

Материалы для подготовки к экзамену по общей и биоорганической химии

Экзамен состоит из тестовой части (30 заданий) и письменной части (5 заданий). Тестовая часть включает материал 1-го, 2-го, 6-го модулей и некоторые задания 3 и 5 модулей; письменная — 3-го, 4-го и 5-го модулей.

Содержание тестового контроля:

Тема: Осмос.

Подтема: Осмолярность. Расчет осмолярности раствора.

Подтема: Сравнение осмотического давления растворов.

Тема: Химическая термодинамика.

Подтема: Термодинамические функции. Соотнесение изменения термодинамической функции с типом реакции.

Подтема: Возможность самопроизвольного протекания процесса. Соотнесение реакции и температуры, при которой она может протекать самопроизвольно.

Тема: Химическое равновесие.

Подтема: Зависимость константы равновесия от температуры. Как изменится константа равновесия реакции при повышении (понижении) температуры (уменьшится или увеличится). Дан знак изменения энтальпии реакции.

Тема: Химическая кинетика.

Подтема: Терминология. Соотнесение терминов и их определений.

Подтема: Период полупревращения (полураспада, полувыведения). Расчет времени.

Тема: Кислотно-основные равновесия.

Подтема: Сопряженные кислотно-основные пары. Соотнесение кислоты с сопряженным ей основанием.

Подтема: Расчет pH в растворах электролитов. Расчет pH раствора слабой кислоты (слабого основания, гидролизующейся соли, кислой соли). Даны молярная концентрация и значение соответствующего pK.

Тема: Буферные растворы.

Подтема: Интервал буферного действия. Соотнести буферную систему со значением pH, находящемся в интервале ее буферного действия. Даны соответствующие значения pK.

Подтема: Аминокислотные буферные системы. Соотнести преимущественные формы существования аминокислоты со значениями pH раствора (даны значения pI аминокислот). Соотнести аминокислоту со значением ее pI.

Подтема: Расчет pH буферных растворов. Рассчитать pH буферного раствора, полученного смешиванием двух растворов, содержащих компоненты буферной системы. Даны соответствующие pK.

Тема: Окислительно-восстановительные процессы.

Подтема: Окислительно-восстановительные системы. Выбор систем, для которых данная система может быть окислителем (восстановителем). Даны соответствующие значения стандартных восстановительных потенциалов.

Подтема: Возможность протекания окислительно-восстановительного процесса. Определить возможность самопроизвольного протекания процесса (даны соответствующие значения стандартных восстановительных потенциалов окислителя и восстановителя).

Тема: Гетерогенные равновесия.

Подтема: Влияние различных электролитов на равновесие трудно-растворимый электролит – раствор.

Тема: Комплексные соединения.

Подтема: Строение комплексных соединений. Для данного комплексного соединения соотнести: центральный атом-комплексообразователь, внутреннюю и внешнюю сферу, заряд иона-комплексообразователя, комплексной частицы, лиганды, их дентатность, координационное число с соответствующими формулами и значениями.

Тема: Основы строения и реакционной способности органических соединений

Подтема: Stereoизомерия органических соединений. Определить конфигурацию асимметрического центра в молекуле (*D* или *L*; *R* или *S*).

Подтема: Электронные эффекты заместителей. Указать все электронные эффекты выделенного заместителя (+*I*, -*I*, +*M*, -*M*).

Подтема: Кислотно-основные свойства органических соединений. Расположить соединения в порядке усиления (ослабления) их кислотных или основных свойств.

Подтема: Различные типы реакций органических соединений. Соотнести реакцию с типом механизма (*A_E*; *S_R*; *S_E*; *S_N*; *A_N*).

Тема: Поверхностные явления.

Подтема: Поверхностное натяжение. Расположить различные растворы в порядке увеличения (уменьшения) их поверхностного натяжения на границе раствор—воздух.

Подтема: Адсорбция. Виды адсорбции. Зависимость адсорбционного равновесия от различных факторов.

Подтема: Ионная адсорбция. Ионная избирательная адсорбция. Применение правила Фаянса – Панета.

Тема: Дисперсные системы.

Подтема: Строение мицелл. Выбор правильной формулы мицеллы золя, полученного смешивание двух растворов.

Подтема: Коллоидные ПАВ. Типы коллоидных ПАВ (катионные, анионные, амфолитные, неионогенные). ККМ. Солюбилизация.

Подтема: Грубодисперсные системы. Эмульсии (прямые и обратные), стабилизация эмульсий (эмульгаторы), ГЛБ, разрушение эмульсий. Пены, стабилизация пен (пенообразователи), устойчивость пены, гашение пен.

Тема: Структура и свойства высокомолекулярных соединений (ВМС) и их растворов.

Подтема: Набухание ВМС. Стадии набухания, их термодинамика. Ограниченное и неограниченное набухание. Зависимость степени набухания от различных факторов (рН, добавления различных веществ). Антагонистическое набухание.

Подтема: Нарушение устойчивости растворов ВМС. Высаливание, коацервация, денатурация, желатинирование (застудневание). Свойства студней (тиксотропия, синерезис).

Подтема: Структуры белка. Виды взаимодействий, стабилизирующих третичную и четвертичную структуру белка (ковалентные, ионные, гидрофобные, водородные связи). Выбор пар аминокислот, участвующих в том или ином взаимодействии.

Подтема: Заряд и электрофоретическая подвижность белков. Зависимость заряда белковых молекул и их перемещения при электрофорезе от рН. Даны значения pI соответствующих белков

Содержание билета письменного контроля:

Задание 1 (основные типы органических реакций) - 10 баллов (по 2 балла за реакцию и 2 балла – за названия).

