Материалы для подготовки к экзамену «Органическая химия»

Экзаменационный билет содержит 5 вопросов.

Структура билета экзамена по органической химии.

1 вопрос билета.

1. Алканы. Способы получения алканов: гидрирование ненасыщенных углеводородов, восстановление галогеноалканов и карбонильных соединений, сочетание галогеноуглеводородов, анодный синтез. Химические свойства алканов: дегидрирование, галогенирование, сульфохлорирование и сульфоокисление. Региоселективность реакций.

2. Циклоалканы. Способы получения из дигалогенопроизводных, реакцией циклоприсоединения алкенов с карбенами и реакцией Дильса-Альдера. Зависимость реакционной способности от размеров цикла. Реакции малых циклов на примере циклопропана. Реакции нормальных циклов на примере циклогексана.

3. Алкены. Способы получения алкенов дегидратацией, дегалогенированием и дегидрогалогенированием соответствующих соединений, расщеплением четвертичных аммониевых оснований. Реакции электрофильного присоединения галогенов и галогеноводородов. Реакции окисления алкенов: эпоксидирование, гидроксилирование, озонолиз и жесткое окисление.

4. Алкадиены. Классификация диенов по взаимному расположению двойных связей. Способы получения и химические свойства сопряженных диенов: электрофильное присоединение и циклоприсоединение. Особенности реакций присоединения к сопряженным диенам.

5. Алкины. Основные способы получения ацетилена и гомологов: пиролиз, реакции элиминирования, взаимодействие ацетиленидов с первичными галогеноалканами. СН-кислотность алкинов. Реакции электрофильного присоединения галогенов и галогеноводородов. Реакция Кучерова. Реакции винилирования.

6. Ароматические углеводороды: моноядерные и конденсированные. Критерии ароматичности. Способы получения бензола и его гомологов. Правила ориентации в моно и дизамещенных аренах (заместители I и II рода). Согласованная и несогласованная ориентация (на примере химических реакций).

7. Галогенопроизводные ароматических углеводородов. Способы получения. Химические свойства замещенных арилгалогенидов. Механизм отщепления-присоединения (ариновый) и присоединения-отщепления (S_NAr) на примере химических реакций.

8. Спирты и их классификация. Основные способы получения одноатомных спиртов, *виц*-диолов и глицерина. Реакционные центры в молекуле одноатомных спиртов: ОН-кислотный, СН- кислотный, электрофильный, нуклеофильный. Химические свойства одноатомных спиртов с участием различных реакционных центров (по одному примеру с участием каждого центра).

9. Простые эфиры. Получение простых эфиров алкилированием спиртов и фенолов галогеноалканами (синтез Вильямсона). Расщепление простых эфиров иодоводородной кислотой. Зависимость продуктов расщепления от строения эфира. Трехчленные циклические эфиры (1,2-эпоксиды), их получение и химические свойства.

10. Фенолы одноатомные и многоатомные. Электронное строение и способы получения одноатомных фенолов: щелочное плавление солей сульфоновых кислот, окисление изопропиларенов, разложение солей диазония. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре: галогенирование, нитрование, сульфирование, карбоксилирование и

формилирование. Особенности проведения реакций О-алкилирования и О-ацилирования фенолов.

11. Альдегиды и кетоны. Реакционные центры в карбонильных соединениях: электрофильный, основный, СН-кислотный. Основные способы получения. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения с кислород-, серу-, азот- и углеродсодержащими нуклеофилами. Альдольная конденсация.

12. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы и реакционные центры в молекулах карбоновых кислот: электрофильный, n-основный, СН-кислотный, ОН-кислотный. Способы получения карбоновых кислот из различных классов соединений. Химические свойства карбоновых кислот с участием различных реакционных центров (по одному примеру с участием каждого центра).

13. Галогенангидриды и ангидриды карбоновых кислот. Электронное строение, способы их получения. Реакции ацилирования с участием этих функциональных производных. Смешанные и симметричные ангидриды. Особенности ацилирования смешанными ангидридами. Восстановление галогенангидридов.

