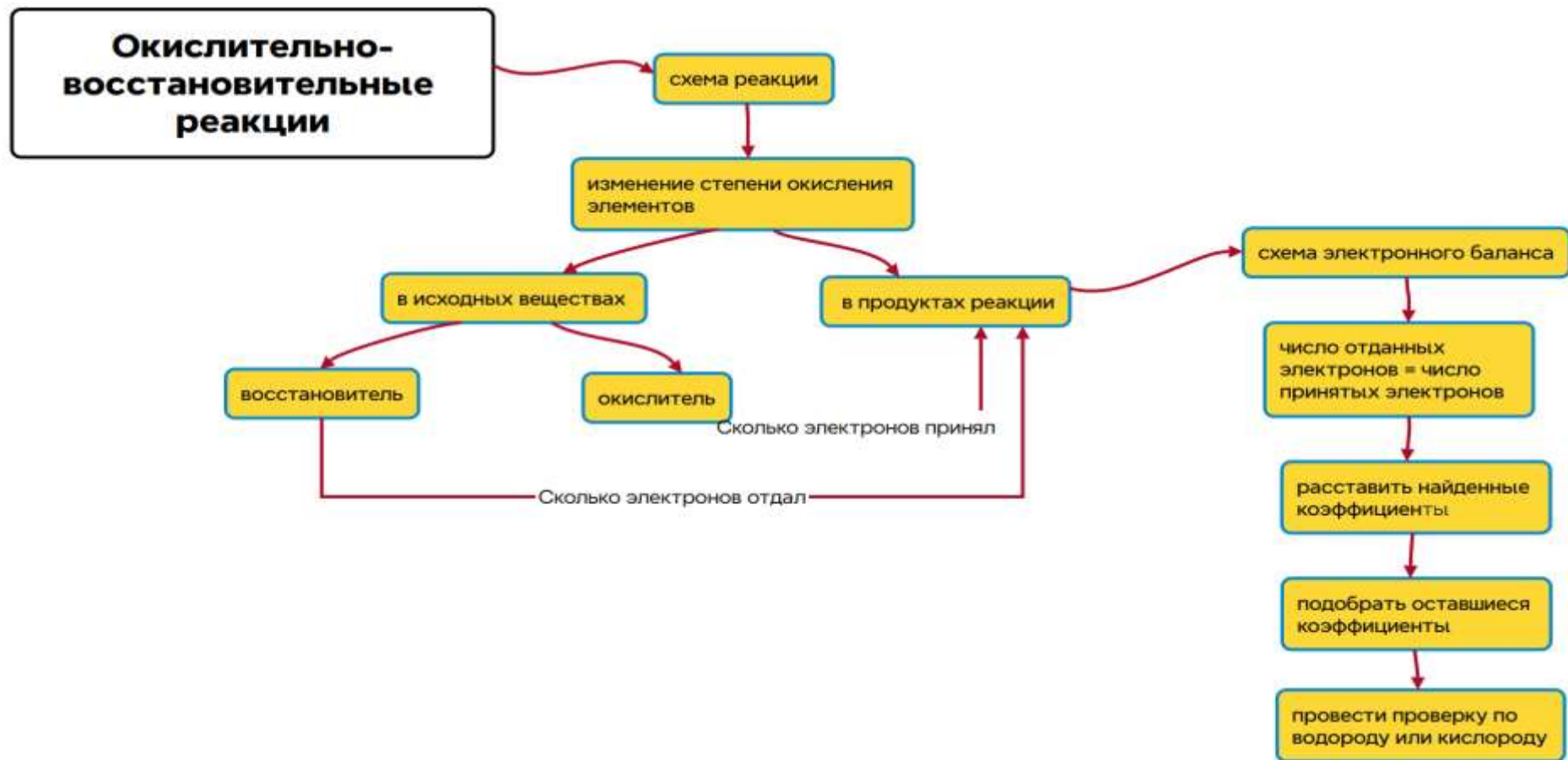


Рисунок 1.12 – Интеллект-карта «Окислительно-восстановительные реакции»

Интеллект-карты вида «Карта-конспект» по теме «Алкины» представлены на рисунках 1.13-1.15.

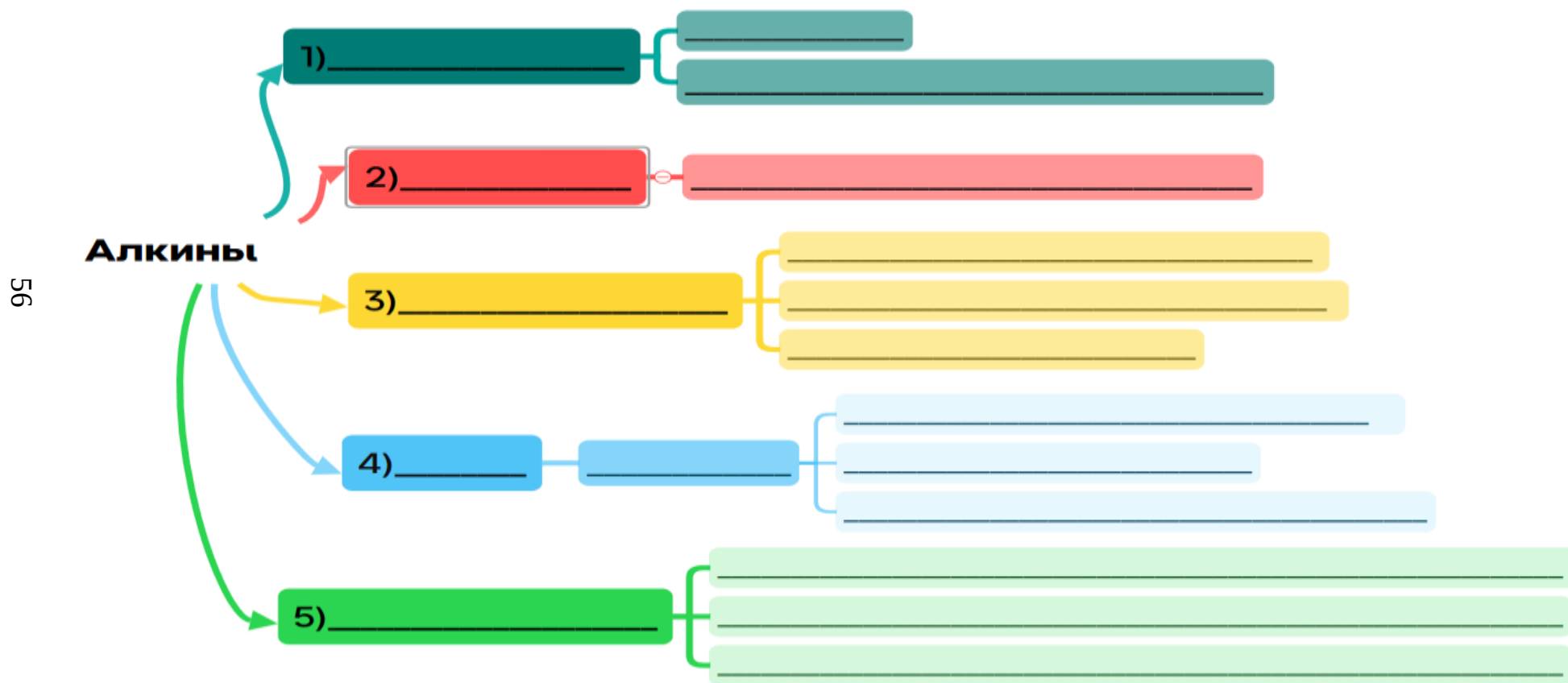


Рисунок 1.13 – Интеллект-карта «Алкины: состав, строение и гомологический ряд»

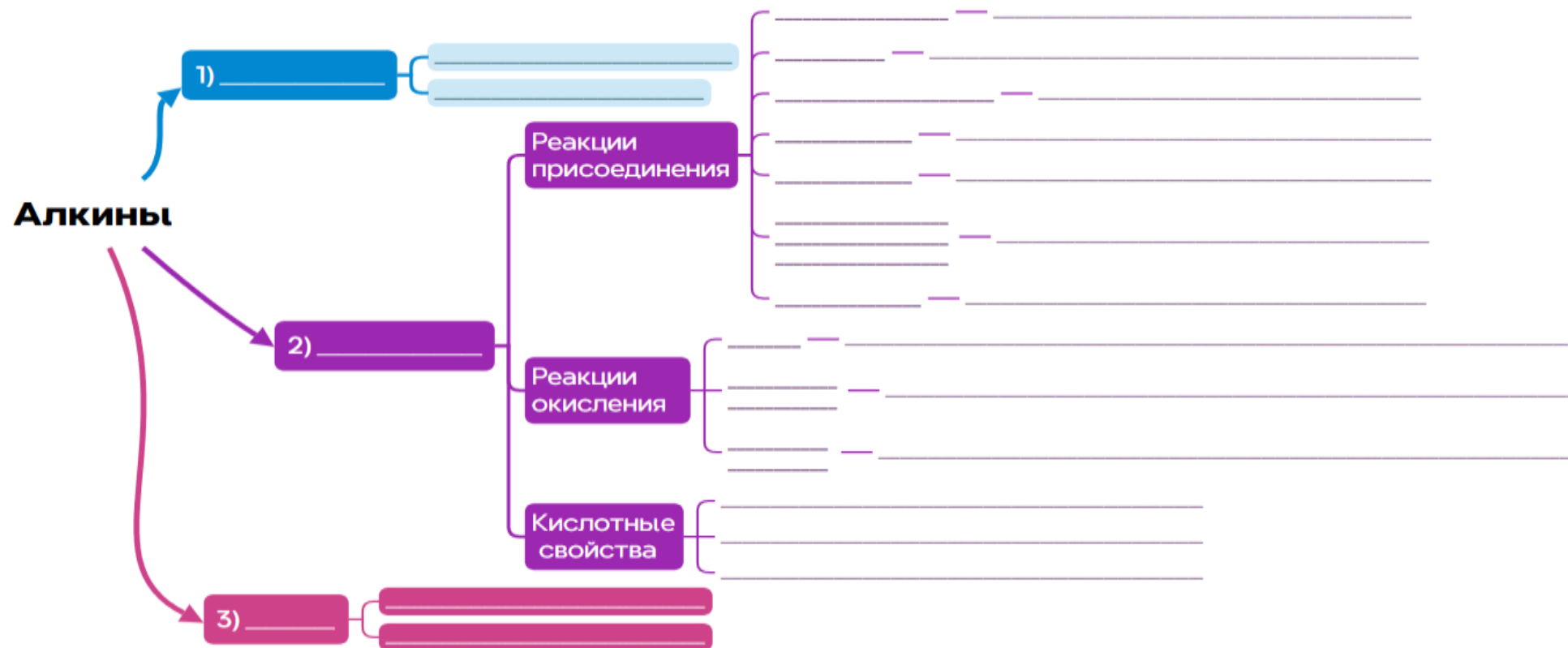


Рисунок 1.14 – Интеллект-карта «Алкины: физические, химические свойства и применение»

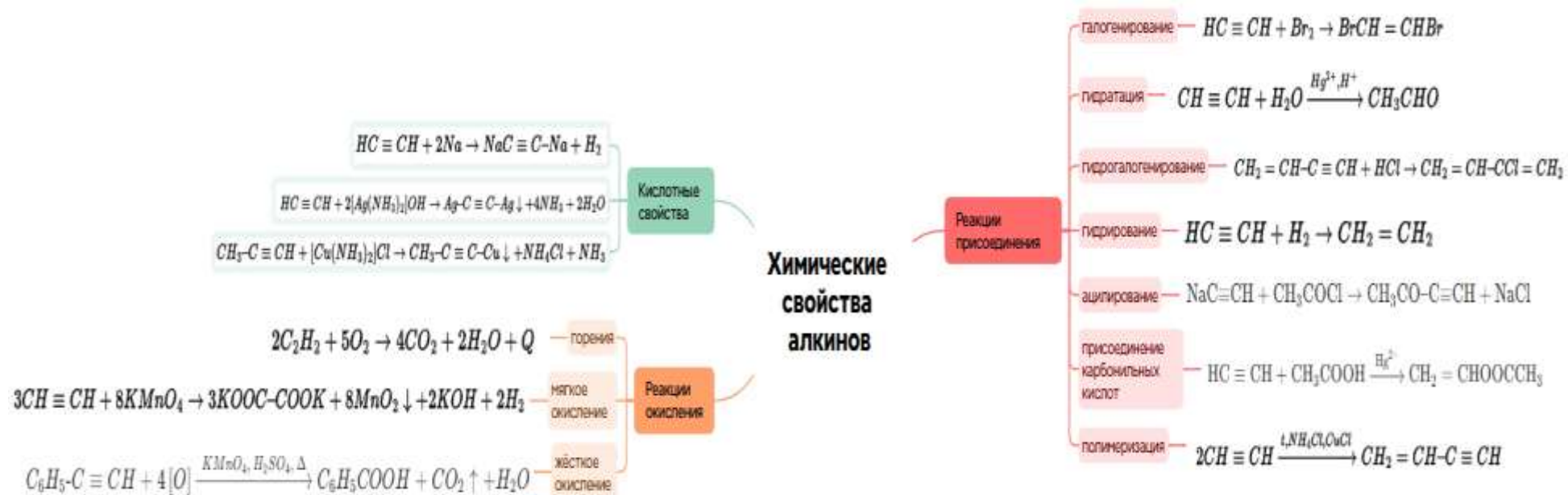


Рисунок 1.15 – Интеллект-карта «Химические свойства алкинов»

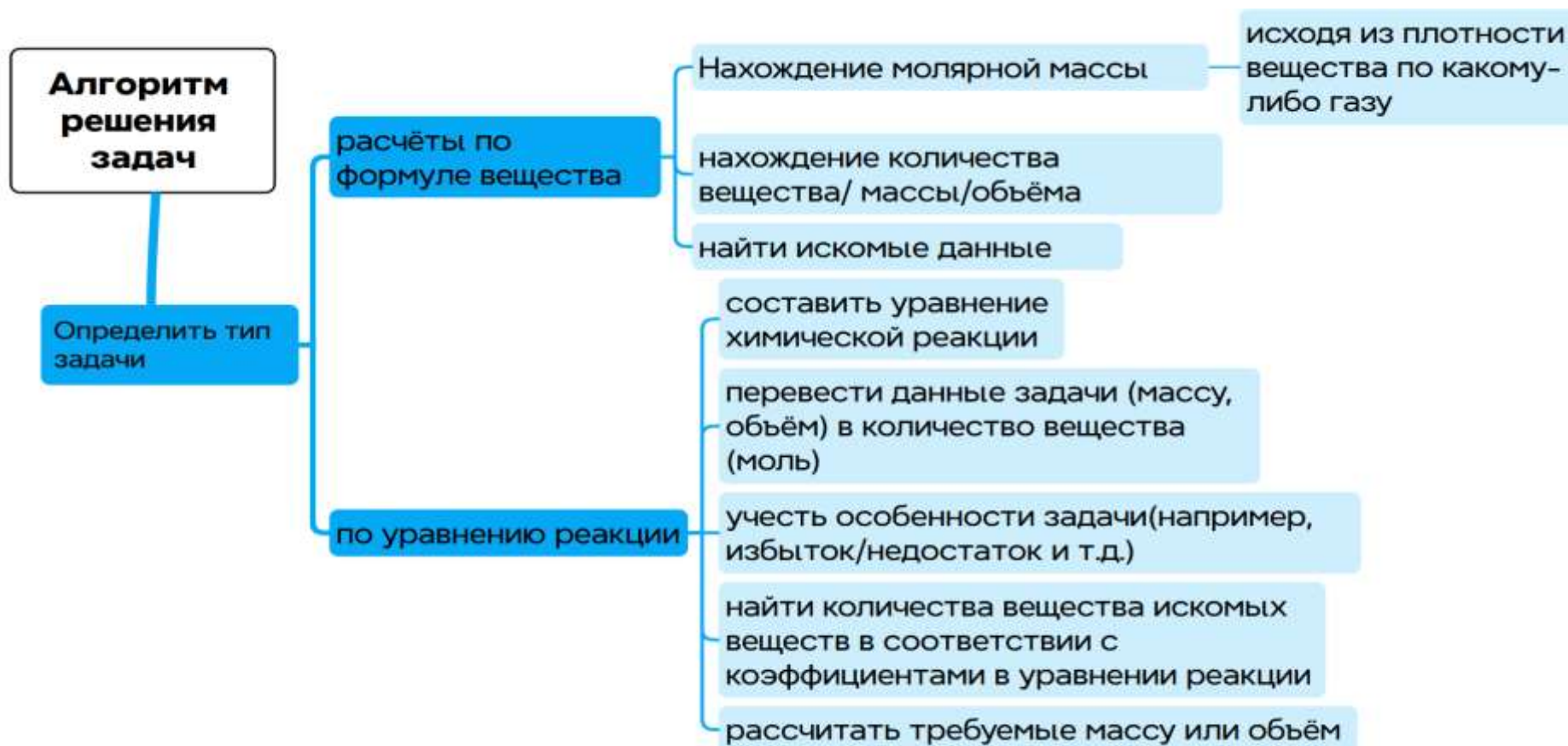


Рисунок 1.16 – Интеллект-карта «Алгоритм решения задач»

Алгоритм решения задачи "Определение формулы вещества по продуктам сгорания"

1) Анализ состава продуктов горения	1) Предположить, какие элементы содержатся в исходном веществе по продуктам сгорания. 2) Записать схему горения в общем виде, обозначив индексы элементов буквами латинского алфавита (например, C_xH_y).
2) Расчёт количества вещества продуктов сгорания	1) Найти количество вещества (n) для каждого продукта горения, используя массы или объёмы. 2) Рассчитать n каждого элемента в составе продуктов.
3) Определение масс элементов в исходном веществе	1) Рассчитать массы углерода и водорода в веществе. 2) Проверить, есть ли в веществе кислород. Для этого из общей массы исходного вещества вычитают суммы полученных масс углерода и водорода.
4) Нахождение простейшей формулы	1) Определить простейшее отношение количеств элементов, то есть найти простейшие индексы в формуле. 2) Записать простейшую формулу вещества.
5) Определение истинной молекулярной формулы	1) Найти истинную M_r вещества из дополнительных данных (например, относительной плотности по какому-либо газу, массе образца и т. д.). 2) Рассчитать коэффициент кратности (отношение истинной M_r к простейшей) и умножить его на индексы в простейшей формуле.

Рисунок 1.17 – Интеллект-карта «Определение формулы вещества по продуктам сгорания»

Интеллект-карта вида «Карта-вопрос» представлена на рисунке 1.18.

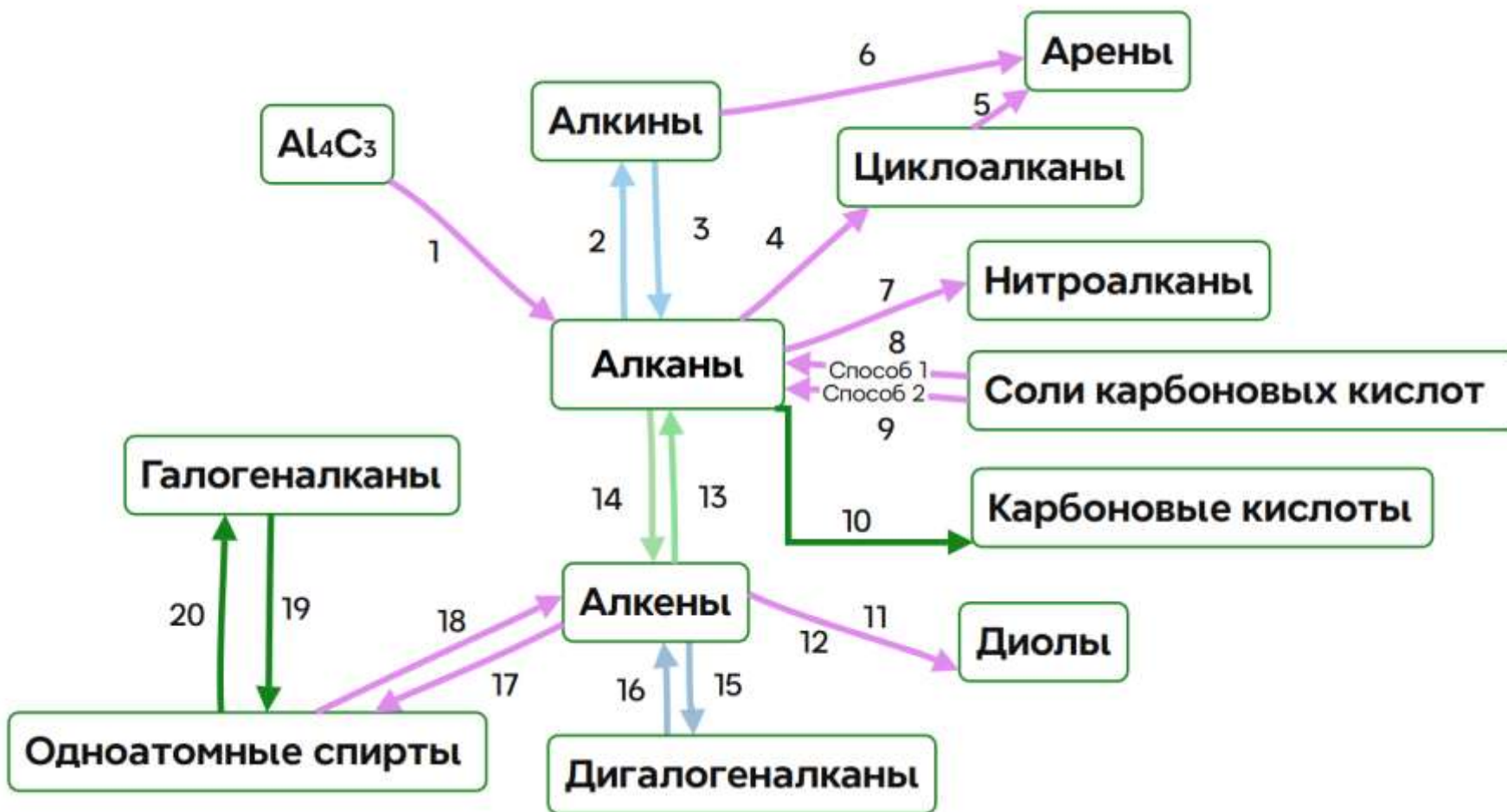


Рис.1.18 – Интеллект-карта «Генетические связи»

Интеллект-карта вида «Карта-текст» представлена на рисунке 1.19.



Рисунок 1.19 – Интеллект-карта «Переработка каменного угля»

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Технологические карты уроков по разделу «Углеводороды»

Технологическая карта урока «Алкены: состав и строение, гомологический ряд»

Тема урока: «Алкены: состав и строение, гомологический ряд».

Класс: 10.

Цель урока: сформировать представление об алкенах, их составе и строении.

Задачи урока:

1. Образовательные: познакомить обучающихся с гомологическим рядом алкенов, рассмотреть особенности их химического и электронного строения, изомерию и номенклатуру, научить давать названия соединений по систематической номенклатуре. Рассмотреть способы получения алкенов.

2. Развивающие: формирование навыков работы с информацией.

3. Воспитательные: воспитание творческого отношения к учебной деятельности; воспитание положительного интереса к изучаемому предмету, дисциплине.

Тип урока: открытия нового знания.

Планируемые результаты.

Предметные результаты: сформированность умений использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ и уравнений химических реакций; давать соединениям названия по систематической номенклатуре (IUPAC); осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых органических веществ.

Личностные: убеждённости в особой значимости химии для современной цивилизации, в её гуманистической направленности и важной роли в создании новой базы материальной культуры, решении

глобальных проблем устойчивого развития человечества – сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, в развитии медицины, обеспечении условий успешного труда и экологически комфортной жизни каждого члена общества.

Метапредметные результаты.

Познавательные: использовать при освоении знаний приёмы логического мышления – выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений; выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций.

Коммуникативные: умение задавать вопросы (в ходе диалога и (или) дискуссии) по существу обсуждаемой темы, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи.

Регулятивные: самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность, определяя её цели и задачи.

Образовательные технологии: информационно-коммуникационные (ИКТ), проблемное обучение.

Оборудование: презентационное сопровождение изучаемой темы.

Понятийный аппарат: алкены, sp^2 -гибридизация, sp^3 -гибридизация, номенклатура, строение, гомологический ряд.

Источники: Габриелян О. С. Химия. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. – Москва : Дрофа, 2023. – 176 с. – ISBN978-5-09-102557-6.

Технологическая карта урока представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Технологическая карта урока «Алкены: состав и строение, гомологический ряд»

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
1. Органи- зационный момент (2 мин)	Добрый день, можете садиться. Кто сегодня отсутствует? Все готовы к уроку? Тогда начнём	Приветствуют учителя. Перечисляют отсутствующих. Приступают к уроку
2. Актуали- зация знаний и постановка учебной проблемы (2 мин)	На слайде презентации представлены формулы: CH_4 ; C_2H_6 ; C_3H_8 ; C_4H_{10} ; C_2H_4 . Определите, какие из формул относятся к алканам. Назовите эти вещества по системати- ческой номенклатуре. Найдите «лишнюю» формулу. Обоснуйте выбор. Чем она отличается от остальных? Сравните состав C_2H_6 и C_2H_4 . На сколько и как отличаются эти формулы? Подумайте, какое строение может иметь вещество с формулой C_2H_4 , если в C_2H_6 все свя- зи одинарные. C_2H_4 это вещество относится к новому классу углеводородов – к алкенам. Как думаете, какая сегодня тема урока? Правильно, алкены. Как думаете, какая цель сегодняшнего урока? Верно, изучить состав, строение, номенклатуру и свойства алканов. Давайте запишем сегодняшнее число и тему урока. Алкены (олефины): состав и строение, гомологический ряд	Отвечают на вопросы: 1) метан, этан, пропан, бутан. C_2H_4 – лишняя, потому что не хватает два атома водорода, чтобы отнести её к алканам. Вещество имеет двойную связь. 2) тема урока – алкены: состав и строение, гомологический ряд. 3) цель урока – изучить состав, строение, номенклатуру, получение алкенов. Записывают число и тему урока

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
3. Изучение нового материала (20 мин.)	Сегодня на уроке мы будем использовать интеллект-карту (Приложение 1;рис. 1.5). Давайте вспомним, что такое нейрон и как он устроен. По структуре интеллект-карты напоминают нейрон. И это не случайность. Тони Бьюзен разработал метод визуализации информации, который помогает эффективно структурировать мысли, связи между ними и запоминать их. То есть цель этого инструмента – улучшить мышление и запоминание. Сейчас я раздам вам интеллект-карту с пробелами и по ходу урока вы будете её заполнять. Начнём с определения. Найдите в учебнике определение алкенов. Простейший представитель алкенов – этен C_2H_4. Именно это соединение является родоначальником гомологического ряда алкенов. Давайте посмотрим на формулу этена. Почему алкены называют ненасыщенными углеводородами, как вы думаете? Верно, своё название ненасыщенные углеводороды получили потому, что не все валентности углеродных атомов в их молекулах насыщены атомами водорода до предела. Формулу каждого последующего члена гомологического ряда легко получить из формулы предыдущего, заменив один атом водорода в молекуле на группу CH_3. Так, второй гомолог ряда алкенов – пропен – имеет формулу $CH_3-CH=CH_2$. Формулы и названия первых шести представителей алкенов с неразветвлённой цепью атомов углерода приведены в параграфе. Заполните пропуски у себя в интеллект-карте. Теперь поговорим о номенклатуре. В соответствии с так называемой международной, или систематической, номенклатурой при составлении названий алкенов руководствуются определёнными правилами. Найдите в параграфе эти правила. Попробуем применить эти правила, чтобы дать названия алкенам. $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-CH_2-C-CH=CH_2 \\ \\ CH_3 \end{array} \quad \begin{array}{c} CH_3-C=CH-CH-CH_2-CH_3 \\ \quad \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$	Отвечают на вопросы: 1) нейрон – это клетка нервной ткани Алкены – это непредельные углеводороды с общей формулой C_nH_{2n}, в молекулах которых есть одна двойная связь Заполняют пробелы в интеллект-карте. Ищут гомологический ряд в учебнике. Смотрят презентацию, заполняют пробелы.

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
	Тривиальная номенклатура: этилен, пропилен и другие. Рациональная – алканы рассматриваются как производное этена, в котором атомы водорода замещены на радикалы. Радикалы перечисляются в порядке усложнения, а в конце добавляется «этилен». Например, $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$ – метилэтилен. Какое рациональное название будет у бутена-1? Запишем в интеллект-карту. У алкенов различают изомерию структурную и геометрическую. Структурная изомерия – это различие в строении углеродной цепи. Что такое изомерия углеродного скелета? Этот вид изомерии возможен для соединений, содержащих 4 и более атомов углерода. Например, для состава C_4H_8 можно построить изомер с разветвлённым скелетом – 2-метилпропен. Что такое изомерия положения двойной связи? Приведите пример. Межклассовая изомерия – алкены могут быть изомерны циклоалканам, так как имеют одинаковую общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{(2n)}$. Например, пропен ($\text{C}_3\text{H}_6$) изомерен циклопропану. Межклассовые изомеры существуют у всех алкенов, кроме этилена. Геометрическая (пространственная, цис-транс-изомерия) – возникает из-за невозможности вращения вокруг двойной углерод-углеродной связи. Этот вид изомерии возможен, если каждый из атомов углерода при связи $\text{C}=\text{C}$ связан с двумя разными заместителями (атомами или группами атомов). Цис-изомеры – заместители одинаковой природы находятся по одну сторону от двойной связи. Транс-изомеры – заместители расположены по разные стороны от двойной связи. Строение алкенов. В молекуле алкенов атомы углерода, связанные двойной связью находятся в sp^2-гибридизации, а у остальных атомов углерода все связи одинарные, поэтому у них гибридизация – sp^3. В процессе sp^2-гибридизации происходит смешение одной s - и двух p-орбиталей. В результате образуются три одинаковые гибридные орбитали, которые расположены относительно друг друга под углом, лежат в одной плоскости и направлены к вершинам треугольника	Изомерия углеродного скелета – различие в строении углеродного скелета молекулы. Изомерия положения двойной связи – различное расположение двойной связи в углеродной цепи. Например, бутен-1 и бутен-2 – изомеры по положению двойной связи. Заполняют пробелы в интеллект-карте

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
	Получение алкенов: 1. Дегидрирование алканов $\text{CH}_3\text{—CH}_3 \xrightarrow{\text{Ni, t}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2$ 2. Крекинг алканов $\text{C}_4\text{H}_{10} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + \text{CH}_2=\text{CH}_2$ Записываем пропущенные уравнения в интеллект-карту. 3. Дегидрогалогенирование галогеналканов $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{Cl} + \text{KOH} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ 4. Дегидратация спиртов $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 5. Дегалогенирование дигалогеналканов $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2 \\ \quad \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array} + \text{Zn} \longrightarrow \text{CH}_3\text{—CH=CH}_2 + \text{ZnCl}_2$ Алкены оказывают токсическое воздействие на человека – могут раздражать дыхательные пути, некоторые обладают мутагенным действием. Несут экологическую опасность	Записывают уравнения в пропуски
4. Закрепление пройденного (12 мин)	Сейчас вызову ученика для работы у доски. Будем работать все вместе. Чтобы научиться давать названия алкенам, выполните следующие задания: Дайте названия следующим алкенам: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH(CH}_3\text{)—CH=CH—CH(C}_2\text{H}_5\text{)—CH}_2\text{—CH}_3$ $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH(CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3\text{)—CH=CH}_2$ Напишите формулу алкена по названию: 1) 2,2-диметилпропен-1; 2) 2,3,5-триметилгексен-1; 3) 2,2,3,3-тетраметилбутен-1	Учитель организует работу со всем классом и обучающимся у доски. 1) 6-этил-3-метилоктен-4 2) 3-пропилгексен-1 4) $\text{CH}_2 = \text{C(CH}_3\text{)—CH}_3$ 5) $\text{CH}_2 = \text{C(CH}_3\text{)—CH(CH}_3\text{)—CH}_2\text{—CH(CH}_3\text{)—CH}_3$ 6) $\text{CH}_2 = \text{C(CH}_3\text{)}_2\text{—C(CH}_3\text{)}_2\text{—CH}_3$

Окончание таблицы 2.1

1	2	3						
5. Информ- мация о д/з (1 мин)	Выучить номенклатуру, гомологический ряд, строение алкенов	Записывают Д/З						
6. Рефлек- сия (3 мин)	И в завершении нашего урока проведём рефлекссию «Плюс, Минус, Интересно». Учащиеся заполняют таблицу из трёх колонок <table border="1"> <tr> <th>Плюс (+)</th><th>Минус (-)</th><th>Интересно (?)</th></tr> <tr> <td>Что на уроке понравилось и было полезным</td><td>Что вызвало трудности или осталось непонятным</td><td>Какие вопросы по теме остались, что хотелось бы узнать дополнительно</td></tr> </table> Кто уже составил, зачитайте всем, пожалуйста. Ого, вот сколько нового вы сегодня узнали об алкенах. Всем спасибо за занятие, урок подошёл к завершению. Все молодцы, хорошо поработали	Плюс (+)	Минус (-)	Интересно (?)	Что на уроке понравилось и было полезным	Что вызвало трудности или осталось непонятным	Какие вопросы по теме остались, что хотелось бы узнать дополнительно	Заполняют таблицу и отвечают
Плюс (+)	Минус (-)	Интересно (?)						
Что на уроке понравилось и было полезным	Что вызвало трудности или осталось непонятным	Какие вопросы по теме остались, что хотелось бы узнать дополнительно						

Технологическая карта урока «Алкены: физические и химические свойства, применение»

Тема урока: «Алкены: физические и химические свойства, применение».

Класс: 10.

Цель урока: сформировать представление о физических и химических свойствах алкенов, их применении.

Задачи урока:

1. Образовательные: познакомить обучающихся с химическими и физическими свойствами алкенов, узнать об их применении.
2. Развивающие: формирование навыков работы с информацией.
3. Воспитательные: воспитание творческого отношения к учебной деятельности; воспитание положительного интереса к изучаемому предмету, дисциплине.

Тип урока: открытия нового знания.