Допишите уравнения реакций, назовите образующийся продукт:

- 1) реакция S_R , A_E или S_E
- 2) реакция S_N или E
- 3) реакция A_N или S_N для карбонильных соединений и их производных
- 4) реакция гетеро- или полифункционального соединения, или окислительно-восстановительная реакция.

Задание 2 (углеводы) – 10 баллов

а) (8 баллов) Изобразите схему цикло-оксо-таутомерии моносахарида или его производного (две циклические и нециклическая формы). Укажите гликозидную гидроксигруппу. Напишите формулу эпимера этого моносахарида по С-2 (С-3, С-4), назовите его;

или:

Изобразите формулу дисахарида: мальтозы, изомальтозы, целлобиозы, лактозы, или сахарозы; укажите и назовите гликозидные связи; определите, восстанавливающий это дисахарид или нет, способен к цикло-оксо-таутомерии или нет;

или:

Изобразите строение фрагмента полисахарида: целлюлозы, амилозы, амилопектина или гликогена, укажите и назовите гликозидные связи.

б) (2 балла) Напишите уравнение реакции:

восстановления моносахаридов, окисления альдоз в различных условиях, алкилирования, ацилирования, фосфорилирования, образования и гидролиза гликозидов, гидролиза фосфатов моносахаридов, взаимных превращений через ендиольную форму.

Назовите образующиеся продукты.

Задание 3 (нуклеотиды) – 10 баллов.

а) (8 баллов) Напишите структурную формулу заданного нуклеотида и уравнение реакции его полного гидролиза. Укажите *N*-гликозидную, сложноэфирные и, если они имеются, макроэргические связи.

б) (2 балла) Напишите уравнение реакции:

таутомерных превращений нуклеиновых оснований и гидроксипуринов; гидроксирования гипоксантина и ксантина, дезаминирования нуклеинового основания азотистой кислотой или гидролитического дезаминирования.

Назовите образующиеся продукты.

Задание 4 (липиды) – 10 баллов.

а) (8 баллов) Напишите формулу липида, содержащего указанные фрагменты. К каким классам и группам можно отнести этот липид? Укажите и назовите типы присутствующих в нем связей (амидная, гликозидная или сложноэфирная). Напишите уравнение реакции кислотного или щелочного гидролиза этого липида при нагревании. Изобразите конфигурацию одной из ненасыщенных кислот, назовите ее по ω -номенклатуре.

б) (2 балла) Напишите уравнение реакции:

гидрирования, пероксидного окисления ненасыщенной кислоты, гидролиза липида, реакции, происходящей при β -окислении насыщенной кислоты, реакции образования воска или *L*-фосфатидовой кислоты.

Назовите образующиеся продукты.

Задание 5 (аминокислоты, пептиды) – 10 баллов.

а) (7 баллов) Напишите формулу трипептида. Укажите пептидные связи, *N*- и *C*-конец пептида. Напишите уравнение реакции гидролиза этого пептида *in vivo* под действием соответствующих пептидаз (pH=7).

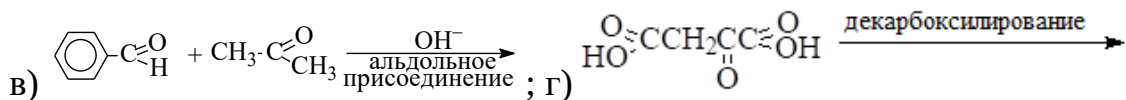
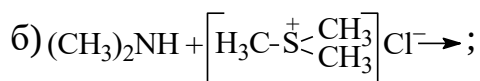
б) (3 балла) Напишите уравнения двух реакций с участием α -аминокислот:

(этерификации, алифатического и ароматического гидроксирования, окислительного и неокислительного дезаминирования, элиминирования, трансаминирования, декарбоксилирования, алкилирования, ацилирования, хелатообразования, взаимодействия с альдегидами, окисления НАД⁺ или ФАД, окисления цистеина, альдольного расщепления и гидролиза).

Назовите образующиеся продукты.

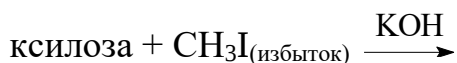
Пример экзаменационного билета

I. Допишите уравнения реакций, назовите образующийся продукт:



II.

- а) Изобразите фрагмент амилопектина. Назовите моносахаридные фрагменты, укажите гликозидные связи и назовите их. К какому типу полисахаридов относится амилопектин (линейный, разветвленный)?
- б) Допишите уравнение реакции и назовите полученный продукт:



III.

- а) Напишите структурную формулу аденозин-5'-трифосфата (АТФ). Укажите *N*-гликозидную, сложноэфирную и макроэргические связи. Напишите уравнение реакции полного гидролиза данного нуклеотида, назовите образовавшиеся продукты.
- б) Изобразите таутомерные формы тимина.

IV.

- а) Изобразите формулу липида, в составе которого фрагменты глицерина, коламина, фосфорной, пальмитолеиновой и линоленовой кислот. К каким классам и группам можно отнести этот липид. Напишите уравнение гидролиза данного липида в кислой среде при нагревании, укажите и назовите связи, разрывающиеся при его гидролизе. Изобразите конфигурацию линоленовой кислоты, назовите ее по ω -номенклатуре.
- б) Допишите уравнения реакций и назовите образующиеся продукты:



V.

- а) Напишите формулу трипептида Gln-Cys-Phe. Укажите пептидные связи; *N*- и *C*-конец пептида. Напишите уравнение реакции гидролиза этого пептида *in vivo* под действием соответствующих пептидаз (pH=7).
- б) Допишите уравнения реакций и назовите образующиеся продукты:

