

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой химии Института фармации,
доктор фарм. наук

 Воронин А.В.
29 августа 2022 г.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНАМ
ПО ДИСЦИПЛИНАМ**

утверждён на заседании
кафедры химии
Института фармации
Протокол № 1
от 29 августа 2022 года

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине
Физическая и коллоидная химия**

	Раздел 1. Химическое и фазовое равновесие
1	Растворы реальные и идеальные. Примеры. Значение растворов для фармации.
2	Коллигативные свойства растворов неэлектролитов: относительное понижение давление пара, понижение температуры замерзания, повышение температуры кипения, осмотическое давление.
3	Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих неэлектролитов и электролитов, взаимосвязь между ними.
4	Криоскопия. Криоскопическая постоянная и её связь с молярной теплотой плавления растворителя.
5	Температура плавления и температура затвердевания как показатель качества лекарственного вещества. Криоскопическая методика определения чистоты лекарственных препаратов.
6	Изотонический коэффициент и изотонический эквивалент лекарственного вещества по натрия хлориду. Изотонические растворы: общие свойства и принципы приготовления.
7	Эбулиометрический метод определения молекулярных масс и осмотических концентраций растворов.
8	Осмотические свойства растворов неэлектролитов и их значение в медицинской практике. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы.
9	Осмотические свойства растворов электролитов. Изотонический и осмотический коэффициенты, осмометрический метод их определения.
10	Осмометрический метод определения молярной массы вещества и осмотической концентрации раствора.
11	Криометрия, эбулиометрия, осмометрия для определения молярных масс лекарственных веществ. Оснащение и экспериментально определяемые величины.
12	Равновесие жидкость–твёрдое тело. Экспериментальные методы определения температуры фазового перехода $J \rightleftharpoons T$. Значение в фармации.
13	Диаграммы плавления бинарных систем. Термический анализ (Н.С. Курнаков). Эвтектика. Анализ диаграмм плавления при изучении лекарственных форм.
14	Равновесие жидкость-пар. Диаграммы кипения для анализа бинарных систем. Азеотропы, их свойства, разделение, практическое применение.
15	Физические и химические несовместимости лекарственных веществ.
16	Взаимонерастворимые жидкости. Закон распределения вещества между фазами (В.Нернст). Экстракция и её применение в фармации.
17	Ограниченно растворимые жидкости. Диаграммы растворения или расслоения. Правило В.Ф.Алексеева.
	Раздел 2. Химическая термодинамика
18	Предмет и методы химической термодинамики. Нулевое начало термодинамики и его практическая значимость.
19	Стандартные состояния, стандартные условия. Стандартные теплоты образования и сгорания. Термохимические уравнения.
20	Закон Гесса и следствия из него. Уравнение Кирхгофа и его практическая значимость
21	Энтропия. Изменение энтропии при изотермических процессах и изменении температуры.

22	Третье начало термодинамики. Абсолютная энтропия. Стандартная энтропия. Изменение энтропии при химических процессах.
23	Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца, их применение в самопроизвольных процессах и их связь с работой. Термодинамические условия равновесия.
24	Способы вычисления констант равновесия с использованием термодинамических величин.
	Раздел 3. Растворы электролитов. Электрохимия
25	Буферные растворы и механизм их действия, практическое и биологическое значение.
26	Буферная ёмкость и факторы, влияющие на её величину.
27	Понятия «буферные системы», «буферная ёмкость». Практическое значение протолитических буферных систем в фармации. Примеры.
28	Тип, механизм действия, границы применимости и практическое значение гидрокарбонатной буферной системы.
29	Тип, механизм действия и практическое значение буферной смеси из натрия гидрофосфата и натрия дигидрофосфата.
30	Тип и механизм действия, границы применимости буферной смеси из водных растворов аммиака и аммония хлорида.
31	Построение и практическое применение буферной кривой.
32	Кислотно-основные буферные системы в организме человека и их роль.
33	Кислотные буферные системы: примеры, механизм и суть их буферного действия, буферная ёмкость по кислоте и по основанию.
34	Кислотно-основные буферные системы и их значение в фармации.
35	Дайте определения понятиям: индикатор, точка перехода индикатора, зона перехода индикатора. Запишите соответствующие формулы связи.
36	Индикаторы. Их классификация и применение в фармацевтической практике.
37	Ионно-хромовая теория кислотно-основных индикаторов: основные положения и практическая значимость.
38	Связь химической структуры вещества с цветом. Основы теории цветности. Хромовые и ауксохромные группы в молекулах органических соединений.
39	Колориметрия и фотометрия. Определение константы ионизации лекарственных веществ основной природы с использованием фотоэлектродколориметров.
40	Подвижность ионов при бесконечном разбавлении растворов. Закон независимого движения ионов Кольрауша.
41	Удельная электрическая проводимость: определение, размерность, единицы измерения, изменение с разведением раствора.
42	Эквивалентная электрическая проводимость: определение, размерность, единицы измерения, изменение с разведением раствора. Физический смысл коэффициента электрической проводимости.
43	Кондуктометрические измерения, их практическая значимость.
44	Электроды первого и второго рода. Измерение электродных потенциалов. Уравнение Нернста.
45	Электродные процессы и электродвижущие силы. Уравнение Нернста. Гальванические элементы.
46	Окислительно-восстановительные электроды и гальванические элементы. Расчет ЭДС цепи.
47	Определение констант равновесия электрохимических реакций, стандартной энергии Гиббса.
48	Потенциометрические методы определения pH. Вывод формулы для расчета по экспериментально найденному значению ЭДС элемента из хлорсеребряного и

	хингидронного электродов.
	Раздел 4. Химическая кинетика и катализ
49	Молекулярность и порядок реакции. Примеры реакций нулевого порядка. Методы определения нулевого порядка реакции.
50	Молекулярность и порядок химической реакции, причины их несовпадения. Методы определения I порядка реакции. Примеры реакций I порядка.
51	Кинетическое уравнение реакции II порядка. Методы определения II порядка реакции. Примеры реакций II порядка.
52	Скорость химической реакции и факторы, влияющие на неё, методы определения скорости реакции.
53	Температурный коэффициент скорости реакции. И методы его определения.
54	Ускоренные методы определения сроков годности лекарственных веществ.
55	Энергия активации химической реакции и методы ее определения.
56	Теория активных соударений (Аррениус). Связь между скоростью реакции и энергией активации.
57	Особенности гетерогенных реакций. Скорость гетерогенных реакций и факторы, ее определяющие. Примеры гетерогенных реакций, представляющих интерес для фармации.
58	Механизм действия катализаторов. Гомогенный и гетерогенный катализ, значение его для медицины и фармации.
59	Торможение химических реакций. Ингибиторы и промоторы, их применение в фармации. Механизм действия ингибиторов.
60	Фотохимические реакции. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход реакции. Примеры фотохимических реакций, представляющих интерес для фармации.
	Раздел 5. Поверхностные явления
61	Поверхностное натяжение и зависимость его от температуры. Уравнение Шишковского. Методы определения поверхностного натяжения.
62	Особенности строения и ориентации молекул ПАВ в поверхностном слое. Изотермы поверхностного натяжения и адсорбции ПАВ.
63	Поверхностно-активные вещества как стабилизаторы дисперсных систем.
64	Определение площади, занимаемой молекулой ПАВ в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ.
65	Явление смачивания и его значение в фармации. Коэффициент гидрофильности. Инверсия смачивания.
66	Краевой угол. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности.
67	Адсорбция мономолекулярная и полимолекулярная. Уравнение адсорбции Ленгмюра и его практическая значимость.
68	Адсорбция электролитов и её особенности. Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов.
69	Закономерности молекулярной адсорбции из растворов на твердых сорбентах.
70	Измерение адсорбции на границе раздела твердое тело – жидкость. Факторы, влияющие на адсорбцию растворенных веществ.
71	Уравнение адсорбции Фрейндлиха: физический смысл величин, методика определения констант уравнения, практическая значимость.
72	Особенности физической и химической адсорбции. Примеры явлений.
73	Капиллярная конденсация и хемосорбция: суть явлений, примеры.
	Раздел 6. Дисперсные системы

