**Вопросы к экзамену по химии**

1. Первые синтезы органических веществ. Первые теории органической химии: теория «витализма», теория типов и теория радикалов. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова. Направления развития теории в XX веке.
2. Виды связей в молекулах органических соединений. Способы разрыва связей. Радикальный и ионный механизм реакций. Понятие об электрофильных и нуклеофильных частицах.
3. Типы гибридизации атомов углерода. Строение простейших молекул метана, этилена, ацетилена. Виды изомерии органических соединения на примере различных классов. Зависимость химических свойств от строения молекул.
4. Классификация органических соединений: по структуре углеродного скелета, по типу функциональной группы. Представители отдельных классов соединений. Классификация **реакций** органических веществ (с примерами): присоединения, замещения, отщепления, изомеризации.
5. Алканы: номенклатура, электронное строение, виды изомерии. Физические свойства алканов, их изменение в гомологическом ряду. Промышленные и лабораторные способы получения алканов: из солей карбоновых кислот (реакция Дюма и Кольбе), из карбидов, из оксидов углерода, реакцией Вюрца, восстановлением непредельных углеводородов.
6. Химические свойства алканов. Реакции галогенирования: механизм реакций радикального замещения на примере реакции хлорирования метана и бромирования пропана. Реакции нитрования, изомеризации, окисления, крекинга и ароматизации (риформинга). Конверсия метана с водяным паром, пиролиз метана, окислительное аминирование метана (получения циановодорода). Применение алканов.
7. Алкены: электронное и пространственное строение. Виды структурной и пространственной изомерии. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Реакции отщепления: **правило Зайцева** (проиллюстрировать на примере).
8. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения: *механизм* реакции на примере присоединения хлороводорода к пропену. Правило Марковникова и исключения из него. Объяснение правила с позиций электронного строения связей. Реакции аллильного замещения.
9. Реакции окисления алкенов: горения, каталитического окисления, окисления перманганатом калия в различных условиях. Реакции озонолиза и озонидного расщепления алкенов. Применение алкенов.
10. Алкадиены. Классификация диеновых углеводородов. Диеновые углеводороды с сопряженными двойными связями. Электронное строение молекулы бутадиена-1,3. Способы получения бутадиена-1,3, изопрена, пропадиена. Применение алкадиенов.
11. Химические свойства сопряженных диенов: реакции присоединения по механизму 1,2- и 1,4-, реакция циклоприсоединения (диенового синтеза). Окисление. Реакции присоединения галогенводородов и воды к алкадиенам с кумулированными связями, димеризация.
12. Ацетилен: электронное и пространственное строение. Промышленные и лабораторные способы получения ацетилена. Получение гомологов ацетилена. Применение ацетилена.
13. Химические свойства алкинов. Сравнение реакционной способности алкенов и алкинов в реакциях присоединения. Реакция Кучерова. Реакции винилирования ацетилена (присоединения циановодорода, спирта, уксусной кислоты). Кислотные свойства алкинов, реакции окисления ацетилена и его гомологов, реакции димеризации, тримеризации. Реакции тримеризации гомологов ацетилена. Качественная реакция на концевую тройную связь.
14. Циклоалканы. Классификация циклов. Электронное строение связей в молекулах циклоалканов. Пространственное строение молекул. Физические свойства. Способы получения малых и нормальных циклов.
15. Химические свойства малых циклов: реакции с разрушением цикла, реакции замещения. Нормальные циклы: реакции замещения, окисления, дегидрирования. Реакции сужения и расширения циклов. Циклопентен и циклопентадиен. Характерные свойства. Распространение циклов в природе.
16. Арены. Строение молекулы бензола и его гомологов. Номенклатура аренов. Способы получения: из алканов и циклоалканов, из алкинов, из солей ароматических кислот. Алкилирование бензола (по Фриделю-Крафтсу), реакция Вюрца-Фиттига..