Планируемые результаты:

- предметные результаты – знать физические свойства алкенов в зависимости от длины углеродной цепи (газы, жидкости, твёрдые вещества), их растворимость в воде и органических растворителях;
- химические свойства: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация), полимеризации, окисления (мягкое – реакция Вагнера, жёсткое – горение);
- области применения алкенов (производство полимеров, спиртов, альдегидов, ускорение созревания плодов и др.);
- уметь записывать уравнения химических реакций, характеризующих свойства алкенов, с указанием условий проведения;
- прогнозировать свойства алкенов на основе их строения и аналогии с изученными веществами;
- решать задачи, связанные с расчётами по уравнениям реакций;

– проводить качественный анализ (например, обесцвечивание бромной воды или раствора перманганата калия как доказательство наличия двойной связи).

Личностные: осознание необходимости бережного отношения к природе и понимания экологических последствий использования алкенов и их производных (например, проблемы с утилизацией полиэтилена):

– формирование ответственного отношения к учению и познанию, стремление к самообразованию в области химии;

– развитие целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития органической химии;

– способность применять знания о алкенах для решения задач, связанных с окружающей средой и повседневной жизнью (например, в сфере производства материалов или сельского хозяйства);

– осознание ценности науки и технологий, их роли в развитии общества.

Метапредметные:

– познавательные – умение анализировать зависимость физических и химических свойств алкенов от их строения (наличие двойной связи, тип гибридизации атомов углерода, пространственное строение) и изомерии (структурной, геометрической – цис-транс-);

– способность устанавливать причинно-следственные связи между строением молекул и типами химических реакций (присоединения, полимеризации, окисления);

– способность применять правило Марковникова для прогнозирования продуктов реакций гидрогалогенирования и гидратации.

Коммуникативные: способность развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения при обсуждении свойств алкенов или их применения, используя химическую терминологию.

Регулятивные: умение формулировать цель учебной деятельности (например, изучить химические свойства алкенов или научиться составлять уравнения реакций).

Образовательные технологии: информационно-коммуникационные (ИКТ), проблемное обучение.

Оборудование: презентационное сопровождение изучаемой темы, ПСХЭ Д. И. Менделеева.

Понятийный аппарат: алкены, sp^2 -гибридизация, sp^3 -гибридизация, химические, физические свойства.

Источники: Габриелян О. С. Химия. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. – Москва : Дрофа, 2023. – 176 с. – ISBN978-5-09-102557-6.

Технологическая карта урока представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Технологическая карта урока «Алкены: физические и химические свойства, применение»

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
1. Организационный момент (2 мин)	Добрый день, можете садиться. Кто сегодня отсутствует? Все готовы к уроку? Тогда начнём	Приветствуют учителя. Перечисляют отсутствующих. Приступают к уроку
2. Актуализация знаний и постановка учебной проблемы (2 мин)	«Алкены и алканы имеют очень похожие формулы (например, C ₂ H ₄ и C ₂ H ₆). Почему же алкены вступают в реакции присоединения, а алканы – нет? Что в их строении определяет такую разницу в поведении?» Да, всё дело в разнице строения, а именно в наличии у алкенов двойной связи. Давайте рассмотрим это вопрос на уроке поподробнее. Как думаете, какая у нас сегодня тема урока? Какая цель урока? Запишите сегодняшнее число и тему урока	Отвечают на вопросы: Наличие у алкенов двойной связи Тема – Алкены: физические и химические свойства, применение. Цель: изучить физические и химические свойства алкенов, узнать об их применении
3. Изучение нового материала (20 мин)	Как вы думаете, в каком агрегатном состоянии существуют алкены? От чего это зависит? Верно, зависит от длины углеродной цепи. Чем она больше, тем сильнее межмолекулярное взаимодействие и меньше расстояние между молекулами. C₂-C₄ – газы, C₅-C₁₇ – жидкости, C₁₈ и больше – твёрдые вещества. Посмотрите на таблицу на слайде и поясните, почему алкены более реакционноспособные чем алканы. Алкены вступают в реакции присоединения: 1) гидрирования $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni, t}} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Алкены находятся в разных агрегатных состояниях. Агрегатное состояние зависит от длины цепи. У алкенов связь содержит слабую пи-связь, которую легче разорвать чем сигму-связь

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3
	Как вы думаете, в каком агрегатном состоянии существуют алкены? От чего это зависит? Верно, зависит от длины углеродной цепи. Чем она больше, тем сильнее межмолекулярное взаимодействие и меньше расстояние между молекулами. C₂-C₄ – газы, C₅-C₁₇ – жидкости, C₁₈ и больше – твёрдые вещества. Посмотрите на таблицу на слайде и поясните, почему алкены более реакционноспособные чем алканы. Алкены вступают в реакции присоединения: 1) гидрирования $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni, t}} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ 2) гидратация. Здесь познакомимся с очень важным правилом, которым вы будете пользоваться на протяжении всего курса органической химии. При присоединении воды или галогеноводорода к несимметричному алкену или алкину применяется правило Маркникова. Водород – к наиболее гидрогенизированному атому углерода, галоген или гидрокси-группа к наименее гидрогенизированному присоединяется. $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 3) гидрогалогенирование. Тоже применяем правило Марковникова. $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	Ключевое различие – наличие π-связи в алкенах. π-Связь менее прочная, чем σ-связь, потому что электронное облако π-связи расположено вне оси, соединяющей ядра атомов, и его легче разрушить. Это делает алкены более реакционноспособными по сравнению с алканами. Поэтому для алкенов характерны реакции присоединения. Алканы не вступают в реакции присоединения, так как все их валентности «насыщены» – все связи C–C и C–H уже образованы, и для начала реакции нужно разорвать весьма прочные σ-связи. Для алканов более характерны реакции радикального замещения, которые протекают в жёстких условиях (при УФ-облучении или сильном нагревании)

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3
	3) гидрогалогенирование. Тоже применяем правило Марковникова. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ 4) галогенирование $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \underset{\text{Cl}}{\text{CH}_2}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ 5) полимеризация $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{kat}} (\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—})_n$ Алкены вступают в реакции замещения: 1) галогенирование (радикальный механизм) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{400-500^\circ\text{C}} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br} + \text{HBr}$ Алкены вступают в реакции окисления: 1) мягкое окисление $3\text{CH}_2=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{0^\circ\text{C}} 3\underset{\text{OH}}{\text{CH}_2}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}_2} + 2\text{KOH} + 2\text{MnO}_2$ 2) жёсткое окисление. При жестком окислении под действием перманганатов или соединений хрома (VI) происходит полный разрыв двойной связи C=C и связей C-H у атомов углерода при двойной связи. При этом вместо разрывающихся связей образуются связи с кислородом. $3\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + 8\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t} 6\text{CH}_3-\overset{\text{OK}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}} + 2\text{KOH} + 8\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 3) каталитическое окисление $2\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Ag}, t} 2\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\text{CH}_2}$	

Окончание таблицы 2.2

1	2	3
4. Закрепление пройденного (12 мин)	У вас лежат на столах интеллект-карта с пробелами (Приложение 1; рис. 1.6). Используя учебник и записи в тетради, заполните пробелы в интеллект-карте. Работайте в парах. Давайте проверим, что у вас получилось. Закрепим химические свойства алкенов. Задание: напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания: 1) гидратация бутена-1 2) гидрохлорирование бутена-1 3) дегидратация бутанола-2 4) дегидрогалогенирование 2-хлорбутана При отщеплении воды или галогеноводорода от вторичного или третичного спирта и галогеналкана пользуются правилом Зайцева. Водород отщепляется от наименее гидрогенизированного атома углерода. На слайде показана карта-правило Марковникова. Она вам поможет сориентироваться. При выполнении примера 3 и 4 воспользуемся картой-правилом Зайцева (Приложение 1; рис. 1.8, 1.9)	Заполняют пробелы в интеллект-карте в парах. Ученик выходит к доске и с помощью учителя прорешивает задание
5. Информация о д/з (1 мин)	Параграф «Алкены» читать. Учить правила Марковникова и Зайцева	Записывают Д/З
6. Рефлексия	Сейчас вам раздают листочки с рефлексивной мишенью. Оцените свою работу на уроке и отметьте подходящие вам очки. Затем сдайте лист и урок закончен, всем спасибо	Заполняют мишень и сдают её

Технологическая карта урока по теме «Алкадиены: состав, строение и гомологический ряд»

Тема урока: «Алкадиены: состав, строение и гомологический ряд».

Класс: 10.

Цель урока: сформировать представление о составе, строении и гомологическом ряду алкадиенов.

Задачи урока:

1. Образовательные: познакомить обучающихся с составом, строением и гомологическим рядом алкадиенов. Научить давать названия алкадиенам по систематической номенклатуре. Рассмотреть способы их получения.

2. Развивающие: формирование навыков работы с информацией.

3. Воспитательные: воспитание творческого отношения к учебной деятельности; воспитание положительного интереса к изучаемому предмету, дисциплине.

Тип урока: открытия нового знания.

Планируемые результаты:

Предметные результаты – учащиеся будут знать:

- общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2});
- типы расположения двойных связей в молекулах алкадиенов (кумуляированные, сопряжённые, изолированные);
- особенности электронного и пространственного строения алкадиенов с разными типами двойных связей (sp^2 -гибридизация, углы между связями, длина связей);
- правила систематической номенклатуры алкадиенов, порядок нумерации углеродной цепи;
- виды изомерии для алкадиенов;

– основные способы получения алкадиенов: дегидрирование алканов, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, синтез С. В. Лебедева, пиролиз нефтепродуктов;

– связь между строением и свойствами алкадиенов, особенно сопряжённых систем.

– Учащиеся будут уметь:

– составлять молекулярные и структурные формулы алкадиенов разных типов;

– называть алкадиены по систематической номенклатуре ИЮПАК;

– определять тип расположения двойных связей в молекуле;

– составлять формулы изомеров алкадиенов, давать им названия;

– записывать уравнения реакций получения алкадиенов разными способами;

Личностные:

– формирование познавательного интереса к изучению органической химии и многообразия органических соединений;

– осознание практической значимости алкадиенов в промышленности (производство синтетического каучука и других полимеров);

– понимание взаимосвязи строения и свойств веществ как фундаментального принципа химии;

– формирование экологической культуры через понимание влияния производства и использования синтетических материалов на окружающую среду;

– осознание вклада российских учёных в развитие химии;

– развитие умения видеть практическое применение химических знаний в повседневной жизни (резиновые изделия, шины, обувь и т.д.);

– формирование целостного мировоззрения, основанного на научных знаниях о строении вещества;

- развитие способности к самообразованию и дальнейшему изучению химии.

Метапредметные результаты.

Познавательные:

- анализировать строение молекул алкадиенов, устанавливать причинно-следственные связи между строением и химическими свойствами;
- классифицировать алкадиены по типу расположения двойных связей;
- использовать знаково-символические средства для составления химических формул и уравнений;
- проводить сравнение и обобщение при изучении гомологического ряда алкадиенов;
- строить логические рассуждения при выборе порядка нумерации цепи в номенклатуре.

Коммуникативные: слушать и учитывать мнения других при обсуждении.

Регулятивные: ставить цель при изучении новой темы; планировать последовательность действий при составлении формул и названий веществ; контролировать и корректировать свои действия при выполнении упражнений.

Образовательные технологии: информационно-коммуникационные (ИКТ), проблемное обучение.

Оборудование: презентационное сопровождение изучаемой темы.

Понятийный аппарат: алкадиены, sp -гибридизация, sp^2 -гибридизация, sp^3 -гибридизация.

Источники: Габриелян О. С. Химия. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. – Москва : Дрофа, 2023. – 176 с. – ISBN978-5-09-102557-6.

Технологическая карта урока представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Технологическая карта урока «Алкадиены: состав, строение и гомологический ряд»

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
1. Организационный момент (2 мин)	Добрый день, можете садиться. Кто сегодня отсутствует? Все готовы к уроку? Тогда начнём	Приветствуют учителя. Перечисляют отсутствующих. Приступают к уроку
2. Актуализация знаний и постановка учебной проблемы (2 мин)	«Молекулы бутадиена-1,3 и бутадиена-1,2 имеют одинаковую формулу C_4H_6 , но разные свойства. Чем объясняется эта разница – и как она отражается на их практическом применении?» Да, всё дело в строении. На этом уроке мы ответим на этот вопрос подробно. Для этого нам нужно знать состав и строение алкадиенов. Как думаете, какая у нас сегодня тема и цель урока	Отвечают на вопросы: Тема: Алкадиены: состав, строение и гомологический ряд. Цель: узнать состав, строение и гомологический ряд алкадиенов
3. Изучение нового материала (20 мин)	Начнём с определения. Посмотрите на общую формулу алкадиенов C_nH_{2n-2} и на формулу $H_2C=C=CH_2$ – пропadiens и попытайтесь сформулировать определение алкадиенов. Гомологический ряд найдите в параграфе учебника и запишите первые четыре представителя. Правила номенклатуры найдите и прочитайте в учебнике. В зависимости от расположения двойных связей алкадиены делятся на три группы, записываем только название и пример: Кумулированные двойные связи (алленовые углеводороды) – двойные связи расположены у одного и того же атома углерода. Пример – пропadiен ($CH_2=C=CH_2$) (аллен). В его молекуле центральный атом углерода находится в состоянии sp -гибридизации, а атомы углерода метиленовых групп – в sp^2 -гибридизации. Все три атома углерода расположены в пространстве линейно, а π -связи находятся в двух взаимно перпендикулярных плоскостях	Алкадиены (также называемые диеновыми углеводородами или диенами) – это непредельные (ненасыщенные) углеводороды, в молекулах которых присутствуют две двойные связи между атомами углерода. Записывают классификацию алкадиенов

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3
	Сопряжённые (конъюгированные) двойные связи – двойные связи разделены одной простой связью. Пример – бутадиен-1,3 (дивинил) ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$). В молекулах таких диенов происходит дополнительное перекрывание π-электронных облаков соседних двойных связей (π,π-сопряжение), образуется единая π-электронная система. В результате σ-связи укорачиваются. Например, в бутадиене-1,3 длина связи C_2-C_3 составляет 0,148 нм, тогда как длина связи $\text{C}-\text{C}$ в этане – 0,154 нм. Все атомы углерода в сопряжённых диенах находятся в состоянии sp^2-гибридизации и располагаются в одной плоскости. Изолированные двойные связи – двойные связи отделены друг от друга двумя и более простыми связями. Пример – пентадиен-1,4 ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$). Строение молекул изолированных диенов аналогично алкенам: атомы углерода при двойных связях находятся в sp^2-гибридизации, углы между связями составляют около 120°, длина двойной связи – примерно 0,134 нм, одинарной – около 0,154 нм. Для алкадиенов характерна структурная и пространственная изомерия. Структурная изомерия Изомерия углеродного скелета. Различается строение углеродного скелета молекулы. Например, для формулы C_5H_8 возможны изомеры: пентадиен-1,3 и 2-метилбутадиен-1,3 (изопрен). Изомерия положения кратной связи. Двойные связи могут располагаться в разных местах углеродной цепи. Например, изомеры положения двойных связей с формулой C_6H_{10} — гексадиен-1,3 и гексадиен-2,4. Межклассовая изомерия. Алкадиены являются межклассовыми изомерами алкинов и циклоалкенов с общей формулой $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$. Например, бутадиен-1,3 изомерен бутину-1 и циклобутену. Пространственная изомерия Цис-транс-изомерия. Алкадиены, имеющие у каждого из двух атомов углерода при двойной связи различные заместители, могут существовать в виде двух изомеров, отличающихся расположением заместителей относительно плоскости π-связи. Цис-изомеры – заместители расположены по одну сторону от плоскости двойной связи	

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3
	Транс-изомеры – заместители расположены по разные стороны от плоскости двойной связи. Оптическая изомерия. Возможна для алкадиенов с достаточно длинным углеводородным скелетом при наличии в молекуле асимметрического углеродного атома (атома углерода, связанного с четырьмя разными заместителями). Способы получения Метод Лебедева $2\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH} \xrightarrow[450^\circ\text{C}]{\text{Al}_2\text{O}_3, \text{MgO}, \text{ZnO}} \text{CH}_2=\text{CH—CH}=\text{CH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$ Каталитическое дегидрирование углеводородов $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \xrightarrow[\text{t}]{\text{Cr}_2\text{O}_3} \begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C—CH}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + 2\text{H}_2$ Дегидратация спиртов $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{OH} \qquad \qquad \text{OH} \end{array} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH—CH}=\text{CH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ Дегалогенирование тетрагалогеналканов $\text{CHCl}_2\text{—CHCl}_2 + 2\text{Zn} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{CH}_3\text{—CH}_3 + 2\text{ZnCl}_2$ Дегидрогалогенирование дигалогеналканов $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—CH—CH—CH}_2 \\ \quad \quad \quad \\ \text{Cl} \quad \text{H} \quad \text{Cl} \quad \text{H} \end{array} + 2\text{KOH} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{CH}_2=\text{CH—CH}=\text{CH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{KCl}$	

Окончание таблицы 2.3

1	2	3
4. Закрепление пройденного (12 мин)	Давайте теперь рассмотрим различия в строении Бутадиена 1,3 и Бутадиена 1,2 Бутадиен 1,3 ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$): сопряжённые двойные связи (разделены одной одинарной связью); все атомы углерода в состоянии sp^2-гибридизации; молекула плоская; образуется единое π электронное облако (сопряжение), что стабилизирует молекулу и снижает энергию системы. Нарисуйте молекулу и отметьте наличие сопряжения. Бутадиен 1,2 (аллен, $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$): кумулятивные двойные связи (стоят рядом); крайние атомы углерода – sp^2-гибридизация, средние – sp-гибридизация; линейное строение у участка с кумулированными связями; нет сопряжения, π электронные облака изолированы. Бутадиен-1,2 имеет очень высокую реакционную способность из-за напряжения в система кумулированных связей. Бутадиен-1,3, в свою очередь, имеет умеренную реакционную способность. У вас лежат на столах интеллект-карта с ошибками (Приложение 1; рис.1.10). Используя учебник и записи в тетради, найдите и исправьте их в интеллект-карте. Работайте в парах. Давайте проверим, что у вас получилось	Зарисовывают молекулу бутадиена-1,3. Ищут и исправляют ошибки в интеллект-карте в парах
5. Информация о д/з (1 мин)	Прочитать § в учебнике, выучить основные понятия, ответить на вопросы. По желанию подготовить доклад «История открытия и применения каучука»	Записывают Д/З
6. Рефлексия (3 мин)	И в завершении урока ответьте на вопросы: 1.Что нового я узнал на уроке? 2.Какой момент был самым интересным? 3.Что осталось непонятным? Все молодцы, спасибо за урок	Отвечают на вопросы: Узнали состав, строение, гомологический ряд, номенклатуру и получение алкадиенов

Технологическая карта урока по теме «Алкадиены: физические и химические свойства, применение»

Тема урока: «Алкадиены: физические и химические свойства, применение».

Класс: 10.

Цель урока: сформировать представление о физических и химических свойствах алкадиенов, их применении.

Задачи урока:

1. Образовательные: познакомить обучающихся с химическими и физическими свойствами алкадиенов, узнать об их применении.
2. Развивающие: формирование навыков работы с информацией.
3. Воспитательные: воспитание творческого отношения к учебной деятельности; воспитание положительного интереса к изучаемому предмету, дисциплине.

Тип урока: комбинированный.

Планируемые результаты:

Предметные результаты – учащиеся будут знать:

- физические свойства алкадиенов в зависимости от длины углеродной цепи;
- особенности реакций присоединения для сопряжённых диенов (1,2- и 1,4-присоединение);
- важнейшие области применения алкадиенов и продуктов их полимеризации (синтетический каучук, резины, пластики, латексы);
- уметь записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства алкадиенов, с указанием условий их протекания;
- объяснять влияние сопряжения на реакционную способность алкадиенов;
- прогнозировать продукты реакций присоединения для сопряжённых диенов (1,2- и 1,4-продукты);

- описывать практическое применение алкадиенов в промышленности и быту;

Личностные:

- формирование познавательного интереса к изучению органической химии;
- осознание практической значимости алкадиенов в современной промышленности и повседневной жизни;
- понимание взаимосвязи строения и свойств веществ как фундаментального принципа химии;
- развитие способности видеть практическое применение химических знаний в различных сферах жизни;
- формирование целостного мировоззрения, основанного на научных знаниях о строении вещества и его превращениях;
- воспитание аккуратности и точности при составлении химических формул и уравнений реакций;

Метапредметные результаты.

Познавательные:

- анализировать строение молекул алкадиенов и устанавливать причинно-следственные связи между строением и свойствами;
- классифицировать алкадиены по типу расположения двойных связей и сравнивать их свойства;
- использовать знаково-символические средства для составления химических формул и уравнений;
- строить логические рассуждения при прогнозировании продуктов реакций;
- применять теоретические знания для объяснения практических ситуаций (почему бутадиен-1,3 используют для производства каучука).

Коммуникативные:

- грамотно выражать свои мысли при обсуждении свойств алкадиенов;

- задавать уточняющие вопросы при изучении нового материала;
- участвовать в дискуссии о преимуществах и недостатках синтетических материалов.

Регулятивные:

- ставить цель при изучении новой темы;
- планировать последовательность действий при составлении уравнений реакций и решении задач;
- контролировать и корректировать свои действия при выполнении упражнений.

Образовательные технологии: информационно-коммуникационные (ИКТ), проблемное обучение.

Оборудование: презентационное сопровождение изучаемой темы.

Понятийный аппарат: алкены, sp^2 -гибридизация, sp^3 -гибридизация, химические, физические свойства.

Источники: Габриелян О. С. Химия. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. – Москва : Дрофа, 2023. – 176 с. – ISBN978-5-09-102557-6.

Технологическая карта урока представлена в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Технологическая карта урока «Алкадиены: физические и химические свойства, применение»

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
1. Организационный момент (2 мин)	Добрый день, можете садиться. Кто сегодня отсутствует? Все готовы к уроку? Тогда начнём	Приветствуют учителя. Перечисляют отсутствующих. Приступают к уроку
2. Актуализация знаний и постановка учебной проблемы (2 мин)	Давайте подумаем: «Почему, несмотря на экологические проблемы, связанные с производством и утилизацией синтетических каучуков, человечество не может отказаться от их использования? Как особенности строения и свойств алкадиенов определяют их незаменимость в современной промышленности?» Да, верно, ещё не придумали достаточно дешёвых и близких по свойствам аналогов. Давайте разберёмся в этом вопросе поподробнее. Для этого что нам нужно знать об алкадиенах? Сформулируйте тему и цель урока	Отвечают на вопросы: Цель: изучить физические и химические свойства алкадиенов, узнать об их применении
3. Изучение нового материала (20 мин)	Физические свойства. Как вы думаете, что происходит с агрегатным состоянием алкадиенов с увеличением длины цепи и почему? – Пропадиен (аллен, $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$) – бесцветный газ. – Бутадиен-1,3 (дивинил) – легко сжижающийся газ с неприятным запахом. – Изопрен (2-метилбутадиен-1,3) – жидкость – Высшие алкадиены (с 18 и более атомами углерода) – твёрдые вещества. – Плотность, температуры плавления и кипения увеличиваются с увеличением молекулярной массы. – Где алкадиены растворяются? Химические свойства. Как вы думаете, какие реакции характерны для алкадиенов? Верно, реакции присоединения. Запишем следующие реакции:	Отвечают на вопросы: Агрегатное состояние переходит от газа до жидкости и твёрдых веществ, потому что усиливаются межмолекулярные взаимодействия. Алкадиены не растворяются в воде, но хорошо растворяются в неполярных органических растворителях. Записывают реакции и их условия.