74	Классификация дисперсных систем по степени дисперсности (истинные, коллоидные, грубодисперсные). Методы определения размеров частиц дисперсной фазы.
75	Классификация дисперсных систем. Определение формы, размеров и массы коллоидных частиц.
76	Рассеяние и поглощение света. Уравнение Рэлея. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем.
77	Методы очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
78	Общая характеристика молекулярно-кинетических свойств коллоидных систем. Броуновское движение (уравнение Эйнштейна).
79	Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем, их общая характеристика и отличие от молекулярно-кинетических свойств истинных растворов. Осмотическое давление и вязкость.
80	Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем, их взаимосвязь и особенности. Броуновское движение и диффузия.
81	Механизмы возникновения электрического заряда коллоидных частиц. Строение двойного электрического слоя. Строение мицеллы.
82	Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки.
83	Электрокинетические явления и их применение в фармации. Электрофорез. Связь электрофоретической подвижности коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца – Смолуховского).
84	Электрокинетические явления и их применение в фармации. Электроосмос. Электроосмотический метод измерения электрокинетического потенциала.
85	Агрегация и седиментация частиц дисперсной фазы. Факторы агрегативной и седиментационной устойчивости.
86	Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Правило Шульце-Гарди и отклонения от него. Чередование зон коагуляции (неправильные ряды).
87	Коагуляция и пептизация: суть и сравнительная характеристика процессов. Практическое использование процессов.
88	Коагуляция зелей смесями электролитов. Правило аддитивности. Антагонизм и синергизм ионов. Взаимная коагуляция зелей.
89	Медленная и быстрая коагуляция, кинетика процессов. Порог быстрой коагуляции и его экспериментальное определение.
90	Теории коагуляции. Теория Ландау-Дерягина-Фервея-Овербека (ДЛФО).
	Раздел 7. Отдельные классы дисперсных систем
91	Суспензии и их свойства. Флотация. Устойчивость суспензий и факторы ее определяющие.
92	Классификационные признаки суспензий как дисперсной системы. Седиментационная устойчивость суспензий и способы её повышения.
93	Седиментационный анализ суспензий: суть, цель и практическая значимость.
94	Суспензии, пасты, пены. Их применение в фармации.
95	Эмульсии, их получение и применение в фармации. Типы эмульсий, методы определения типа эмульсии.
96	Эмульсии, их классификация, свойства и применение в фармации.
97	Эмульгаторы и механизм их действия. Правило Банкрофта.
98	Обращение фаз эмульсий. Схема расположения молекул эмульгатора на каплях прямой и обратной эмульсии.
99	Факторы устойчивости эмульсий. Нарушение устойчивости. Коалесценция.

100	Свойства концентрированных и высококонцентрированных эмульсий.
101	Аэрозоли, их получение и разрушение. Агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие. Применение аэрозолей в фармации.
102	Аэрозоли, их молекулярно-кинетические и электрические свойства. Получение аэрозолей и практическое применение.
103	Порошки и их свойства. Слеживаемость, гранулируемость и распыляемость порошков. Применение порошков в фармации.
104	Растворы коллоидных ПАВ, их свойства и их значение в фармации. Коллоидная защита.
105	Факторы, влияющие на мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ.
106	Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения.
107	Солубилизация и её виды. Применение солубилизованных систем в фармации и медицине.
	Раздел 8. Высокомолекулярные вещества и их растворы
108	Высокомолекулярные вещества (ВМВ) и их классификация. Связь между строением и свойствами полимеров.
109	Молекулярные коллоидные растворы. Получение, применение и свойства ВМВ.
110	Набухание и растворение ВМВ. Избирательность и механизм набухания.
111	Вязкость растворов ВМВ. Отклонение свойств растворов ВМВ от законов Ньютона и Пуазейля. Уравнение Бингама и Штаудингера. Объяснение аномальной вязкости растворов полимеров.
112	Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Уравнение Галлера и его практическая значимость.
113	Полимерные электролиты. Осмотическое давление растворов полиэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана.
114	Методы определения молекулярной массы полимерных неэлектролитов.
115	Полиэлектролиты. Белки. Изоэлектрическая точка и методы ее определения. Коллоидная защита. Препараты защищённых коллоидов.
116	Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от рН среды.
117	Застудневание. Влияние различных факторов (природы веществ, их концентрации, формы частиц, температуры, рН среды, электролитов) на скорость застудневания. Студни в фармации.
118	Студни и гели в фармации. Тиксотропия. Синерезис. Биологическое значение синерезиса.
119	Коацервация – простая и комплексная. Биологическое значение коацервации. Микрокапсулирование. Значение процессов в фармации.
120	Диффузия в свободнодисперсных и связнодисперсных системах. Особенности систем, примеры, использование в фармации.

Пример экзаменационного билета по физической и коллоидной химии

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России

Кафедра химии Института фармации

Физическая и коллоидная химия

Экзаменационный билет №

1. Закон распределения веществ между двумя несмешивающимися жидкостями. Коэффициент распределения (Е. Нернст) и факторы, влияющие на его величину.

Пенициллин после процесса ферментации экстрагируют из культуральной жидкости в виде свободной кислоты.

Рассчитайте степень извлечения и количество извлеченного пенициллина после однократной экстракции 0,5 л амилацетата и после пятикратной экстракции порциями по 100 мл, если коэффициент распределения пенициллина между водой и амилацетатом равен 0,04. Для экстракции взяли 1 л культуральной жидкости, содержащей 0,3 г пенициллина. Сделайте вывод об эффективности условий экстракции.

2. Кондуктометрическое определение степени диссоциации слабого электролита (оснащение, экспериментально определяемые величины, алгоритм определения целевой величины) на примере лабораторной работы «Кондуктометрическое определение степени диссоциации уксусной кислоты».

3. Суспензии как свободнодисперсные системы. Факторы, определяющие устойчивость суспензий. Получение суспензий и их применение в фармации.

Глазные суспензии должны отвечать требованиям, предъявляемым к глазным каплям, обладать физической устойчивостью, обеспечивающей высокую точность дозирования, иметь оптимальный размер частиц дисперсной фазы, что позволяет уменьшить состояние дискомфорта. Оптимальным для частиц глазных и инъекционных суспензий следует считать средний размер 5-10 мкм.

При исследовании водной суспензии бутадiona (противовоспалительное средство) были получены следующие данные: время оседания частиц в воде на 25 см равно 12 минутам, плотность частиц отличается от плотности среды на 400 кг/м^3 , вязкость среды $10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{с/м}^2$. Рассчитайте диаметр частиц и сделайте вывод о применимости этой суспензии в качестве лекарственной формы.

4. Определение порога быстрой коагуляции коллоидного раствора ($C_{\text{пор}}$): оснащение, экспериментально определяемые величины, алгоритм определения целевой величины на примере лабораторной работы «Определение порога коагуляции золя гидроксида железа (III)».

Заведующий кафедрой, д.фарм.н

Воронин А.В.

Список вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине Аналитическая химия

1. Аналитическая химия и химический анализ. Основные понятия аналитической химии: метод анализа вещества, методика анализа, качественный анализ, количественный анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ.
2. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности).
3. Подготовка образца к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела (однородного и неоднородного вещества). Масса пробы. Растворение пробы (в воде, в водных растворах кислот, в других растворителях), обработка пробы или ее сплавление с солями.
4. Сильные и слабые электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Характеристика рН водных растворов электролитов.

5. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная). Условная константа химического равновесия.
6. Равновесие в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого сильного электролита. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условия образования осадков малорастворимых сильных электролитов.
7. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности и их показатели. Значения pH растворов слабых кислот и слабых оснований.
8. Гидролиз солей как частный случай кислотно-основного равновесия. Константа и степень гидролиза.
9. Вычисление значений pH в растворах средних солей, подвергающихся гидролизу по катиону, по аниону, по катиону и аниону одновременно, кислых солей.
10. Функция воды в процессе гидролиза.
11. Буферные системы (растворы). Значение pH буферных растворов: буферные системы, содержащие слабую кислоту и ее соль, слабое основание и ее соль. Буферная ёмкость. Использование буферных систем в анализе.
12. Окислительно - восстановительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные окислительно - восстановительные потенциалы). Потенциал реакции (электродвижущая сила реакции). Направление протекания окислительно - восстановительной реакции.
13. Влияние различных факторов на значения окислительно - восстановительных потенциалов и направление протекания окислительно - восстановительных реакций. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе.
14. Общая характеристика комплексных (координационных) соединений металлов. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Условные константы устойчивости комплексов. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии. Применение комплексных соединений в химическом анализе.
15. Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ)
16. Основные понятия и определения: групповой, избирательный и специфический реагенты (привести примеры реагентов).
17. Аналитическая классификация катионов по группам: сероводородная (сульфидная), аммиачно-фосфатная, кислотно-основная.
18. Аналитические классификации анионов по группам: по способности к образованию малорастворимых соединений, по окислительно-восстановительным свойствам.
19. Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации.
20. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексметрическое и комплексометрическое титрование.
21. Основные понятия и определения титриметрического анализа: титрант, титрование, аликвота, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности.
22. Требования, предъявляемые к реакциям в объемном анализе.
23. Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, основной и вспомогательный титранты, первичный и вторичный стандарт, стандартизация, установочное вещество.

24. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент).
25. Расчет массы стандартного вещества, необходимой для приготовления титранта. Расчет концентрации титранта при его стандартизации. Расчет массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования.
26. Виды титрования в объемном анализе: прямое, обратное, косвенное, реверсивное. Графические схемы выше указанных видов титрования и формулы расчета массы навески определяемого вещества.
27. Кислотно-основное титрование сильных кислот в водной среде. Кривая титрования. Принцип расчета основных точек на кривой титрования. Подбор индикаторов и виды ошибок.
28. Кислотно-основное титрование сильных оснований в водной среде. Кривая титрования. Принцип расчета основных точек на кривой титрования. Подбор индикаторов и виды ошибок.
29. Кислотно-основное титрование слабых кислот в водной среде. Оценка возможности титрования слабых кислот. Кривая титрования. Принцип расчета основных точек на кривой титрования. Подбор индикаторов и виды ошибок.
30. Кислотно-основное титрование слабых оснований в водной среде. Оценка возможности титрования слабых оснований. Кривая титрования. Принцип расчета основных точек на кривой титрования. Подбор индикаторов и виды ошибок.
31. Кислотно-основное титрование солей однопротонных электролитов в водной среде. Оценка возможности титрования солей однопротонных электролитов. Кривая титрования. Принцип расчета основных точек на кривой титрования. Подбор индикаторов и виды ошибок.
32. Кислотно-основное титрование многоосновных кислот в водной среде. Оценка возможности титрования многоосновных кислот. Дифференцированное и суммарное титрование многоосновных кислот по ступеням. Кривая титрования. Принцип расчета основных точек на кривой титрования. Подбор индикаторов и виды ошибок.
33. Кислотно-основное титрование смеси сильных электролитов в водной среде. Принцип расчета точки начала титрования и точки эквивалентности смеси. Подбор индикаторов. Формулы для расчета массы навески компонентов смеси.
34. Кислотно-основное титрование смеси слабых электролитов в водной среде. Дифференцированное и суммарное титрование компонентов смеси. Графические схемы дифференциального и суммарного титрования смеси. Принцип расчета точки начала титрования и точки эквивалентности смеси. Подбор индикаторов. Формулы для расчета массы навески при суммарном и дифференцированном титровании компонентов смеси.
35. Кислотно-основное титрование смеси сильного и слабого электролита в водной среде. Дифференцированное и суммарное титрование компонентов смеси. Графические схемы дифференциального и суммарного титрования смеси. Принцип расчета точки начала титрования и точки эквивалентности смеси. Подбор индикаторов. Формулы для расчета массы навески при суммарном и дифференцированном титровании компонентов смеси.
36. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. Классификация растворителей, применяемых в неводном титровании (протонные, апротонные).
37. Влияние природы растворителя на силу (кислотность, основность) растворенного протолита (нивелирующее и дифференцирующее действие растворителей). Факторы, определяющие выбор протолитического растворителя.
38. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах (определение слабых кислот, слабых оснований).
39. Окислительно-восстановительное титрование: сущность метода. Основные понятия и определения: окислитель, восстановитель. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям.

40. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное) и расчеты результатов титрования.
41. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Классификация индикаторов. Окислительно-восстановительные индикаторы (обратимые и необратимые).
42. Перманганатометрия. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление и стандартизация. Виды перманганатометрического титрования и определяемые вещества. Графическая схема титрования. Условия титрования. Индикация точки конца титрования.
43. Нитритометрия. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление и стандартизация. Определение первичных и вторичных ароматических аминов, ароматических нитросоединений. Графические схемы титрования. Условия титрования. Индикация точки конца титрования.
44. Йодиметрия и йодометрия. Сущность методов. Титранты методов, их приготовление и стандартизация. Определение восстановителей и окислителей. Графические схемы титрования. Условия титрования. Индикация точки конца титрования.
45. Броматометрия. Бромид-броматометрия. Сущность методов. Титранты методов, их приготовление и стандартизация. Прямое и обратное титрование. Определяемые вещества. Графические схемы титрования. Условия титрования. Индикация точки конца титрования.
46. Броматометрическое определение металлов с 8-оксихинолином. Сущность метода. Прямое и обратное титрование. Графические схемы. Условия титрования. Индикация точки конца титрования. Расчет фактора эквивалентности определяемого металла. Расчет навески определяемого вещества.
47. Комплексометрическое титрование: сущность метода и общая характеристика. Требования к реакциям в комплексометрии. Классификация методов комплексометрического титрования и их применение.
48. Комплексонометрия: общая характеристика метода, понятие о комплексонах, константе устойчивости комплексных соединений. Приготовление и стандартизация титранта метода. Химическая реакция, лежащая в основе метода комплексонометрии и условия комплексонометрического титрования.
49. Виды комплексонометрического титрования (прямое, обратное, заместительное) с примерами определяемых металлов. Графические схемы титрования.
50. Расчет минимального значения рН для трилонометрического титрования металлов.
51. Индикаторы комплексонометрии (металлохромные индикаторы), принцип их действия; требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам; интервал изменения окраски индикаторов; примеры металлохромных индикаторов (эриохром черный Т, ксиленоловый оранжевый, мурексид и др.). Выбор металлохромных индикаторов.
52. Особенности индикация точки конца титрования в трилонометрии. Принцип работы металлохромных индикаторов.
53. Особенности расчета массы навески определяемого вещества в зависимости от способа выражения концентрации титранта в трилонометрии.
54. Меркуриметрия: титрант метода, определяемые вещества, условия титрования, химические реакции, лежащие в основе методов, графическая схема титрования, индикация точки конца титрования, факторы эквивалентности и расчет навески определяемых веществ. Особенности меркуриметрического определения йодидов.
55. Осадительное титрование: сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования.
56. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами (аргентометрия, тиоцианатометрия, меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфатометрия, бариметрия).
57. Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов.

58. Аргентометрия: метод Мора. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление и стандартизация. Определяемые вещества. Условия титрования. Графическая схема титрования. Индикация точки конца титрования.
59. Аргентометрия: метод Фаянса. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление и стандартизация. Определяемые вещества. Условия титрования. Графическая схема титрования. Индикация точки конца титрования.
60. Аргентометрия: метод Фольгарда. Сущность метода. Титранты метода, их приготовление и стандартизация. Определяемые вещества. Условия титрования. Графическая схема титрования. Индикация точки конца титрования. Особенности определения хлоридов.
61. Меркурометрия: титрант метода, определяемые вещества, условия титрования, химические реакции, лежащие в основе методов, графическая схема титрования, индикация точки конца титрования, факторы эквивалентности и расчет навески определяемых веществ.
62. Инструментальные методы анализа: общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа, их классификация, достоинства и недостатки.
63. Оптические методы анализа. Оптические свойства веществ. Общий принцип метода.
64. Классификация оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов).
65. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Молярный (ϵ) и удельный ($E^{1\%}_{1\text{см}}$) коэффициенты поглощения.
66. Нефелометрия и турбидиметрия. Сущность методов и их применение для количественного анализа. Способы расчетов количественного содержания определяемого вещества.
67. Фотоэлектроколориметрия. Сущность метода, достоинства и недостатки, применение. Возможность применения метода для качественного и количественного анализа.
68. Спектрофотометрия. Сущность метода. Достоинства и недостатки. Применение метода для качественного и количественного анализа.
69. Условия фотометрического определения (выбор фотометрической реакции, аналитической длины волны, концентрации раствора и толщины поглощающего слоя, использование раствора сравнения).
70. Определение концентрации анализируемого раствора: метод градуировочного графика, метод сравнения со стандартом, определение концентрации по молярному или удельному коэффициенту поглощения, метод добавок стандарта.
71. Дифференциальный фотометрический анализ.
72. Люминесцентный анализ: сущность метода. Классификация различных видов люминесценции.
73. Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции.
74. Основные характеристики люминесценции: спектр флуоресценции, закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина, квантовый выход флуоресценции, закон (правило) С.И. Вавилова.
75. Количественный флуоресцентный анализ: принципы анализа, условия проведения анализа, люминесцентные реакции. Способы определения концентрации вещества (метод градуировочного графика, метод одного стандарта).
76. Хроматография, сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа: по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по технике эксперимента, по способу относительного перемещения фаз.
77. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Сущность метода ТСХ. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, степень (критерий) разделения, коэффициент разделения. Материалы и растворители, применяемые в методе ТСХ.
78. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие, методы ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии.
79. Газовая (газожидкостная и газоадсорбционная) хроматография. Сущность метода. Понятие о теории метода. Параметры удерживания, параметры разделения (степень разделения,

- коэффициент разделения, число теоретических тарелок). Влияние температуры на разделение.
80. Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармации.
 81. Методы количественной обработки хроматограмм (абсолютной калибровки, внутренней нормализации, внутреннего стандарта). Применение в фармации.
 82. Понятие о комбинированных методах: хромато-масс-спектрометрия, хроматоспектрофотометрия.
 83. Электрохимические методы анализа: общие понятия. Классификация электрохимических методов анализа.
 84. Кондуктометрический анализ (кондуктометрия). Принцип метода, основные понятия. Определение концентрации анализируемого раствора по данным измерения электропроводности (расчетный метод, метод градуировочного графика). Кондуктометрическое титрование.
 85. Потенциометрический анализ (потенциометрия). Принцип метода. Определение концентрации анализируемого раствора в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок). Применение прямой потенциометрии. Потенциометрическое титрование.
 86. Полярографический анализ (полярография). Общие понятия. Принцип метода. Полярографические кривые, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией. Определение концентрации анализируемого раствора (метод градуировочного графика, метод стандартных растворов). Условия проведения полярографического анализа.
 87. Статистическая обработка результатов количественного анализа: источники погрешностей количественного анализа.
 88. Классификация погрешностей количественного анализа (систематическая погрешность, случайная погрешность).
 89. Источники систематических погрешностей (методические, инструментальные, индивидуальные).
 90. Некоторые понятия математической статистики и их использование в количественном анализе. Случайная величина, варианта, генеральная совокупность, выборка (выборочная совокупность), распределение Стьюдента.
 91. Оценка методов анализа по правильности и воспроизводимости. Сравнение двух методов анализа по воспроизводимости (сравнение дисперсий).
 92. Метрологическая характеристика методов анализа по правильности: анализ стандартного образца; сравнение результатов количественного анализа образца двумя методами (сравнение средних); примеры сравнения двух методов количественного анализа по правильности и воспроизводимости.
 93. Компьютерная обработка данных в аналитической химии. Примеры статистической обработки результатов в фармацевтическом анализе.

Список задач к экзамену

1. Какой объем воды необходимо добавить к 1 л 0,5300 М HCl, чтобы получить 0,4500 М раствор?
2. Определите нормальную концентрацию раствора KOH, если на титрование 15,0 мл его расходуется 18,70 мл раствора HCl с $T_{\text{HCl}} = 0,002864$ г/мл.

$$M.M. (HCl) = 36,50 \text{ г/моль}$$

3. Точную навеску щавелевой кислоты ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$) 1,4733 г растворили в воде и полученный раствор довели до метки в мерной колбе вместимостью 500 мл. Рассчитайте: а) титр полученного раствора; б) нормальность; в) молярность.

$$M.M. (H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 126,06 \text{ г/моль}$$

4. Определите массовую долю $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ в препарате щавелевой кислоты, если на титрование навески 0,1500 г этого препарата, растворенной в произвольном объеме воды, израсходовано 25,60 мл раствора 0,09 н. раствора КОН?

$$M.M. (H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 126,06 \text{ г/моль}$$

5. Навеску Na_2CO_3 массой 0,1032 г обработали 50 мл 0,09496 М HCl, избыток кислоты оттитровали 24,80 мл 0,1 М NaOH ($K = 1,298$) по метиловому оранжевому. Вычислите массовую долю (%) индифферентных примесей в образце.

$$M.M. (Na_2CO_3) = 106 \text{ г/моль}$$

6. Колбу, какой вместимости следует взять для приготовления 0,5 н. раствора щавелевой кислот из фиксанала, промаркированного как «Щавелевая кислота 1 н.»?

7. Для определения точной концентрации раствора КОН навеску $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ равную 2,3500 г. растворили в колбе вместимостью 250 мл. На титрование 20 мл этого раствора затрачено 19,36 мл раствора КОН. Вычислите нормальную концентрацию раствора КОН.

$$M.M. (H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 126,06 \text{ г/моль}$$

8. Навеску щавелевой кислоты массой 5,000 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл и довели раствор до метки водой дистиллированной. На титрование аликвоты в 10,00 мл этого раствора расходуется 14,10 мл 0,5 н. раствора NaOH. Вычислите массовую долю щавелевой кислоты в исходной навеске.

$$M.M. (H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 126,06 \text{ г/моль}$$

9. 1,6690 г х.ч. свежеперекристаллизованного натрия тетрабората растворили в мерной колбе вместимостью 200 мл. На титрование 20 мл полученного раствора расходуется 17,50 мл раствора серной кислоты с титром по КОН равным 0,002806 г/мл. Какое количество молекул воды содержится в кристаллогидрате?

$$M.M. (Na_2B_4O_7) = 201,2 \text{ г/моль}$$

10. В мерную колбу вместимостью 500 мл поместили 25 мл соляной кислоты плотностью $1,19 \text{ г/см}^3$ и довели объем водой дистиллированной до метки водой. На титрование 20 мл полученного раствора расходуется 25,13 мл раствора натрия гидроксида с титром равным 0,01976 г/мл. Определить массовую долю HCl в растворе, из которого готовили 500 мл раствора соляной кислоты.

11. К раствору NH_4Br добавили 25 мл NaOH с $T = 0,0080 \text{ г/мл}$. После кипячения раствора для удаления аммиака избыток NaOH был оттитрован 8 мл HCl с $T = 0,0073 \text{ г/мл}$. Вычислить содержание NH_4Br в растворе в граммах.

$$M.M. (NH_4Br) = 97,9 \text{ г/моль}$$

12. К раствору, содержащему 0,4000 г Na_2CO_3 марки «х.ч.» добавили 50 мл раствора $HClO_4$, прокипятили до удаления углекислого газа и оттитровали 24,5 мл раствора NaOH. 10 мл раствора NaOH эквивалентны 5 мл раствора $HClO_4$. Определить концентрации NaOH и $HClO_4$.

13. В каком минимальном объеме 0,5 н. HCl следует растворить навеску MgO 0,1000 г, чтобы на обратное титрование расходовалось примерно 10 мл раствора NaOH, 1 мл которого эквивалентен 0,98 мл HCl?

14. Сколько процентов P_2O_5 содержится в фосфорной кислоте, если на полную нейтрализацию 3,6250 г навески этой фосфорной кислоты уходит 25,00 мл 0,1000 н. раствора KOH?
15. Какой объем раствора Na_2CO_3 с титром равным 0,002120 г/мл потребуется для нейтрализации 20,00 мл H_2SO_4 с титром равным 0,001470 г/мл?
16. Рассчитать массовую долю NaOH и Na_2CO_3 в каустической соде (технический натрия гидроксид) по данным: для анализа из 40,10 г каустической соды приготовили 1 л раствора. Аликвоту в 25 мл этого раствора оттитровали 23,15 мл 1,0221 н. раствора HCl в присутствии индикатора метилового оранжевого. В другой пробе в 25,0 мл осадили натрия карбонат действием $BaCl_2$, затем провели титрование этим же раствором HCl по фенолфталеину, расход титранта составил 22,55 мл.
17. Точную навеску 8,5000 г, состоящую из NaOH и Na_2CO_3 растворили в мерной колбе емкостью 500 мл. На титрование аликвоты 25 мл этого раствора в присутствии индикатора метилового оранжевого было затрачено 50 мл 0,1500 н. раствора HCl. На титрование второй аликвоты 25 мл в присутствии индикатора фенолфталеина было затрачено 20 мл 0,1500 н. раствора HCl. Определить процентное содержание NaOH и Na_2CO_3 в навеске.
18. В мерную колбу вместимостью 500,0 мл ввели 20 мл смеси технических H_2SO_4 и H_3PO_4 и разбавили водой до метки. Затем 25,0 мл этого раствора оттитровали 26,40 мл раствора NaOH с $T=0,0040$ г/мл по метиловому оранжевому. При титровании такой же пробы с фенолфталеином израсходовали 40,0 мл раствора NaOH. Какая масса H_2SO_4 и H_3PO_4 содержалась в 1 л исходной смеси?
19. Пробу смеси H_3PO_4 и HI объемом 10,0 мл разбавили до 250,0 мл в мерной колбе. На титрование 25,0 мл раствора с метиловым оранжевым израсходовали 21,2 мл 0,1 н. NaOH. При титровании такой же пробы с фенолфталеином расходуется 38,4 мл щелочи. Какая масса HI и H_3PO_4 содержалась в 100 мл смеси?
20. К раствору $(NH_4)_2SO_4$ добавили 25 мл раствора NaOH с $T = 0,009021$ г/мл. Затем кипячением из раствора был удален NH_3 . После этого избыток NaOH был оттитрован 6,3 мл раствора HCl с $T = 0,00786$ г/мл. Вычислите содержание $(NH_4)_2SO_4$ в растворе.
21. Рассчитайте значение pH 0,1 н. растворов солей:
 А. $Na_2C_2O_4$ $K_{a1} = 5,6 \cdot 10^{-2}$ $K_{a2} = 5,4 \cdot 10^{-5}$
 Б. $KHCrO_4$ $K_{a1} = 1,1 \cdot 10^{-1}$ $K_{a2} = 3,2 \cdot 10^{-7}$
22. Рассчитайте значение pH в т.н.т., в т.э. для 0,1 М раствора соли морфина гидрохлорида и сделайте вывод о возможности титрования данной соли в водной среде. ($K_b = 4,5 \cdot 10^{-7}$).
23. Рассчитайте значение pH в т.н.т., в т.э. для 0,1 М раствора соли $CH_2(OH)COONa$ и сделайте вывод о возможности титрования данной соли в водной среде. ($K_a = 1,3 \cdot 10^{-4}$).
24. Рассчитайте значение pH в т.н.т. и в т.э. для 0,5 М раствора слабого основания. ($K_b = 2 \cdot 10^{-6}$).
25. Рассчитайте значение pH в т.н.т. и в т.э. для 0,1 М раствора слабой кислоты. ($K_a = 2,5 \cdot 10^{-7}$). Ответ:

26. Рассчитать массовую (%) долю H_2O_2 в образце по данным анализа: навеску H_2O_2 , равную 0,1000 г поместили в мерную колбу на 100,0 мл, растворили в воде, довели водой дистиллированной раствор до метки. На титрование аликвоты в 20,0 мл израсходовали 6,1 мл раствора KMnO_4 . 10,0 мл раствора KMnO_4 эквивалентны 11,0 мл раствора щавелевой кислоты с $T = 0,003145$ г/мл.

$$M.m. (\text{H}_2\text{O}_2) = 34 \text{ г/моль}$$

$$M.m. \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O} = 126,06 \text{ г/моль}$$

27. Навеску мышьяковистой кислоты H_3AsO_3 равную 0,4124 растворили в произвольном объеме воды дистиллированной и добавили 50 мл 0,1 н. раствором йода ($K = 0,9134$). Избыток раствора йода оттитровали 0,1 н. раствором $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, затратив при этом 11,20 мл этого раствора. Рассчитайте содержание оксида мышьяка (%) в анализируемом образце.