* **Циклоалкены. Номенклатура циклоалкенов. Изомерия. Способы получения циклоалкнов Химические свойства циклоалкенов. Реакции окисления циклоалкенов.**
* **Бензол. Номенклатура аренов. Электронное и пространственное строение. Способы получения бензола и его гомологов.**

***Типы задач по органической химии:***

1) Определение формулы органического вещества по продуктам сгорания и химическим свойствам;

*2)* Определение формулы соединения по общей формуле класса и химическим свойствам;

3) Определение формулы соединения по массовой доле элемента;

4) Задачи на смеси углеводородов;

5) Задачи с использованием понятия выхода реакции;

6) Задачи на определение состава смеси по изменению объема реагирующих веществ.

**Более расширенные формулировки из школьной программы**

***Тема 1.* Предмет органической химии. Теория строения органических веществ**

    1.  **Предмет органической химии.**Понятия об органическом веществе и органической химии. Краткий очерк истории развития органической химии. Витализм и его крушение. Особенности строения органических соединений. Круговорот углерода в природе.

    2.  **Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова.**Предпосылки создания теории строения. Основные положения теории строения А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятие об изомерии. Способы отображения строения молекулы (формулы, модели). Значение теории А. М. Бутлерова для развития органической химии и химического прогнозирования.

     3. **Строение атома углерода.**Электронное облако и орбиталь, *s*- и *p*-орбитали. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей (- и -связи). Понятие о гибридизации. Различные типы гибридизации и формы атомных орбиталей, взаимное отталкивание гибридных орбиталей и их расположение в пространстве в соответствии с минимумом энергии. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в различных валентных состояниях.

А)Первое валентное состояние атома С.SP3-гибридизация на примерестроения метана,этана,бутана.

Б)Второе валентное состояние атома С.SP2-гибридизация на примерестроения этилена и его гомологов..

А)Третье валентное состояние атома С.SP-гибридизация на примерестроения ацетилена и его гомологов.

      4.**Классификация органических соединений.**Классификация органических веществ в зависимости от строения углеродной цепи. Понятие о функциональной группе. Классификация органических веществ по типу функциональной группы.

     5. **Основы номенклатуры органических веществ.**Тривиальная номенклатура. Рациональная номенклатура как предшественница номенклатуры IUPAC. Номенклатура IUPAC: принципы образования названий, старшинство функциональных групп, их обозначение в префиксах и суффиксах названий органических веществ.

    6.  **Виды химической связи в органических соединениях и способы ее разрыва.**Классификация ковалентных связей по электроотрицательности элементов, способу перекрывания орбиталей, кратности, механизму образования. Связь природы химической связи с типом кристаллической решетки вещества и его физическими свойствами. Разрыв химической связи как процесс, обратный ее образованию. Гомолитический **и гетеролитический разрывы связей, их сопоставление с обменным и донорно-акцепторным механизмами образования связей. Понятия о свободном радикале, нуклеофильной и электрофильной частицах.**

     7. **Классификация реакций в органической химии.**Понятия о типах и механизмах реакций в органической химии. Субстрат и реагент. Классификация реакций по изменению в структуре субстрата (присоединение, отщепление, замещение, изомеризация) и типу реагента (радикальные, нуклеофильные, электрофильные). Реакции присоединения (**AN, AE**), элиминирования (**Е**), замещения (**SR, SN, SE**), изомеризации. Разновидности реакций каждого типа: гидрирование и дегидрирование, галогенирование и дегалогенирование, гидратация и дегидратация, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование, полимеризация и поликонденсация, перегруппировка. Особенности окислительно-восстановительных реакций в органической химии.

     8. **Современные представления о химическом строении органических веществ.**Основные направления развития теории строения А. М. Бутлерова. Изомерия органических веществ и ее виды.

А) Структурная изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи и функциональной группы. Б)Пространственная изомерия: геометрическая и оптическая. Понятие об асимметрическом центре. Биологическое значение оптической изомерии.

9.Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Электронные эффекты атомов и атомных групп в органических молекулах. Индуктивный эффект (положительный и отрицательный), его особенности.(можно на примере правила Марковникова и исключения из него) Мезомерный эффект (эффект сопряжения), его особенности.(можно на примере строения молекулы бутадиена).

***ЗНАТЬ.*1.**Обнаружение углерода и водорода в органическом соединении. **2.**Обнаружение галогенов (проба Бейльштейна).