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3
	1) гидрирование $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \begin{cases} \xrightarrow{1,4} \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array} \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \xrightarrow{1,2} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{cases}$ 2) галогенирование. Это качественная реакция на двойную связь. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \\ \text{Br} \qquad \qquad \text{Br} \end{array}$ 3) гидрогалогенирование $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$ 4) полимеризация $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \longrightarrow \left(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2- \right)_n$ Окисление алкадиенов 1) мягкое окисление (качественная реакция) $3\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + 4\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{0^\circ\text{C}} \begin{array}{c} 3\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} + 4\text{MnO}_2 + 4\text{KOH}$ 2) жёсткое окисление (качественная реакция) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + 4\text{KMnO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + \begin{array}{c} \text{HO} \quad \text{OH} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array} + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$	

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3
	3) горение $2C_4H_6 + 11O_2 \rightarrow 8CO_2 + 6H_2O$ Где применяются алкадиены? Производство синтетических каучуков. Например: Бутадиен – ключевое сырьё для производства бутадиенового каучука, который применяется в создании автомобильных шин и других резинотехнических изделий. Изопрен используется для синтеза изопреновых каучуков, бутилкаучука, изопрен-стирольных термоэластопластов. Из изопренового каучука изготавливают шины, РТИ, транспортные ленты, обувь, кабельные резины, изделия бытового, пищевого и медицинского назначения, эбониты и др. Около 95% производства 2-метилбутадиена-1,3 используется для производства цис-1,4-полиизопрена – синтетического варианта природного каучука. После полимеризации каучук подвергают вулканизации – нагреванию с серой. При этом часть двойных связей разрывается, между макромолекулами образуются дисульфидные мостики, что улучшает прочность, твёрдость и эластичность материала. Производство пластиков и смол. Синтез химических соединений. Производство красителей и лекарств. Производство химических реактивов. Как вы считаете, наносит ли вред окружающей среде производство алкадиенов? Верно, производство способствует загрязнению окружающей среды: Загрязнение атмосферы. Крупнейшими источниками загрязнения окружающей среды алкадиенами являются предприятия по производству синтетического каучука и резины, а также изделий из них (например, автомобильных и транспортных шин). При этом в атмосферу могут выбрасываться различные летучие опасные отходы, включая алкадиены, а также кислоты, галогены, оксиды серы и углерода, аммиак, фосген, синильную кислоту и другие соединения. Загрязнение почв и водоёмов. При утечках, разливах или сбросе промышленных стоков алкадиены могут попадать в почву и водоёмы, ухудшая их качество и негативно влияя на живые организмы	Ищут и зачитывают в слух. Производство каучуков и резины. Выдвигают предположения какой вред может наносить производство алкадиенов

Окончание таблицы 2.4

1	2	3
4. Закрепление пройденного (10 мин)	В розданных вам интеллект-картах допущены ошибки (Приложение рис.1.11). Найдите и исправьте их. Используйте учебник и свои записи. Давайте обсудим, что у вас получилось. Выполните задание: для реакции $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2(\text{OH}) + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$ - расставьте коэффициенты методом электронного баланса; – укажите процессы окисления и восстановления; – назовите окислитель и восстановитель. На слайде выведен интеллект-карта расстановки коэффициентов в ОВР (Приложение рис.1.12). Выполняйте задание, полагаясь на эту карту	Работают с интеллект-картой. Выполняют задание в тетради, затем проверка с учителем
5. Информация о д/з (2 мин)	Параграф «Алкадиены» читать, химические и физические свойства учить	Записывают Д/З
6. Рефлексия (5 мин)	На листочке ответьте на вопросы, которые выведены на слайде: «Что нового я узнал?», «Что не получилось?»	Выполняют и сдают листочки

Технологическая карта урока по теме «Алкины: состав и строение, гомологический ряд»

Тема урока: «Алкины: состав и строение, гомологический ряд».

Класс: 10.

Цель урока: сформировать представление об алкинах, их составе и строении.

Задачи урока:

1. Образовательные: познакомить обучающихся с гомологическим рядом алкинов, рассмотреть особенности их химического и электронного строения, изомерию и номенклатуру, научить давать названия соединений по систематической номенклатуре. Рассмотреть способы получения алкинов.

2. Развивающие: формирование навыков работы с информацией.

3. Воспитательные: воспитание творческого отношения к учебной деятельности; воспитание положительного интереса к изучаемому предмету, дисциплине.

Тип урока: открытия нового знания.

Планируемые результаты:

Предметные результаты – учащиеся будут знать:

- общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2});
- особенности электронного и пространственного строения алкинов (sp-гибридизация атомов углерода при тройной связи, линейное строение фрагмента $-C\equiv C-$, валентный угол 180°);
- типы изомерии для алкинов: изомерия углеродного скелета и положения тройной связи;
- правила систематической номенклатуры ИЮПАК для алкинов, порядок нумерации углеродной цепи;
- гомологический ряд алкинов;

- характерные физические свойства алкинов в зависимости от длины цепи;
- основные способы получения алкинов
- связь между строением молекулы и её реакционной способностью (высокая энергия тройной связи).

Учащиеся будут уметь:

- составлять молекулярные и структурные формулы алкинов;
- называть алкины по систематической номенклатуре ИЮПАК;
- определять возможность изомерии для заданных формул алкинов и составлять формулы изомеров;
- записывать уравнения реакций получения алкинов различными способами с указанием условий их протекания;
- объяснять влияние sp -гибридизации на свойства алкинов.

Личностные:

- формирование познавательного интереса к изучению органической химии и многообразия органических соединений;
- осознание практической значимости алкинов в промышленности (ацетилен для сварки и резки металлов, сырьё для синтеза полимеров, растворителей, уксусного альдегида и др.);
- понимание взаимосвязи строения и свойств веществ как фундаментального принципа химии;
- формирование экологической культуры через понимание влияния производства и использования ацетилена на окружающую среду (выбросы при пиролизе, отходы карбидного способа);
- осознание вклада учёных в развитие химии алкинов и промышленных технологий (история открытия ацетилена, развитие методов его получения);
- формирование целостного мировоззрения, основанного на научных знаниях о строении вещества и его превращениях;

– воспитание аккуратности и точности при составлении химических формул и уравнений реакций.

Метапредметные результаты.

Познавательные:

– анализировать строение молекул алкинов и устанавливать причинно-следственные связи между строением и свойствами;

– использовать знаково-символические средства для составления химических формул и уравнений;

– проводить сравнение и обобщение при изучении гомологического ряда алкинов;

– строить логические рассуждения при выборе порядка нумерации цепи в номенклатуре.

Коммуникативные: умение задавать вопросы (в ходе диалога и (или) дискуссии) по существу обсуждаемой темы; формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи.

Регулятивные: самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность, определяя её цели и задачи.

Образовательные технологии: информационно-коммуникационные (ИКТ), проблемное обучение.

Оборудование: презентационное сопровождение изучаемой темы, ПСХЭ Д. И. Менделеева.

Понятийный аппарат: алкины, sp^2 -гибридизация, sp^3 -гибридизация, номенклатура, строение, гомологический ряд

Источники: Габриелян О. С. Химия. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов., С. А. Сладков. – Москва : Дрофа, 2023. – 176 с. – ISBN978-5-09-102557-6.

Технологическая карта урока представлена в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Технологическая карта урока «Алкины: состав и строение, гомологический ряд»

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
1. Организационный момент (2 мин)	Добрый день, можете садиться. Кто сегодня отсутствует? Все готовы к уроку? Тогда начнём	Приветствуют учителя. Перечисляют отсутствующих. Приступают к уроку
2. Актуализация знаний и постановка учебной проблемы (2 мин)	Учитель зачитывает утверждения, ученики отмечают «верю» или «не верю», за тем кратко обосновывают выбор: – «Алканы и алкены имеют одинаковую общую формулу». – «В молекулах алкенов есть двойная связь». – «Гибридизация атомов углерода влияет на форму молекулы». – «Гомологический ряд – это ряд веществ, отличающихся на одну или несколько групп $-CH_2-$». – «Ацетилен — это простейший представитель алкинов». Как думаете, какая у нас сегодня тема урока и какая цель? Тема: Алкины: состав и строение, гомологический ряд. Цель: изучить состав, строение и гомологический ряд алкинов. Запишите сегодняшнее число и тему урока	Отвечают на вопросы: 1) не верю, формула алканов – C_nH_{2n+2}, а алкены – C_nH_{2n}. 2) Верю. Алкены – углеводороды, содержащие двойную связь. 3) Верю. Тип гибридизации орбиталей атома углерода определяет пространственное расположение связей, что напрямую влияет на форму молекулы. Например: ○ sp^3-гибридизация (как в алканах) приводит к тетраэдрическому строению с валентным углом около $109^\circ 28'$. 4) Верю. Гомологи отличаются друг от друга на одну или несколько $-CH_2-$ групп 5) Ацетилен C_2H_2 является первым, простейшим членом гомологического ряда алкинов. В его молекуле есть тройная связь между атомами углерода ($C \equiv C$)

Продолжение таблицы 2.5

1	2	3
3. Изучение нового материала (20 мин)	Общая формула – C_nH_{2n-2}. формула первого представителя – ацетилена $HC\equiv CH$. Попробуйте сформулировать определение. Номенклатура. Найдите в параграфе правила и прочитайте вслух. Попробуйте назвать следующие алкины: $CH_3 - C \equiv C - CH_2 - CH_3$; $HC\equiv C - C(C_2H_5)_2 - CH_3$; $HC\equiv C - C(C_2H_5)_2 - CH_3$; $CH_3 - C \equiv C(Cl) - CH(Cl) - CH(Cl) - CH_3$ Рассмотрим строение алкинов. Вспомним, что такое гибридизация орбиталей? Атомы углерода, соединённые тройной связью, находятся в sp-гибридном состоянии. В процессе sp-гибридизации происходит смешение одной s- и одной p-орбитали, в результате образуются две одинаковые гибридные орбитали. Они располагаются относительно друг друга под углом 180°, лежат на одной линии, что определяет линейное строение молекулы. Остальные атомы углерода в алкинах находятся в sp^3-гибридном состоянии и соединены между собой одинарными связями. Давайте вспомним виды изомерии и предположим, какие виды изомерии характерны для алкинов. Для алкинов характерны три вида изомерии: 1. Изомерия положения тройной связи. Например, бутин-1 ($CH\equiv C-CH_2-CH_3$) и бутин-2 ($CH_3-C\equiv C-CH_3$). 2. Изомерия углеродного скелета. Например, пентин-1 и 3-метилбутин-1. 3. Межклассовая изомерия. Изомерами алкинов являются, например, алкадиены и циклоалкены. Например, бутину-2 соответствует бутadiен-1,3. Для алкинов не характерна пространственная (цис-транс-) изомерия. Это связано с линейным строением углеродной цепи, которое предполагает тройная связь. Атомы углерода, соединённые тройной связью, находятся в состоянии sp-гибридизации, а их орбитали располагаются под углом 180° друг к другу. Это исключает возможность различного пространственного расположения заместителей относительно двойной связи, которое необходимо для цис-транс-изомерии Запишем способы получения алкинов: 1) дегидрогалогенирование дигалогеналканов Важно расположение атомов галогена в изначальном галогеналкане: они должны находиться у одного атома углерода или у двух соседних $CH_3-CH_2-CHCl_2 + 2KOH(с\ нум.р - p) \rightarrow CH_3-C \equiv CH + 2KCl + 2H_2O$	Формулируют определение: Алкины – это непредельные (ненасыщенные) ациклические углеводороды, в молекулах которых содержится одна тройная связь между атомами углерода. Гибридизация орбиталей – это процесс смешения различных атомных орбиталей (s, p, d, f) центрального атома многоатомной молекулы с возникновением одинаковых орбиталей. В процессе sp-гибридизации происходит смешение одной s- и одной p-орбитали, в результате образуются две одинаковые гибридные орбитали. Отвечают: изомерия структурная и пространственная. Структурная бывает трёх видов – углеродного скелета, положения кратной связи или функциональной группы. Пространственная бывает двух видов – геометрическая и оптическая