$$M.m. (\text{As}_2\text{O}_5) = 229,8 \text{ г/моль}$$

28. Навеску салициловой кислоты равную 1,2118 г растворили в мерной колбе на 200,0 мл в слабощелочной среде. Аликвоту 25,00 мл оттитровали методом обратной бромид-броматометрии. При этом израсходовали 40,00 мл 0,05 н. раствора KBrO_3 и 19,60 мл 0,05 н. раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Рассчитайте массовую долю салициловой кислоты в анализируемом образце.

$$M.m. (\text{KBrO}_3) = 166,98 \text{ г/моль}$$

$$M.m. (\text{салициловая кислота}) = 138,12 \text{ г/моль}$$

29. Навеску 8-оксихинолина массой 0,0500 г растворили в произвольном объеме воды и провели количественный анализ броматометрическим методом по метиловому оранжевому в кислой среде. При этом затратили 24,40 мл 0,05 н. раствора KBrO_3 . Рассчитать массовую долю (%) 8-оксихинолина в анализируемом образце.

$$M.m. (8\text{-оксихинолина}) = 145 \text{ г/моль}$$

30. Навеску о-нитрофенола массой 1,000 г растворили в мерной колбе вместимостью 200,0 мл. Аликвоту 20,00 мл обработали 50,00 мл 0,09815 н. раствора KBrO_3 , избыток KBrO_3 оттитровали, затратив 26,06 мл 0,1049 н. раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Вычислите массовую долю (%) о-нитрофенола в анализируемом образце.

$$M.m. (o\text{-нитрофенол}) = 139,12 \text{ г/моль}$$

31. Для анализа фенола методом броматометрии навеску 1,1100 г растворили в мерной колбе емкостью 500 мл. 10 мл раствора обработали 50,00 мл бромид-броматной смеси (0,1 н. KBrO_3 , $K = 0,9870$). На титрование йода, выделившегося после прибавления KI , израсходовали 35,20 мл 0,1 н. раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ($K = 1,0240$). Вычислите массовую долю (%) фенола в препарате.

$$M.m. (\text{фенол}) = 94,11 \text{ г/моль}$$

32. Рассчитать процентное содержание AlCl_3 в образце по следующим данным: навеску 0,1256 г обработали 8-оксихинолином, осадок количественно отделили, растворили в разбавленной соляной кислоте и оттитровали, затратив 28,00 мл 0,1 н. раствора KBrO_3 ($K = 1,0900$) в присутствии KBr по метиловому оранжевому.

$$M.m. (\text{AlCl}_3) = 133,34 \text{ г/моль}$$

33. Навеску 2, 4 - динитрофенола массой 1,000 г растворили в мерной колбе вместимостью 200,0 мл. Аликвоту 10,00 мл обработали 20,00 мл 0,09815 н. раствора KBrO_3 , избыток KBrO_3 оттитровали, затратив 16,06 мл 0,1050 н. раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Вычислите массовую долю (%) 2, 4 - динитрофенола в анализируемом образце.

$$M.m. (2, 4\text{-динитрофенола}) = 184,11 \text{ г/моль}$$

34. Навеску пергидроля массой 1,1500 г разбавили в мерной колбе до 500,0 мл. На титрование аликвоты 25,00 мл расходуется 9,30 мл 0,1 н. раствора KMnO_4 ($K=1,124$). Сколько процентов H_2O_2 содержится в анализируемом образце?
М.м. (H_2O_2) = 34,01 г/моль
35. Навеску Na_2SO_3 равную 0,3595 г растворили в воде и оттитровали, затратив 28,65 мл раствора йода с $T=0,01142$ г/мл. Вычислите массовую долю (%) Na_2SO_3 в анализируемом образце.
М.м. ($\text{Na}_2\text{SO}_3 \times 7\text{H}_2\text{O}$) = 252,15 г/моль
М.м. (I_2) = 253,80 г/моль
36. Какую массу хлортетрациклина следует взять на анализ, что бы после разложения образца на титрование выделившегося хлорида расходовалось 10,0 мл 0,02 М раствора AgNO_3 ($K = 0,8592$).
М.м. ($\text{C}_{22}\text{H}_{23}\text{O}_8\text{N}_2\text{Cl}$) = 478,88 г/моль
37. Навеска сплава, содержащего 27% серебра, массой 5,000 г, растворена в мерной колбе вместимостью 500,0 мл. Какой объем этого раствора следует взять для определения ионов серебра, что бы на титрование затрачивалось 25,03 мл раствора NH_4CNS с титром по серебру 0,005395 г/мл?
38. Навеску технического BaCl_2 , содержащего примесь $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, массой 6,700 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. На титрование 25,00 мл этого раствора затратили 23,25 мл раствора AgNO_3 с $T = 0,008048$ г/мл. Вычислить массовую долю $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ в образце.
39. Какая масса KCl содержится в 250,0 мл раствора, если на титрование 25,00 мл его израсходовано 17,00 мл 0,05252 н. раствора $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$.
40. Пробу рассола объемом 10,00 мл разбавили водой до 250,0 мл и 20,00 мл оттитровали меркуриметрически с индикатором FeCNS^{2+} . Вычислить концентрацию NaCl в рассоле в г/л, если на титрование затрачено 18,98 мл 0,04805 н. раствора $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$, а на титрование индикатора в контрольном опыте 0,52 мл того же раствора титранта.
41. Для определения хлоридов навеску кальцинированной соды массой 3,256 г растворили в воде, раствор нейтрализовали азотной кислотой и довели объем до 200,0 мл в мерной колбе. К 20,00 мл полученного раствора прибавили 50,00 мл 0,01 М раствора AgNO_3 ($K = 0,9854$). На титрование избытка AgNO_3 израсходовали 21,48 мл раствора NH_4CNS ($T \text{ NH}_4\text{CNS} / \text{AgNO}_3 = 0,001952$ г/мл). Вычислить массовую долю хлоридов в пересчете на NaCl в исследуемом образце.
42. Навеску NaBr массой 0,2058 г растворили в воде. К приготовленному раствору добавили 40,00 мл 0,09980 н. раствора AgNO_3 . На обратное титрование израсходовали 21,20 мл раствора NH_4CNS (1,00 мл раствора AgNO_3 эквивалентен 1,06 мл раствора NH_4CNS). Вычислить массовую долю (%) примесей в навеске.
43. К 30,00 мл раствора KCl неизвестной концентрации прибавили 60,00 мл 0,08 М раствора AgNO_3 . На титрование фильтрата после отделения осадка AgCl было затрачено 12,00 мл 0,05 М раствора KCNS . Найти титр раствора KCl .

44. Какой объем рассола, содержащего 60 г/л NaCl, следует взять для приготовления 200,0 мл раствора, что бы на титрование пробы 25,00 этого раствора расходовалось 20,00 мл 0,05 н. раствора $Hg_2(NO_3)_2$.
45. Навеску химически чистого KCl массой 0,1560 г растворили в воде и оттитровали раствором $AgNO_3$. Расход титранта составил 41,2 мл. Определить нормальную концентрацию $AgNO_3$ и его титр.
46. Растворением навески $Hg(NO_3)_2$ массой 0,8635 г приготовили 250,0 мл раствора. К 25 мл этого раствора прибавили 50,00 мл 0,01007 М ЭДТА. На титрование избытка ЭДТА израсходовали 23,83 мл 0,01178 М $ZnSO_4$. Вычислить массовую долю $Hg(NO_3)_2$. М.м. $(Hg(NO_3)_2) = 324,59$ г/моль
47. Какая массовая доля свинца в тройном сплаве Pb – Na – K, если навеску этого сплава массой 2,8850 г растворили и довели раствор до метки водой дистиллированной в мерной колбе вместимостью 250,0 мл. Затем аликвоту этого раствора 25,00 мл оттитровали в присутствии индикатора ксиленового оранжевого, затратив 12,28 мл 0,1 М раствора ЭДТА ($K = 1,086$).
- М.м. (Pb) = 207,19 г/моль
48. 0,5126 г карбонатного минерала (состоит из CaO и MgO) обработали соляной кислотой и после отделения нерастворимых полуторных окислов поместили раствор в мерную колбу на 250,0 мл и довели раствор до метки. На титрование 50,00 мл этого раствора в буферном растворе было затрачено 20,42 мл 0,1012 н. Раствора трилона Б. На титрование 50,00 этого же раствора, после предварительного отделения ионов кальция, расходуется 19,62 мл 0,1012 н. раствора трилона Б. Определить массовые доли CaO и MgO в минерале.
- М.м. (CaO) = 56 г/моль
М.м. (MgO) = 40,3 г/моль
49. К подкисленному раствору соли висмута добавили 20,00 мл 0,05 М раствора ЭДТА. После нейтрализации раствора аммиаком и создания pH 9,3 избыток ЭДТА оттитровали 0,05 М раствором $ZnSO_4$, затратив при это 9,20 мл $ZnSO_4$. Рассчитать содержание висмута в граммах в исследуемом растворе.
- М.м. (Bi) = 208,98 г/моль
50. При анализе ZnO на присутствие свинца анализируемую навеску массой 0,3141 г растворили в азотной кислоте. Раствор количественно перенесли в мерную колбу на 100,0 мл, разбавили и довели раствор до метки водой дистиллированной. На титрование 10,00 мл этого раствора с индикатором эриохром черный Т в аммиачном бфере израсходовали 3,67 мл 0,01 М раствора ЭДТА. На титрование другой пробы раствора объемом 10,00 мл, после добавления KCN (для маскировки цинка) расходуется 2,20 мл 0,01 М раствора ЭДТА. Вычислить массовые доли Zn и Pb в исследуемом образце.
- М.м. (Zn) = 65,37 г/моль
М.м. (Pb) = 207,19 г/моль
51. Сколько граммов металлического цинка следует растворить в 100,0 мл серной кислоты, что бы на титрование 20,00 мл этого раствора расходовалось 20,00 мл 0,2 н. раствора трилона Б?
- М.м. (Zn) = 65,37 г/моль
52. На титрование 25,00 мл раствора $Ba(NO_3)_2$ в присутствии Na_2Mg ЭДТА затратили 18,05 мл 0,1 М раствора ЭДТА ($K = 0,9878$). Вычислить концентрацию (г/л) исследуемого раствора $Ba(NO_3)_2$.

$$M.M. (Ba(NO_3)_2) = 261,34 \text{ г/моль}$$

53. К 10,00 мл исследуемого раствора, содержащего пиридин, добавили спиртовой раствор $CdCl_2$. Выпавший осадок $Cd(C_5H_5N)_2Cl_2$ отфильтровали, растворили и оттитровали, затратив 15,25 мл 0,01 М раствора ЭДТА ($K = 0,9918$) в присутствии индикатора эриохрома черного Т в аммиачном буферном растворе. Вычислить концентрацию пиридина в исходном растворе в г/л.

$$M.M. (\text{пиридин}) = 79,10 \text{ г/моль}$$

54. К подкисленному раствору соли висмута добавили 20,00 мл 0,05 М раствора ЭДТА. После нейтрализации раствора аммиаком и создания pH 9,3 избыток ЭДТА оттитровали 0,05 М раствором $ZnSO_4$, затратив при это 9,20 мл $ZnSO_4$. Рассчитать содержание висмута в граммах в исследуемом растворе.

$$M.M. (Bi) = 208,98 \text{ г/моль}$$

55. К раствору, полученному растворением 0,1224 г цинковых белил, прибавлено 50,00 мл раствора феррицианида калия. На титрование избытка которого израсходовано 12,82 мл раствора $ZnSO_4$. Вычислить массовую долю (%) ZnO в белилах, если титр феррицианида калия равен 0,008517 г/мл, а 1,00 мл этого раствора эквивалентен 1,18 мл раствора $ZnSO_4$.

$$56. \quad M.M. (K_3[Fe(CN)_6]) = 329,15 \text{ г/моль}$$

$$M.M. (ZnO) = 81,37 \text{ г/моль}$$

57. Удельный коэффициент поглощения комплекса Ni^{2+} с диметилглиоксимом в растворе равен 3500 при длине волны 445 нм в пересчете на катион никеля. Рассчитайте оптимальную концентрацию комплекса в моль/л, при которой относительная систематическая погрешность фотометрического определения концентрации никеля будет наименьшая. Толщина поглощающего слоя $l = 0,5$ см.

$$A.M. (Ni) = 58,71 \text{ г/моль}$$

58. Для нефелометрического определения серы в пирите навеску образца массой 0,2500 г растворили и довели объем до 500,0 мл в мерной колбе. Из 1,00 мл этого раствора после соответствующей обработки получили 100,0 мл суспензии бария сульфата. Кажущаяся оптическая плотность полученного раствора при длине волны 410 нм в кювете с толщиной слоя 1 см составляет 0,42. Параллельно провели измерение кажущейся оптической плотности стандартных раствором, содержащих в 100,0 мл суспензии 20 мкг, 40 мкг, 60 мкг и 80 мкг серы. Кажущаяся плотность стандартных растворов составила, соответственно, 0,30; 0,41; 0,50; 0,63. Определить процентное содержание серы в пирите.

59. Рассчитайте удельный показатель поглощения норсульфазола по следующим данным: навеску норсульфазола массой 0,2022 г растворили в 250,0 мл этанола. Полученный раствор фотометрировали на спектрофотометре при длине волны 262 нм в кювете с толщиной слоя 1 см. Оптическая плотность анализируемого раствора равна 0,62.

60. Навеску стали массой 0,06000 г растворили в кислоте и обработали диэтилдитиокарбаматом натрия. Объем раствора довели до 100,0 мл в мерной колбе. Оптическая плотность полученного раствора составила 0,62 в кювете с толщиной слоя 2 см и длине волны 528 нм. Молярный коэффициент поглощения диэтилдитиокарбамата никеля составляет 35200. Определить процентное содержание никеля в навеске стали.

$$A.M. (Ni) = 58,71 \text{ г/моль}$$

61. Для спектрофотометрического определения содержания левомецетина в таблетках препарата (декларируемое содержание 0,095 – 0,105 г левомецетина в одно таблетке)

- приготовили 1000 мл водного раствора, содержащего 0,0120 г растворенного порошка растертых таблеток. Измерили оптическую плотность приготовленного раствора на спектрофотометре при длине волны 278 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 1 см. Оптическая плотность равна 0,12. Рассчитайте содержание левомецетина в граммах в одной таблетке, если удельный показатель поглощения левомецетина в данных условиях равен 298, а масса таблетки составляет 0,300 г. Соответствует ли найденное содержание левомецетина декларируемому?
62. Навеску 0,0600 г порошка растертых таблеток препарата преднизона (декларируемое содержание преднизона в одной таблетке составляет 0,0009 – 0,0011 г) перевели в спиртовой раствор объемом 100,0 мл и измерили оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре при длине волны 239 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 1 см. Оптическая плотность составила 0,52. Рассчитайте содержание преднизона в одной таблетке в мг, если масса одной таблетки равна 0,0500 г, а удельный показатель поглощения спиртового раствора преднизона при длине волны 239 нм равен 432. Соответствует ли рассчитанное содержание преднизона декларируемому?
63. Для определения наличия фторидов навеску нефти массой 0,2545 г подвергли полному озолению и разбавили водой в мерной колбе на 500 мл. К 50 мл полученного раствора добавили 5 мл раствора пурпурина фотометрировали окрашенный раствор при длине волны 620 нм в кювете с толщиной 1 см. Оптическая плотность исследуемого образца составила 0,40. Параллельно в аналогичных условиях провели определение оптической плотности стандартного раствора фторида натрия с концентрацией фторид-ионов 10 мкг/мл. Оптическая плотность стандартного раствора составила 0,51. Определить массовую долю фторидов (%) в исследуемом образце.
64. Из навески массой 0,2500 г порошка растертых таблеток препарата метандростенолона (декларируемое содержание метандростенолона в одной таблетке составляет 0,9 – 1,1 мг) приготовили сернокислый раствор объемом 25,0 мл и измерили его оптическую плотность. Параллельно в тех же условиях провели измерение оптической плотности сернокислого стандартного раствора чистого метандростенолона с концентрацией 0,0001 г/мл. Рассчитайте содержание метандростенолона в мг в одной таблетке, если масса таблетки составляет 0,1000 г, а найденное отношение оптических плотностей анализируемого раствора и стандартного образца (D_x/D_o) составляет 0,998. Отвечает ли рассчитанное содержание метандростенолона декларируемому?
65. Для определения фолиевой кислоты в пищевом продукте навеску массой 0,4000 г растворили в растворе натрия гидроксида и после дополнительной обработки измерили интенсивность свечения полученного раствора. Она составила 0,42. Затем к анализируемому раствору добавили 10 мкг стандартного образца фолиевой кислоты и измерили интенсивность свечения. Она составила 0,51. Определить процентное содержание фолиевой кислоты в навеске продукта.
66. Для количественного содержания рибофлавина массу порошка растертых таблеток равную 0,3000 г растворили в щелочи и после соответствующей обработки измерили интенсивность свечения полученного раствора. Она оказалась равной 0,45. Затем к определяемому раствору добавили 30 мкг стандартного образца рибофлавина, интенсивность свечения измеряемого раствора увеличилась и составила 0,65. Определить процентное содержание рибофлавина в таблеточной массе.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине Органическая химия