***Тема 2.* Предельные углеводороды**

     10. **Гомологический ряд алканов.**Понятие об углеводородах. Особенности строения предельных углеводородов. Алканы как представители предельных углеводородов. Электронное и пространственное строение молекулы метана и других алканов. Гомологический ряд и изомерия алканов. Нормальное и разветвленное строение углеродной цепи. Номенклатура алканов и алкильных заместителей (IUPAC, элементы рациональной номенклатуры).. Физические свойства алканов. Алканы в природе.

11. Гомологический ряд и изомерия алканов. Нормальное и разветвленное строение углеродной цепи. Номенклатура алканов и алкильных заместителей (IUPAC, элементы рациональной номенклатуры). **Понятие о конформациях**

      12.**Химические свойства** **алканов.**Прогнозирование реакционной способности алканов на основании электронного строения их молекул. Процессы радикального типа как наиболее типичный механизм реакций алканов. Реакции типа **SR**: галогенирование (работы Н. Н. Семенова), нитрование по Коновалову. Механизм реакции хлорирования алканов. Относительная устойчивость радикалов различного типа, энергия связи С—Н для первичного, вторичного, третичного атомов углерода. Реакции дегидрирования, горения, каталитического окисления алканов.

13. Реакции дегидрирования, горения, каталитического окисления алканов.Крекинг алканов, различные виды крекинга, применение в промышленности. Пиролиз и конверсия метана. Изомеризация алканов.

  14.**Применение и способы получения алканов.**Области применения алканов. Промышленные способы получения алканов: получение из природных источников, крекинг парафинов, получение синтетического бензина, газификация угля, гидрирование алкенов. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование и электролиз солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия.

     15. **Циклоалканы.**Гомологический ряд и номенклатура циклоалканов, их общая формула. Понятие о напряжении цикла. Конформации циклогексана: «кресло», «ванна». Изомерия циклоалканов: межклассовая, углеродного скелета, геометрическая.

16. **Циклоалканы** Получение и физические свойства циклоалканов. Работы В. В. Марковникова, внутримолекулярная реакция Вюрца.

17. **Циклоалканы** Химические свойства циклоалканов. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.

***Тема 3.* Этиленовые и диеновые углеводороды**

      18.**Гомологический ряд алкенов.**Электронное и пространственное строение молекул этилена и алкенов. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Изомерия этиленовых углеводородов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов.

19.**Гомологический ряд алкенов.**Электронное и пространственное строение молекул этилена и алкенов.Влияние строения алкенов на химические свойства.

      19-20.**Химические свойства алкенов.**Теоретическое прогнозирование химических свойств алкенов на основании их строения. Электрофильный характер реакций, способность к реакциям присоединения, окисления, полимеризации. Поляризуемость -связи под действием индуктивных и мезомерных эффектов заместителей. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Реакции галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования.

21. **Химические свойства алкенов.**Механизм реакций типа **АЕ**, понятие о -комплексе. Относительная устойчивость карбокатионов и правило Марковникова.Исключения из правила Марковникова Перекисный эффект Караша.

22**.Химические свойства алкенов.** Понятие о реакциях полимеризации. Горение алкенов. Реакции окисления в мягких и жестких условиях. Реакция Вагнера и ее значение для обнаружения непредельных углеводородов, получения гликолей.Озонолиз и его значение для определения структуры алкенов. Образование эпоксидов.

       24 **Применение и способы получения алкенов.**Применение алкенов в химической промышленности, основанное на их высокой реакционной способности. Применение этилена и пропилена. Промышленные способы получения алкенов. Реакции дегидрирования и крекинга алканов. Лабораторные способы получения алкенов. Разновидности реакций типа **Е**. Правило Зайцева и его современное обоснование.

       25.**Алкадиены.**Понятие о диеновых углеводородах и их классификация по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Понятие о -электронной системе. Тривиальная и международная номенклатуры диеновых углеводородов.

26 **Особенности химических свойств сопряженных диенов как следствие их электронного строения**. Реакции 1,4-присоединения. Диеновый синтез (реакции Дильса—Альдера). Полимеризация диенов.

27.**Способы получения диеновых углеводородов**: работы С. В. Лебедева, дегидрирование алканов.