Продолжение таблицы 2.5

1	2	3								
	2) дегидрирование алканов и алкенов $CH_3-CH=CH_2 \rightarrow CH_3-C \equiv CH + H_2$ 3) взаимодействием ацетиленидов металлов с галогеналканами $CH_3-C \equiv CNa + CH_3Br \rightarrow CH_3-C \equiv CCH_3 + NaBr.$ 4) ацетилен в промышленности получают пиролизом метана при температуре 1500 °C : $2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2.$ 5) существует также карбидный метод получения ацетилена. $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ $CaO + 3C \rightarrow CaC_2 + CO,$ $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2.$ Изучите основные способы получения ацетилена и предложите способы решения экологических проблем: <table><tr><th>Способ получения</th><th>Основные экологические проблемы</th></tr><tr><td>Пиролиз метана (1500°C) ($2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$)</td><td>Высокое энергопотребление, выбросы CO_2, образование сажи</td></tr><tr><td>Гидролиз карбида кальция ($CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 \uparrow + Ca(OH)_2$)</td><td>Образование отходов (гашёная известь), потребление воды, риск утечек ацетилена</td></tr><tr><td>Дегидрогалогенирование дигалогеналканов ($CH_2Br-CH_2Br + 2KOH \rightarrow HC \equiv CH + 2KBr + 2H_2O$)</td><td>Использование галогенсодержащих реагентов, образование токсичных отходов</td></tr></table>	Способ получения	Основные экологические проблемы	Пиролиз метана (1500°C) ($2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$)	Высокое энергопотребление, выбросы CO_2 , образование сажи	Гидролиз карбида кальция ($CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 \uparrow + Ca(OH)_2$)	Образование отходов (гашёная известь), потребление воды, риск утечек ацетилена	Дегидрогалогенирование дигалогеналканов ($CH_2Br-CH_2Br + 2KOH \rightarrow HC \equiv CH + 2KBr + 2H_2O$)	Использование галогенсодержащих реагентов, образование токсичных отходов	Записывают в тетради способы получения алкинов. Изучают таблицу и предлагают способы решения проблем: Использование возобновляемых источников энергии (солнечные концентраторы) Установка фильтров и систем улавливания сажи Переработка гашёной извести в строительные материалы Замкнутый цикл водоснабжения с очисткой Внедрение каталитических методов с минимальным использованием галогенов
Способ получения	Основные экологические проблемы									
Пиролиз метана (1500°C) ($2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$)	Высокое энергопотребление, выбросы CO_2 , образование сажи									
Гидролиз карбида кальция ($CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 \uparrow + Ca(OH)_2$)	Образование отходов (гашёная известь), потребление воды, риск утечек ацетилена									
Дегидрогалогенирование дигалогеналканов ($CH_2Br-CH_2Br + 2KOH \rightarrow HC \equiv CH + 2KBr + 2H_2O$)	Использование галогенсодержащих реагентов, образование токсичных отходов									

Окончание таблицы 2.5

1	2	3
4. Закрепление пройденного (12 мин)	Вам выдан пустой шаблон интеллект-карты по теме урока (см. Приложение рис.1.13). Ваша задача заполнить его с помощью учебника и записей в тетради. Когда закончите, все вместе обсудим. Под цифрой 1 – общая формула и гомологический ряд, 2 – номенклатура, 3 – изомерия, 4 – строение, 5 – способы получения	Заполняют шаблон интеллект-карты. После заполнения обсуждают вместе с учителем
5. Информация о д/з (1 мин)	Параграф «Алкины» читать, ответить на вопросы. Учить интеллект-карту. По желанию подготовить сообщение «История открытия и применения ацетилена»	Записывают Д/З
6. Рефлексия (3 мин)	У вас на партах лежат три кружочка. Зелёный, жёлтый и красный. Поднимите зелёный кружок, если урок вам понравился и вы всё поняли, жёлтый – если что-то не поняли и красный, если урок не понравился и вы многое не поняли. На этом урок закончен, все свободны	Оценивают урок и свою деятельность, поднимают цветной кружок

Технологическая карта урока по теме «Алкины: физические и химические свойства, применение»

Тема урока: «Алкины: физические и химические свойства, применение».

Класс: 10.

Цель урока: сформировать представление о физических и химических свойствах алкинов и их применении.

Задачи урока:

1. Образовательные: сформировать у учащихся знания о физических свойствах алкинов (агрегатное состояние, температуры кипения и плавления, растворимость) и закономерностях их изменения в гомологическом ряду; раскрыть особенности химических свойств алкинов, обусловленные наличием тройной связи, а также реакции окисления и горения; раскрыть практическое применение алкинов, прежде всего ацетилена, в промышленности (сварка и резка металлов, синтез полимеров, уксусной кислоты и других органических соединений).

2. Развивающие: развивать умение устанавливать причинно-следственные связи между строением молекулы (тип гибридизации орбиталей углерода, наличие тройной связи) и химическими и физическими свойствами; развивать логическое мышление через сравнение свойств алкинов с алкенами и алканами; формирование навыков работы с информацией.

3. Воспитательные: воспитывать интерес к химии как науке, показывающей связь строения вещества с его свойствами и применением; воспитание положительного интереса к изучаемому предмету, дисциплине.

Тип урока: комбинированный.

Планируемые результаты:

Предметные результаты: знать определение алкинов, общую формулу, особенности строения молекул; уметь характеризовать физические свойства алкинов и объяснять их зависимость от строения.;

уметь описывать химические свойства алкинов, составлять уравнения соответствующих реакций; знать основные области их применения.

Личностные: формирование целостной картины мира, в которой химические знания занимают важное место; развитие познавательного интереса и мотивации к изучению химии; осознание практической значимости химических знаний для понимания процессов в промышленности и повседневной жизни.

Метапредметные результаты.

Познавательные: уметь анализировать, сравнивать, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы; уметь работать с разными источниками информации (учебник, таблицы, схемы).

Коммуникативные: способность развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения при обсуждении свойств алкинов или их применения, используя химическую терминологию.

Регулятивные: умение формулировать цель учебной деятельности (например, изучить химические свойства алкинов).

Образовательные технологии: информационно-коммуникационные (ИКТ), проблемное обучение.

Оборудование: презентационное сопровождение изучаемой темы, раздаточный материал, компьютер.

Понятийный аппарат: алкины, sp -гибридизация, sp^3 -гибридизация, химические, физические свойства.

Источники: Габриелян О. С. Химия. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. – Москва : Дрофа, 2023. – 176 с. – ISBN978-5-09-102557-6.

Технологическая карта урока представлена в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Технологическая карта урока «Алкины: физические и химические свойства, применение»

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
1. Организационный момент (2 мин)	Добрый день, можете садиться. Кто сегодня отсутствует? Все готовы к уроку? Тогда начнём	Приветствуют учителя. Перечисляют отсутствующих. Приступают к уроку
2. Актуализация знаний и постановка учебной проблемы (5 мин)	Блиц–опрос: 1) Каковы общие формулы алканов, алкенов и алкинов? 2) Чем отличаются одинарная, двойная и тройная связи? Демонстрация: видео сварки с использованием ацетилена. Вопрос: «Какое вещество используется? Почему оно даёт такую высокую температуру?» Да, всё верно, температура пламени при сгорании ацетилена – до 3150°C. Проблемный вопрос: «Почему ацетилен используют для сварки, а метан – нет? Как строение молекулы влияет на свойства?» Сформулируйте тему и цель урока. Записываем тему урока: алкины – физические, химические свойства и применение. Записываем цель урока: изучить химические, физические свойства алкинов и их применение	Отвечают на вопросы: Алканы: C_nH_{2n+2}; Алкены: C_nH_{2n}; Алкины: C_nH_{2n-2} Главное различие – в количестве общих электронных пар и типе перекрывания орбиталей, что влияет на прочность, длину связи и её энергию. Самая прочная с самой высокой энергией и короткой связью – у алкинов. Это ацетилен. Молекула ацетилена высокоэнергетична из-за наличия тройной связи. При сгорании в кислороде выделяется большое количество энергии, что обеспечивает температуру пламени. Ключевое отличие – в строении молекул и, как следствие, в теплотворной способности. Ацетилен (C_2H_2): Тройная связь между атомами углерода – это источник значительной энергии. При сгорании этой энергии высвобождается много, что и даёт очень горячее пламя, необходимое для плавления стали. Метан (CH_4): В его молекуле только одинарные связи. Энергия, выделяющаяся при сгорании метана, значительно меньше. Тема: алкины – физические, химические свойства и применение. Цель: изучить химические, физические свойства алкинов и их применение

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3		
3. Изучение нового материала (20 мин)	Рассмотрим физические свойства алкинов. Это углеводороды, которые растворяются в орг. растворителях, в воде – не растворяются. С увеличением длины цепи увеличивается температура кипения и плавления. Запишем - C₂–C₄ - газы при комнатной температуре, имеют слабый запах; C₅–C₁₆ – жидкости; C₁₇ и выше – твёрдые вещества, как правило, без запаха. Алкины, особенно ацетилен, горят с образованием углекислого газа и воды. Чистый ацетилен в смеси с воздухом образует взрывоопасные смеси, что определяет особые требования к: – способам хранения (используют специальные баллоны); – транспортировке; – применению в промышленности. Рассмотрим химические свойства алкинов. Выполните задание: сопоставьте названия реакций с их уравнениями.	Записывают в тетради физические свойства. Выполняют задание в тетради. Проверяют вместе с учителем		
	<table><tr><td>Названия реакций: 1. Гидрирование (полное) 2. Галогенирование 3. Гидрогалогенирование 4. Гидратация (реакция Кучерова для ацетилена) 5. Горение (полное окисление) 6. Тримеризация ацетилена (реакция Зелинского) 7. Димеризация ацетилена</td><td>Уравнения реакций: A. $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$ B. $CH \equiv CH + H_2 \rightarrow CH_2 = CH_2$ (кат., t) C. $CH \equiv CH + HCl \rightarrow CH_2 = CHCl$ D. $CH \equiv CH + Br_2 \rightarrow CHBr = CHBr$ E. $3CH \equiv CH \rightarrow C_6H_6$ (C_{акт.}, 400°C) F. $2CH \equiv CH \rightarrow CH_2 = CH - C \equiv CH$ (CuCl, NH₄Cl) G. $CH \equiv CH + H_2O \rightarrow CH_3CHO$ (Hg²⁺)</td></tr></table>	Названия реакций: 1. Гидрирование (полное) 2. Галогенирование 3. Гидрогалогенирование 4. Гидратация (реакция Кучерова для ацетилена) 5. Горение (полное окисление) 6. Тримеризация ацетилена (реакция Зелинского) 7. Димеризация ацетилена	Уравнения реакций: A. $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$ B. $CH \equiv CH + H_2 \rightarrow CH_2 = CH_2$ (кат., t) C. $CH \equiv CH + HCl \rightarrow CH_2 = CHCl$ D. $CH \equiv CH + Br_2 \rightarrow CHBr = CHBr$ E. $3CH \equiv CH \rightarrow C_6H_6$ (C _{акт.} , 400°C) F. $2CH \equiv CH \rightarrow CH_2 = CH - C \equiv CH$ (CuCl, NH ₄ Cl) G. $CH \equiv CH + H_2O \rightarrow CH_3CHO$ (Hg ²⁺)	
	Названия реакций: 1. Гидрирование (полное) 2. Галогенирование 3. Гидрогалогенирование 4. Гидратация (реакция Кучерова для ацетилена) 5. Горение (полное окисление) 6. Тримеризация ацетилена (реакция Зелинского) 7. Димеризация ацетилена	Уравнения реакций: A. $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$ B. $CH \equiv CH + H_2 \rightarrow CH_2 = CH_2$ (кат., t) C. $CH \equiv CH + HCl \rightarrow CH_2 = CHCl$ D. $CH \equiv CH + Br_2 \rightarrow CHBr = CHBr$ E. $3CH \equiv CH \rightarrow C_6H_6$ (C _{акт.} , 400°C) F. $2CH \equiv CH \rightarrow CH_2 = CH - C \equiv CH$ (CuCl, NH ₄ Cl) G. $CH \equiv CH + H_2O \rightarrow CH_3CHO$ (Hg ²⁺)		
Вспомним строение алкинов. В каком состоянии находятся атомы углерода при тройной связи? Верно, в sp-гибризованном состоянии. А все остальные атомы углерода при одинарной? Верно, в состоянии sp-гибридизации, а атомы при одинарной связи – в sp³-гибридизации. Какая связь короче тройная или одинарная?				

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3			
	Тройная связь короче двойной из-за: – максимального перекрывания орбиталей: одна σ- и две π-связи; – высокого s-характера гибридных орбиталей – (50 % в sp-гибридизации), что делает орбитали компактнее; – сильного электростатического притяжения между ядрами и общими электронными парами. Как длина связи влияет на её прочность? Верно, чем короче связь, тем она прочнее. Поэтому у алкинов связь более прочная, разорвать её труднее. Поэтому кто активнее в реакциях присоединения – алкины или алкены? Рассмотрим применение алкинов. Сопоставьте свойства алкинов с их применением.	Чем короче связь, тем сложнее её разорвать. Делают вывод, что в реакциях присоединения алкины менее реакционноактивные по сравнению с алкенами из-за прочности тройной связи. Выполняют в тетради и обсуждают с учителем			
	<table><tr><th>Свойство</th><th>Как используется на практике</th></tr></table>		Свойство	Как используется на практике	
	Свойство		Как используется на практике		
	Высокая реакционная способность (особенно в реакциях присоединения)		Лежит в основе применения ацетилена для сварки и резки металлов		
	Кислотные свойства терминальных алкинов		Позволяет получать из алкинов важные промышленные полимеры и ароматические соединения		
	Высокая удельная теплота сгорания и температура пламени при горении в кислороде		Делает алкины ценным сырьём для органического синтеза		
	Способность к полимеризации		Позволяют получать ацетилениды (соли), которые используются как промежуточные соединения или в некоторых синтезах		

Окончание таблицы 2.6

1	2	3
4. Закрепление пройденного (12 мин)	У вас на столах лежат пустые интеллект-карты (Приложение 1; рис. 1.14). Ваша задача их заполнить с помощью учебника или записей в тетради. Работайте в парах. После выполнения обсудим. Решите задачу: При полном сгорании 5,6 л (н. у.) алкина образовалось 22,4 л углекислого газа (CO_2) и 13,5 г воды (H_2O). Определите молекулярную формулу алкина. Прежде чем мы начнём решать, определим тип задачи с помощью карты алгоритма (Приложение 1; рис. 1.16). Верно, это задача на определение молекулярной формулы по продуктам сгорания. На слайде представлена карта-алгоритм, которая поможет вам решить задачу (Приложение 1; рис. 1.17). Записываем дано и решаем задачу согласно карте-алгоритму	Заполняют и затем обсуждают результат с учителем. Обучающиеся вместе с учителем решают задачу
5. Информация о д/з (1 мин)	Выучить физические, химические свойства алкинов и их применение. Читать параграф «Алкины»	Записывают Д/З
6. Проверочная работа (8 мин)	Сейчас я раздам вам проверочную работу по непредельным углеводородам. На выполнение есть 7-8 мин	Пишут и сдают работу

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Анкеты «Оценивание актуальности интеллект-карт на уроках химии»

Анкета «Восприятие материала по химии обучающимися»

1. Испытываете ли вы интерес к изучению органической химии?

а) да,

б) нет.

2. Как вы оцениваете количество учебного материала по химии?

а) слишком большой объём,

б) приемлемый объём материала,

в) маленький объём.

3. Как вы оцениваете сложность материала по химии?

а) очень сложный,

б) сложный,

в) средний уровень сложности,

г) лёгкий.

4. Достаточно ли количества часов для хорошего усвоения материала по химии?

а) достаточно,

б) мало часов.

5. Любите ли вы читать учебник по химии?

а) да,

б) нет.

6. Что бы вы предпочли во время усвоения материала? (можно выбрать несколько вариантов ответа)

а) читать учебник;

б) рассматривать схемы, графики, анализировать таблицы;

в) делать доклады, творческие задания.

7. Вы бы хотели вместо традиционных методов работы с информацией (чтение учебника, запись конспекта) использовать современные?

а) да,

б) нет.

8. Что именно представляет трудность для вас в курсе химии?
(можно выбрать несколько вариантов ответа)

а) много уравнений,

б) большой объём информации,

в) абстрактность материала,

г) трудность установления закономерностей.

9. На уроке вы предпочитаете творческие задания репродуктивным?

а) да,

б) нет.

10. Сложно ли даётся запоминание учебного материала по химии?

а) да,

б) иногда,

в) редко,

г) нет.

11. Вы знакомы с понятием интеллект-карты?

а) да;

б) да, применяю их в обучении/жизни;

в) нет.

Анкета «Восприятие интеллект-карт обучающимися в учебном процессе»

Анкета с одним выбором ответа, если не указано иное:

1. Что такое интеллект-карта?

а) карта, проверяющая уровень знаний;

б) схема, которая помогает при подготовке к контрольным работам и экзаменам;

в) метод визуальной структуризации информации для организации идей и запоминания;

г) всё вышеперечисленное.

2. Понравились ли тебе уроки с использованием интеллект-карт?

а) да,

б) нет.

3. Как ты считаешь, интеллект-карты помогают при подготовке к:

а) контрольным работам,

б) ЕГЭ/ОГЭ,

в) текущим урокам,

г) не помогают.

4. Что тебе нравится в использовании интеллект-карт? (можно выбирать несколько вариантов)

а) наглядность взаимосвязей,

б) эффективность запоминания,

в) возможность структурировать информацию,

г) творческий подход к изучению,

д) другое (укажите) _____,

е) ничего не нравится.

5. Помогают ли интеллект-карты лучше понять классификацию химических реакций углеводов?

а) да,

б) нет,

в) затрудняюсь ответить.

6. Считаешь ли ты, что интеллект-карты помогают:

а) лучше запомнить взаимосвязи между классами углеводов,

б) систематизировать знания о видах химических реакций,

в) систематизировать знания о гомологических рядах,

г) запоминать правила и алгоритмы,

д) всё вышеперечисленное.

7. Хотел(а) бы ты больше работать с интеллект-картами на уроках химии?

а) да,

б) нет,

в) затрудняюсь ответить.

8. Что в составлении интеллект-карты представляло наибольшую сложность?

а) определение категорий;

б) структуризация, определение взаимосвязи между понятиями;

в) формулировка понятий;

г) всё вышеперечисленное.

9. Как ты считаешь, какие преимущества даёт использование интеллект-карт?

а) улучшение запоминания и структурирования информации,

б) повышение продуктивности и эффективности решения задач,

в) упрощение понимания сложных тем,

г) все вышеперечисленные пункты,

д) не даёт преимуществ.

10. Будешь ли ты составлять интеллект-карты самостоятельно при подготовке к проверочным/контрольным работам/ЕГЭ?

а) да;

б) скорее всего, да;

в) не знаю/ затрудняюсь ответить;

г) скорее всего, нет;

д) нет.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Самостоятельная работа «Непредельные углеводороды»

1 вариант

Задание 1. Ответьте на вопросы кратко (1-2 предложения):

1. Какова общая формула алкенов?
2. Как ещё называют алкадиены?
3. Какой тип связи характерен для алкинов?
4. Что такое изомерия? Приведите 1-2 вида изомерии, характерные для алкенов.
5. Какая гибридизация характерна для атомов углерода при двойной связи?

Задание 2. Соотнесите вид реакции алкенов с её примером (соедините стрелками или пронумеруйте):

Типы реакций: а) гидрирование; б) галогенирование; в) гидрогалогенирование; г) гидратация; д) полимеризация.

Примеры:

1. Взаимодействие этилена с водой в присутствии кислоты с образованием этилового спирта.
2. Присоединение водорода к бутену-2 с образованием бутана.
3. Взаимодействие пропилена с бромоводородом (HBr) с образованием бромпроизводного.
4. Обесцвечивание бромной воды при пропускании через неё этилена.
5. Образование полиэтилена из множества молекул этилена.

Задание 3. Назовите следующие алкины по систематической номенклатуре:

1. $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
2. $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$
3. $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

Задание 4. Почему обесцвечивание бромной воды считается качественной реакцией на алкены? Кратко объясните с точки зрения химического процесса (1-2 предложения).

2 вариант

Задание 1. Ответьте на вопросы кратко (1-2 предложения):

1. Какова общая формула алкинов?
2. Что отличает алкадиены от алкенов?
3. Какие виды алкадиенов выделяют в зависимости от расположения двойных связей? Приведите по 1 примеру каждого вида.
4. Какой тип гибридизации характерен для атомов углерода при тройной связи в алкинах?
5. Чем обусловлена повышенная реакционная способность алкадиенов?

Задание 2. Напишите уравнения реакций для следующих процессов с бутадиеном-1,3 (C_4H_6):

1. Гидрирование (до полного насыщения).
2. Галогенирование (присоединение брома Br_2 – укажите оба возможных продукта).
3. Полимеризация (напишите формулу полимера, состоящего из 3 звеньев бутадиена).

Используйте структурные формулы.

Задание 3. Назовите по систематической номенклатуре следующие алкадиены:

1. $CH_3-CH=CH-CH=CH_2$;
2. $CH_2=C=CH-CH_3$;
3. $CH_3-CH_2-CH=CH-CH=CH_2$.

Укажите класс каждого соединения (кумулированный, сопряжённый или изолированный алкадиен).

Задание 4. Рассмотрите формулу: $CH_3-C\equiv C-CH_2-CH_3$.

1. Назовите соединение по систематической номенклатуре.
2. Укажите количество σ - и π -связей в молекуле.
3. Определите тип гибридизации атомов углерода при тройной связи.
4. Возможна ли для этого соединения изомерия положения тройной связи? Если да, приведите пример изомера.

Критерии оценки:

- 4 правильно выполненных заданий – «5»;
- 3 заданий – «4»;
- 2 задания – «3»;
- менее 2 – «2».