1. Классификация органических соединений. Функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений.
2. Номенклатура органических соединений. Заместительная и радикально-функциональная номенклатура ИЮПАК. Принципы построения систематических названий.
3. Теория строения А.М. Бутлерова. Типы химических связей в органических соединениях. Локализованная химическая связь. Ковалентные σ - и π -связи.
4. Строение двойных ($C=C$, $C=O$, $C=N$) и тройных ($C\equiv C$ и $C\equiv N$) связей; их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость).
5. Делокализованная химическая связь. π,π - и p,π -Сопряжение. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Энергия сопряжения.
6. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Пространственные эффекты.
7. Конфигурационные стереоизомеры. Хиральные и ахиральные молекулы. Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Проекционные формулы Фишера.
8. Энантиомерия с одним (глицериновый альдегид, молочная кислота), двумя (винная кислота), несколькими (глюкоза) центрами хиральности. Оптическая активность энантиомеров. Диастереомеры, рацематы, мезоформа. D,L- и R,S-системы обозначения конфигурации.
9. π -Диастереомеры. E,Z-Система обозначения конфигурации π -диастереомеров.
10. Конформации. Возникновение конформаций в результате вращения вокруг σ -связей; факторы, затрудняющие вращение. Торсионное и ван-дер-ваальсово напряжение. Энергетическая характеристика заслоненных и заторможенных конформаций открытых цепей.
11. Связь пространственного строения с биологической активностью. Представления о стереоспецифичности биохимических процессов и стереоспецифичности действия лекарственных веществ.
12. Кислотные и основные свойства органических соединений; теории Брэнстеда–Лоури и Льюиса. Типы органических кислот (ОН-, SH-, NH- и СН-кислоты) и оснований (π -основания, n -основания). Факторы, определяющие кислотность и основность: электроотрицательность и поляризуемость атома кислотного и основного центров, делокализация заряда по системе сопряженных связей, электронные эффекты заместителей, сольватационный эффект.
13. Классификация органических реакций по характеру изменения связей в реагирующих веществах, по направлению, по числу молекул, принимающих участие в стадии, определяющей скорость реакции. Реакционный центр, субстрат, реагент. Типы реагентов.
14. Представление о механизме реакций. Строение промежуточных активных частиц (карбокатионов, карбанионов, свободных радикалов). Переходное состояние. Снижение энергетического барьера в каталитических процессах.
15. Методы выделения и очистки: экстракция, перекристаллизация, перегонка, хроматография. Критерии чистоты вещества: температура плавления, температура кипения, плотность, показатель преломления, хроматографические данные. Химический функциональный анализ.
16. Электронная спектроскопия (УФ- и видимая область): типы электронных переходов и их энергия; основные параметры полос поглощения, смещение полос (батохромный и гипсохромный сдвиги) и их причины.
17. Инфракрасная (ИК) спектроскопия: типы колебаний атомов в молекуле (валентные, деформационные); характеристические частоты. Функционально-групповой анализ.
18. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Протонный магнитный резонанс (ПМР): химический сдвиг, спин-спиновое расщепление.

19. Алканы. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения и природные источники алканов. Реакции окисления и дегидрирования алканов.
20. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Способы образования свободных радикалов и факторы, определяющие их устойчивость. Понятие о цепных процессах. Региоселективность радикального замещения.
21. Циклоалканы. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
22. Малые циклы. Особенности строения и химических свойств малых циклов. Реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования циклопропана.
23. Нормальные циклы. Конформации циклогексана и циклопентана, виды напряжений. Аксиальные и экваториальные связи в конформации кресла циклогексана. Инверсия цикла в производных циклогексана. Реакции радикального замещения в ряду циклогексана и циклопентана.
24. Алкены. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
25. Реакции электрофильного присоединения алкенов. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова, его современная интерпретация.
26. Окисление алкенов – мягкое (гидроксилирование, эпоксицирование) и жесткое (озонирование). Каталитическое гидрирование.
27. Сопряженные диены. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов.
28. Понятие о высокомолекулярных соединениях. Полимеризация виниловых и диеновых соединений (свободнорадикальная, катионная, анионная). Представление о стереорегулярном строении полимеров (полипропилен, натуральный каучук).
29. Алкины. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
30. Реакции электрофильного присоединения алкинов (гидрогалогенирование, присоединение галогенов).
31. Реакции нуклеофильного присоединения алкинов (гидратация). Винилирование. Ацетилениды.
32. Арены. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
33. Строение бензола. Ароматичность и ее критерии. Проявление ароматических свойств.
34. Реакции электрофильного замещения аренов: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация.
35. Реакции бензола, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление. Реакции боковых цепей в алкилбензолах – радикальное замещение, окисление.
36. Важнейшие реакции многоядерных аренов с изолированными кольцами. Стабильные радикалы и ионы трифенилметанового ряда. Трифенилметановые красители.
37. Конденсированные арены. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование). Ориентация замещения в ряду нафталина. Восстановление (тетралин, декалин) и окисление (нафтохиноны, фталевый ангидрид).
38. Антрацен, фенантрен; ароматические свойства, важнейшие реакции. Восстановление, окисление.
39. Галогенопроизводные углеводородов. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
40. Характеристика связей углерод-галоген (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Реакции нуклеофильного замещения галогеноалканов. Моно- и бимолекулярные реакции, их стереохимическая направленность. Превращение галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, тиолы, сульфиды, сульфониевые соли, амины, нитрилы, нитропроизводные.
41. Реакции отщепления (элиминирования) галогенопроизводных. Правило Зайцева.

- Конкурентность реакций нуклеофильного замещения и элиминирования.
42. Аллил- и бензилгалогениды. Причины повышенной реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения.
 43. Винил- и арилгалогениды. Причина низкой подвижности галогена. Особенности реакционной способности.
 44. Спирты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
 45. Кислотные свойства спиртов; образование алколюлятов. Основные свойства; образование оксониевых солей. Межмолекулярные водородные связи.
 46. Нуклеофильные свойства спиртов: получение простых эфиров и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами.
 47. Реакции спиртов с участием электрофильного центра (образование галогенопроизводных) и СН-кислотного центра (дегидратация).
 48. Многоатомные спирты. Особенности их химического поведения.
 49. Отношение первичных, вторичных и третичных спиртов к окислению.
 50. Фенолы. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Кислотные свойства; образование фенолятов.
 51. Нуклеофильные свойства фенолов; получение простых и сложных эфиров. Замещение фенольного гидроксильного.
 52. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов и нафтолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, С-алкилирование, С-ацилирование, гидроксиметилирование, нитрозирование, карбоксилирование, формилирование.
 53. Реакции окисления и восстановления фенолов и нафтолов.
 54. Простые эфиры. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
 55. Основные свойства простых эфиров; образование оксониевых солей. Расщепление галогеноводородными кислотами.
 56. Окисление простых эфиров. Представление об органических пероксидах и гидропероксидах.
 57. Тиолы и сульфиды. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
 58. Кислотные свойства тиолов; образование тиолятов. Алкилирование и ацилирование тиолов; получение сульфидов и тиоэфиров.
 59. Мягкое и жесткое окисление тиолов и сульфидов; дисульфиды, сульфоны, сульфоксиды, сульфоновые кислоты.
 60. Амины. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
 61. Кислотно-основные свойства аминов, образование солей.
 62. Нуклеофильные свойства аминов. Алкилирование. Четвертичные аммониевые соли. Реакции аминов с ацилирующими реагентами, защита аминогруппы. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Карбиламинная реакция.
 63. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца: галогенирование, сульфирование, нитрование.
 64. Нитросоединения. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Строение нитрогруппы. Восстановление нитросоединений.
 65. Диазо- и азосоединения. Номенклатура. Реакция диазотирования. Ковалентно- и ионностроенные диазосоединения. Влияние рН среды на строение диазосоединений.
 66. Реакции солей диазония с выделением азота. Синтетические возможности реакции: замена диазогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу.
 67. Реакции солей диазония без выделения азота. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Диазо- и азосоставляющие. Использование реакций азосочетания для идентификации фенолов и ароматических аминов.
 68. Азокрасители (метиловый оранжевый, конго красный), их индикаторные свойства. Основные положения электронной теории цветности.
 69. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.

70. Реакции альдегидов и кетонов с нуклеофильными реагентами; влияние строения на реакционную способность. Стереохимический результат присоединения к альдегидам и кетонам нуклеофильных реагентов.
71. Реакции альдегидов и кетонов с кислородсодержащими нуклеофилами. Образование полуацеталей и ацеталей, роль кислотного катализа. Ацетальная защита карбонильной группы. Образование гидратных форм.
72. Реакции альдегидов и кетонов с серасодержащими нуклеофилами. Присоединение гидросульфита натрия. Реакции с тиолами.
73. Реакции альдегидов и кетонов с азотсодержащими нуклеофилами. Образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов, семикарбазонов; использование их для идентификации альдегидов и кетонов.
74. Реакции альдегидов и кетонов с углеродсодержащими нуклеофилами. Присоединение магнийорганических соединений и циановодорода. Реакции с участием СН-кислотного центра (α -атома углерода) альдегидов и кетонов. Конденсация альдольного и кротонового типа.
75. Галоформное расщепление; иодоформная проба.
76. Полимеризация альдегидов, параформ, паральдегид.
77. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Каталитическое гидрирование. Восстановление по Кижнеру–Вольфу и Клеменсену как способы удаления оксогруппы. Реакция диспропорционирования альдегидов.
78. Хиноны. Бензохиноны. Нафтохиноны, витамин К. Антрахинон. Окислительные свойства хинонов. Убихиноны.
79. Карбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Строение карбоксильной группы как p, π -сопряженной системы.
80. Кислотные свойства карбоновых кислот, образование солей. Делокализация заряда в анионах карбоновых кислот. Повышенная кислотность первых гомологов дикарбоновых кислот.
81. Реакции карбоновых кислот с нуклеофильными реагентами: образование сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов и амидов.
82. Реакции с участием углеводородного радикала карбоновых кислот. Галогенирование по Геллю–Фольгарду–Зелинскому. Малоновый эфир, СН-кислотные свойства, получение карбоновых кислот. Декарбоксилирование.
83. Функциональные производные карбоновых кислот. Сравнительная активность в реакциях нуклеофильного замещения (ацилирования). Роль кислотного и основного катализа.
84. Ангидриды и галогенангидриды. Номенклатура. Способы получения. Реакции ацилирования. Нуклеофильный катализ.
85. Сложные эфиры. Номенклатура. Физические свойства. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Переэтерификация. Аммонолиз. Сложноэфирная конденсация.
86. Амиды карбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения. Строение амидной группы. Кисотно-основные свойства амидов. Кислотный и щелочной гидролиз. Расщепление амидов галогенами в щелочной среде и азотистой кислотой. Дегидратация в нитрилы. Нитрилы, гидролиз, восстановление.
87. Гидроксикислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α -, β - и γ -гидроксикислот алифатического ряда. Лактоны, лактиды, их отношение к гидролизу.
88. Фенолокислоты. Салициловая кислота. Получение и химические свойства как гетерофункционального соединения. Эфиры салициловой кислоты, применяемые в медицине: метилсалицилат, фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота, *n*-аминосалициловая кислота (ПАСК). Галловая кислота, представление о дубильных веществах.
89. Оксокислоты. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства в зависимости от взаимного расположения функциональных групп.