14. Сложные эфиры. Способы получения ацилированием спиртов и фенолов различными ацилирующими реагентами, алкилированием солей карбоновых кислот алкилгалогенидами. Химические свойства сложных эфиров: гидролиз, переэтерификация, сложноэфирная конденсация, взаимодействие с реактивами Гриньяра, восстановление.

15. Амиды кислот. Электронное строение амидной группы. Получение амидов ацилированием аммиака и аминов галогенангидридами, ангидридами и сложными эфирами. Химические свойства амидов: гидролиз, дегидратация, N-ацилирование и N-алкилирование, галогенирование. Нитрилы кислот. Получение нитрилов из амидов и карбонильных соединений. Гидролиз и восстановление нитрилов.

16. Гидроксикислоты. Способы получения гидроксикислот: щелочной гидролиз галогенокислот, циангидринный способ, реакция Реформатского, гидролиз лактонов. Особенности поведения α-, β-, γ- и δ-гидроксикислот при нагревании.

17. Оксокислоты, их классификация. Способы получения α-оксокислот из 1,3-дитиана, β-оксокислот реакцией сложноэфирной конденсации и γ-оксокислот из янтарного ангидрида и магнийорганических соединений. Декарбоксилирование и конденсация пировиноградной кислоты. Кето-енольная таутомерия ацетоуксусного эфира. Кольчато-цепная таутомерия 4-оксопентановой кислоты.

18. Сульфоновые кислоты и их функциональные производные: сульфонилхлориды, сульфонаты, сульфонамиды. Способы получения и химические свойства производных сульфоновых кислот.

19. Амины, их классификация. Получение аминов восстановлением азотсодержащих соединений различных классов. Основные свойства аминов, зависимость основности от природы и числа заместителей у атома азота. Проявление нуклеофильных свойств аминов в реакциях алкилирования, ацилирования, взаимодействия с карбонильными соединениями.

20. α-Аминокислоты. Способы получения α-аминокислот: аммонолиз галогенокислот, аминирование галогенокислот фталимидом, синтез Штреккера-Зелинского, восстановительное аминирование α-оксокислот. Химические свойства α-аминокислот.

21. Строение и классификация аминокислот, входящих в состав белков, по различным признакам: строению радикала, полярности радикала, числу кислотных и основных групп. Стереоизомерия аминокислот. Различные формы аминокислот при переходе pH из

области кислых значений к щелочным на примере кислых, нейтральных и основных аминокислот. Изоэлектрическая точка аминокислот.

22. Угольная кислота и ее производные: фосген, карбонаты, хлороформиаты, карбаминовая кислота и карбаматы. Способы получения этих классов соединений. Мочевина, биурет и биуретовая реакция, гуанидин.

23. Органические соединения серы (тиолы и сульфиды). Способы получения тиолов: присоединение к алкенам, замещение в галогеноалканах и алкилсульфатах, восстановление суфонилхлоридов. Химические свойства тиолов: кислотно-основные свойства, алкилирование, ацилирование, присоединение к кратной связи, окисление и восстановление. Образование сульфониевых солей.

24. Ароматические диазосоединения, их получение в реакции диазотирования. Реакции солей диазония с выделением азота: замена диазогруппы на гидроксильную, цианогруппу, нитрогруппу, галогены и водород. Реакции азосочетания солей диазония с фенолами и ароматическими аминами. Влияние заместителей в диазо- и азокомпонентах на легкость протекания реакции. Региоселективность реакции азосочетания.

25. Пиридин. Два реакционных центра в молекуле пиридина: атом азота с неподеленной парой электронов и система ароматического кольца. Реакции электрофильного присоединения по атому азота: алкилирование, ацилирование, сульфирование, нитрование. Реакции нуклеофильного замещения в ядре: аминирование, гидроксилирование, алкилирование и арилирование литийорганическими соединениями.

26. Диазолы: пиразол и имидазол. Пиррольный и пиридиновый атомы азота. Сравнение основных свойств имидазола и пиразола. Таутомерия 4(5)-метилимидазола и 3(5)-метилпиразола. Алкилирование и ацилирование диазолов по атому азота. Сульфирование и нитрование по атомам углерода.

27. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом: пиррол, фуран, тиофен. Влияние π-избыточной системы на протекание реакций электрофильного замещения. Реакции электрофильного замещения на примере пиррола: нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование, ацилирование, взаимодействие с карбонильными соединениями, карбоксилирование. Восстановление пиррола. Пирролидин как важный компонент природных соединений и лекарственных средств.

28. Классификация моносахаридов. Стереоизомерия. Циклооксотаутомерия на примере D-глюкозы (пиранозные и фуранозные формы). Дезокси и аминосахара. Реакции восстановления, окисления и изомеризации в щелочной среде на примере D-глюкозы.

29. Олигосахариды: лактоза, мальтоза и изомальтоза, целлобиоза. Циклооксотаутомерия восстанавливающих дисахаридов на примере лактозы. Сахароза. Полисахариды: целлюлоза, амилоза и амилопектин, гликоген.

30. Омыляемые липиды на основе глицерина, их строение и классификация. Омыляемые липиды на основе сфингозина, их строение и классификация.

2 вопрос билета.

Биологически важный класс соединений (один из нижеприведенных возможных вариантов):

а) Изобразите схему образования α- и β-аномеров *D*-глюкопираноз в процессе цикло-оксо-таутомерии. Укажите гликозидную гидроксигруппу. Напишите уравнение реакции взаимодействия данного углевода с разбавленной HNO_3. Напишите уравнение реакции образования хелатного комплекса этаноламина с гидроксидом меди.

б) Изобразите структурную формулу трипептида Tyr-Asp-Arg. Укажите пептидные связи, *C*- и *N*-конец. Напишите уравнение реакции гидролиза данного пептида в щелочной среде.

в) Напишите уравнение реакции гидролиза дезоксицитидин-5'-дифосфата. Укажите *N*-гликозидную связь. Изобразите таутомерные формы образующегося азотистого основания.

г) Изобразите структурную формулу фосфатидилэтаноламина, содержащего остатки линоленовой и пальмитиновой кислот, а также уравнение его гидролиза. Укажите сложноэфирные связи. Изобразите конфигурацию олеиновой кислоты.

3 вопрос билета.

Установите структурную формулу вещества по молекулярной формуле, произведя отнесение полос поглощения в ИК-спектре и сигналов в спектре ПМР.

4 вопрос билета.

Приведите схему получения вещества (один из нижеприведенных возможных вариантов):

а) двухатомного спирта восстановлением соответствующего сложного эфира двухосновной кислоты.

б) алкил- или диалкилмалоновой кислоты из соответствующей монокарбоновой с использованием цианида натрия в три стадии.

в) α-гидрокси кислоты циангидринным методом.

г) α-кетокислоты с использованием цианида калия.

д) метилкетона или замещенной кислоты из ацетоуксусного эфира

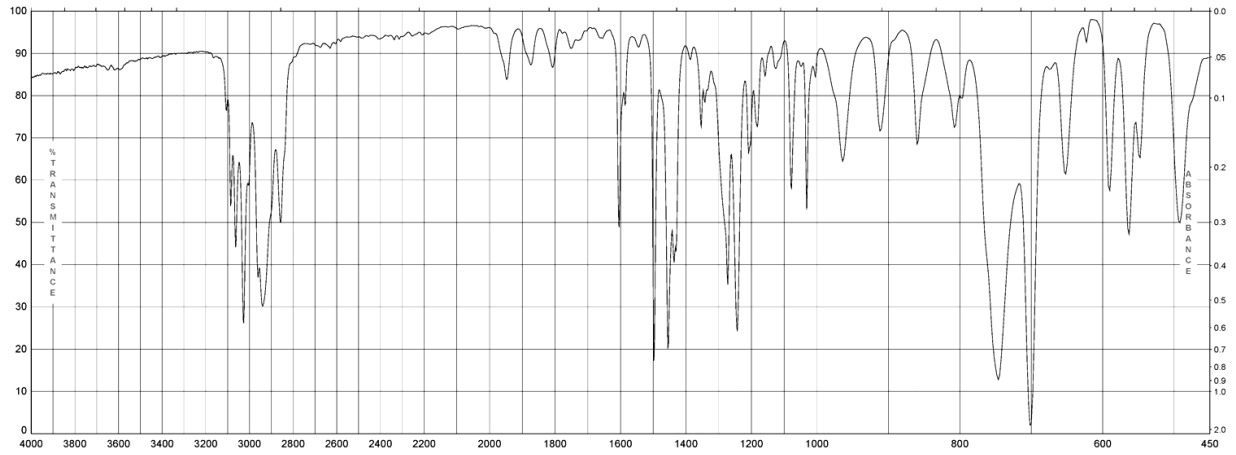
5 вопрос билета.

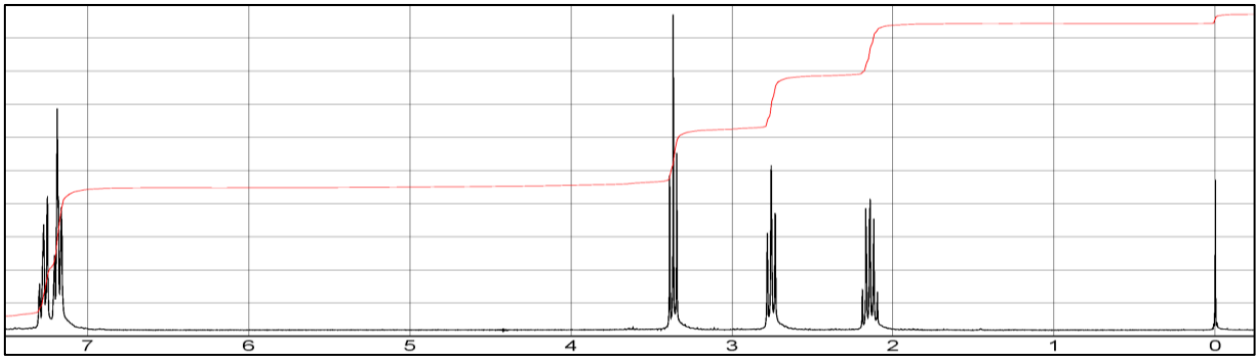
Охарактеризуйте приведенное соединение по следующим пунктам:
а) к какой группе биологически активных веществ относится это соединение?
б) назовите присутствующие в молекуле функциональные группы и соответствующие им классы органических соединений;
в) определите асимметрические атомы углерода, установите конфигурацию одного из них, используя все виды номенклатуры;
г) укажите типы сопряжения, если оно имеется;
д) охарактеризуйте кислотно-основные свойства соединения.

Пример билета

для проведения экзамена по дисциплине «Органическая химия» по программе специалитета по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 «Фармация», направленность (профиль) «Фармация»

1. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы и реакционные центры в молекулах карбоновых кислот: электрофильный, n-основный, CH-кислотный, OH-кислотный. Способы получения карбоновых кислот из различных классов соединений. Химические свойства карбоновых кислот с участием различных реакционных центров (по одному примеру с участием каждого центра).
2. Изобразите структурную формулу фосфатидилэтаноламина, содержащего остатки линоленовой и пальмитиновой кислот. Укажите сложноэфирные связи. Напишите уравнение реакции его гидролиза в щелочной среде. Изобразите конфигурацию линоленовой кислоты. К какой группе относится кислота по ω-номенклатуре?
3. Приведите схему получения гексанона-2 из ацетоуксусного эфира.
4. Установите структурную формулу вещества ($C_5H_{11}Br$), произведя отнесение полос поглощения в ИК-спектре и сигналов в спектре ПМР.





5. Охарактеризуйте приведенное ниже соединение по следующим пунктам:
а) к какой группе биологически активных веществ относится это соединение?
б) назовите присутствующие в молекуле функциональные группы и соответствующие им классы органических соединений;
в) определите асимметрические атомы углерода, установите конфигурацию одного из них, используя все виды номенклатуры;
г) укажите типы сопряжения, если оно имеется;
д) охарактеризуйте кислотно-основные свойства соединения.