      28.**Основные понятия химии высокомолекулярных соединений**на примере продуктов полимеризации алкенов, алкадиенов и их галогенопроизводных: мономер, полимер, реакция полимеризации, степень полимеризации, структурное звено. Полипропилен, его применение и свойства. Галогенсодержащие полимеры: тефлон, поливинилхлорид.

      29**.Типы полимерных цепей: линейные, разветвленные, сшитые. Понятие о стереорегулярных полимерах.** Изотактичность — высшая степень стереорегулярности. Полимеры термопластичные и термореактивные.. Катализаторы Циглера—Натта. Каучуки (натуральный и синтетические). Стереорегулярные каучуки. Сополимеры (бутадиен-стирольный каучук). Вулканизация каучука, резина и эбонит.

***Тема 4.* Ацетиленовые углеводороды**

      30.**Гомологический ряд алкинов.**Электронное и пространственное строение ацетилена и других алкинов. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи.

      31-32.**Химические свойства и применение алкинов.**Особенности реакций присоединения по тройной углерод-углеродной связи. Реакция Кучерова, правило Эльтекова. Правило Марковникова применительно к ацетиленам. Подвижность атома водорода при *sp*-гибридном атоме углерода (кислотные свойства алкинов). Окисление алкинов. Особенности реакций полимеризации ацетиленовых углеводородов: ди- и тримеризация, реакция Зелинского, образование полимеров и их свойства. Применение ацетиленовых углеводородов. Полимеризация продуктов присоединения алкинов к спиртам и кислотам: поливиниловые эфиры, поливиниловый спирт, поливинилацетат.

      33.**Получение алкинов.**Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Дегидрогалогенирование дигалогеналканов Синтез гомологов ацетилена с использованием ацетиленидов.

***ПОМНИТЬ***. Получение ацетилена из карбида кальция, с физическиме и химическиме свойствами ацетилена: растворимость в воде, горение, взаимодействие с бромной водой, раствором перманганата калия, солями меди(I) и серебра.

***Тема 5.* Природные источники углеводородов (ОЗНАКОМИТЬСЯ)**

      34.**Нефть.**Нахождение в природе, состав и физические свойства нефти. Топливно-энергетическое значение нефти. Промышленная переработка нефти. Ректификация нефти, основные фракции ее разделения, их использование. Вторичная переработка нефтепродуктов. Ректификация мазута при уменьшенном давлении. Крекинг нефтепродуктов.

35.Различные виды крекинга, работы В. Г. Шухова. Изомеризация алканов. Алкилирование непредельных углеводородов. Риформинг нефтепродуктов. Качество автомобильного топлива. Октановое число.Цетановое число.

      36.**Природный и попутный нефтяной газы.**Сравнение состава природного и попутного газов, их практическое использование.

 37.**Каменный уголь.**Происхождение каменного угля. Основные направления его использования. Коксование каменного угля, важнейшие продукты этого процесса: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода. Соединения, выделяемые из каменноугольной смолы. Продукты, получаемые из надсмольной воды. Процессы газификации и каталитического гидрирования угля.

**В теоретических вопросах будет:**

* **Циклоалкены. Номенклатура циклоалкенов. Изомерия. Способы получения циклоалкенов Химические свойства циклоалкенов. Реакции окисления циклоалкенов**
* **Бензол. Номенклатура аренов. Электронное и пространственное строение. Способы получения бензола и его гомологов.**

**Необходимо помнить и отвечать на дополнительные вопросы :**

**ИЗОМЕРЫ.ГОМОЛОГИ.**Для указанной формулы органического вещества писать 2-3 формулы гомологов и изомеров.

**Химические реакции в органической химии** Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов.

Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации.

Понятие о реакциях отщепления (элиминирования). Дегидрирование алканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов и деполимеризации полимеров.

Реакции изомеризации.

Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Классификация реакций по типу реагирующих частиц (нуклеофильные и электрофильные) и принципу изменения состава молекулы. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты. Правило Марковникова. Правило Зайцева.

**Знать именные реакции:**

**Дюма, Кольбе, Фишера-Тропша, Коновалова, Бертло-Зелинского, Кучерова, Дильса—Альдера, Вагнера, проба Бейльштейна.**