90. Кето-енольная таутомерия β -оксокислот (ацетоуксусной и щавелевоуксусной) и β -дикарбонильных соединений (ацетилацетона). Синтезы карбоновых кислот и кетонов на базе ацетоуксусного эфира.
91. Аминокислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения.
92. Химические свойства аминокислот как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α -, β - и γ -аминокислот алифатического ряда. Лактамы, дикетопиперазины. β -Лактамные антибиотики: пенициллины и цефалоспорины.
93. α -Аминокислоты. Классификация α -аминокислот, входящих в состав белков. Биполярная структура, образование хелатных соединений. Стереои́зомерия. Принципы разделения рацематов на энантиомеры. Реакции, используемые в качественном и количественном анализе аминокислот.
94. Пептиды, белки. Строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз полипептидов.
95. Ароматические аминокислоты. *n*-Аминобензойная кислота и ее производные, применяемые в медицине: анестезин, новокаин, новокаинамид. *o*-Аминобензойная (антраниловая) кислота.
96. Сульфаниловая кислота. Химические свойства. Сульфаниламид (стрептоцид), способ получения. Общий принцип строения сульфаниламидных лекарственных средств.
97. Аминоспирты и аминофенолы. Биогенные амины: коламин (2-аминоэтанол), холин, ацетилхолин, адреналин, норадреналин.
98. *n*-Аминофенол и его производные, применяемые в медицине: фенацетин, парацетамол.
99. Моносахариды. Классификация: альдозы и кетозы, пентозы и гексозы. Стереои́зомерия. D- и L-Стереохимические ряды. Эпимеры. Открытые и циклические формы (пиранозы и фуранозы). Таутомерные превращения, мутаротация, α - и β -аномеры. Конформации важнейших D-гексопираноз.
100. Химические свойства моносахаридов. Образование простых и сложных эфиров. Реакции полуацетальной гидроксильной группы: восстановительные свойства, образование O-гликозидов. Представление об N-, S- и C-гликозидах. Отношение гликозидов, простых и сложных эфиров моносахаридов к гидролизу.
101. Окисление моносахаридов. Альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты. Восстановление моносахаридов в полиолы (альдиты). Изомеризация моносахаридов в щелочной среде.
102. Пентозы: D-рибоза, D-ксилоза. Гексозы: D-глюкоза, D-галактоза, D-манноза, D-фруктоза. Дезоксисахара: 2-дезокси-D-рибоза, L-рамноза. Аминосахара: D-глюкозамин, N-ацетил-D-глюкозамин. Полиолы: D-сорбит, ксилит. D-Глюконовая, D-глюкуроновая, D-галактуриновая кислоты. Аскорбиновая кислота (витамин С).
103. Олигосахариды. Принцип строения. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Мальтоза, лактоза, сахароза, целлобиоза.
104. Химические свойства олигосахаридов. Гидролиз и метанолиз.
105. Полисахариды. Принцип строения. Гомо- и гетерополисахариды.
106. Простые и сложные эфиры полисахаридов: ацетаты, нитраты, метил-, карбоксиметил- и диэтиламиноэтилцеллюлоза; их применение. Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу.
107. Крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, целлюлоза, декстраны, инулин, пектиновые вещества. Представление о структуре гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов, гепарина.
108. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Ароматические представители: пиррол, тиофен, фуран.
109. Кислотно-основные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов.
110. Пирролидин, тетрагидрофуран. Фурфурол, семикарбазон 5-нитро-фурфурола (фурацилин). Индол, β -индолилуксусная кислота.

111. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители: пиразол, имидазол, тиазол, оксазол. Кислотно-основные свойства, образование ассоциатов. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле.
112. Пиразолон и его таутомерия. Лекарственные средства на основе пиразолона-3.
113. Производные имидазола: гистидин, гистамин, бензимидазол, дибазол.
114. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Ароматические представители азинов: пиридин, хинолин, изохинолин.
115. Основные свойства азинов. Реакции электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование, гидроксирование). Лактим-лактаманная таутомерия гидроксипроизводных пиридина. Нуклеофильные свойства пиридина. Алкилпиридиновый ион и его взаимодействие с гидрид-ионом как химическая основа окислительно-восстановительного действия кофактора НАД⁺.
116. Гомологи пиридина: α -, β - и γ -пиколины; их окисление. Никотиновая и изоникотиновая кислоты. Амид никотиновой кислоты (витамин РР), гидразид изоникотиновой кислоты (изониазид), фтивазид. Пиперидин.
117. 8-Гидроксихинолин (оксин) и его производные, применяемые в медицине.
118. Группа пирана. Неустойчивость α - и γ -пиранов. α - и γ -Пироны. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопироны: хромон, кумарин, флавоны и их гидроксипроизводные. Биофлавоноиды: лютеолин, кверцетин, рутин, катехины. Токоферол (витамин Е).
119. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители диазинов: пиримидин, пиразин, пиридазин.
120. Пиримидин и его гидрокси- и аминокислотные производные: урацил, тимин, цитозин – компоненты нуклеозидов. Лактим-лактаманная таутомерия нуклеиновых оснований. Барбитуровая кислота, лактим-лактаманная и кетонольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. Тиамин (витамин В₁).
121. Оксазин, феноксазин. Тиазин, фенотиазин.
122. Семичленные гетероциклы. Диазепин, бензодиазепин. Лекарственные средства бензодиазепинового ряда.
123. Конденсированные системы гетероциклов. Пурины, ароматичность. Гидрокси- и аминокислотные производные пурина: гипоксантин, ксантин, мочевая кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактаманная таутомерия. Кислотные свойства мочевой кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теобромин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов.
124. Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства, образование солей.
125. Алкалоиды группы пиридина: никотин, анабазин. Алкалоиды группы хинолина: хинин. Алкалоиды группы изохинолина и изохинолинофенантрена: папаверин, морфин, кодеин. Алкалоиды группы тропана: атропин, кокаин.
126. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. Нуклеотиды. Отношение к гидролизу. Кофакторы АТФ, НАД⁺, НАДФ⁺.
127. Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты. Первичная структура нуклеиновых кислот.
128. Терпеноиды. Классификация. Изопреновое правило.
129. Монотерпены. Ациклические (изомеры цитраля), моноциклические (лимонен), бициклические (α -пинен, борнеол, камфора) терпены. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, терпин. Дитерпены: ретинол (витамин А), ретинол. Тритерпены. Сквален, биогенетическая связь терпенов и стероидов. Тетратерпены (каротиноиды), β -каротин (провитамин А).
130. Стероиды. Строение гонана. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран. Стереоиomerия: *цис*- и *транс*-сочленение циклогексановых колец. α , β -Стереохимическая номенклатура, 5α - и 5β -ряды.
131. Производные холестерина (стерины): холестерин, эргостерин; витамин D₂. Производные холана (желчные кислоты): холевая и дезоксихолевая кислоты. Гликохолевая и таурохолевая

- кислоты, их бифильный характер. Производные андростана (андрогенные вещества): тестостерон, андростерон. Производные эстрана (эстрогенные вещества): эстрон, эстрадиол, эстриол. Производные прегнана (кортикостероиды): дезоксикортикостерон, гидрокортизон, преднизолон. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения сердечных гликозидов.
132. Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами: производные по гидроксильной, карбонильной, карбоксильной группам.
133. Триацилглицерины (жиры, масла). Высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахионовая) как структурные компоненты триацилглицеринов. Гидролиз, гидрогенизация, окисление жиров и масел (иодное число, число омыления, кислотное число).
134. Воски. Строение. Высшие одноатомные спирты (цетиловый, мирициловый). Пчелиный воск. Спермацет. Твины.
135. Фосфатидная кислота. Фосфолипиды (фосфатидилколонины, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин).

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России Кафедра химии Института фармации

Экзаменационный билет № _

1. Реакции электрофильного присоединения в алкенах, алкадиенах, алкинах. Механизм (статический и динамический подходы). Факторы, определяющие присоединение по правилу и против правила Марковникова. Напишите реакции 2-метил-1,3-пентадиена с бромистым водородом (1 моль). Результат объясните, вещества назовите.
2. Соединение с брутто-формулой $C_6H_{10}O_4$ при нагревании с раствором едкого натрия дает метиловый спирт и вещество состава $C_4H_4O_4Na_2$. Последнее вещество при подкислении выделяет кислоту $C_4H_6O_4$, которая при нагревании дает CO_2 и пропионовую кислоту. Приведите структуру и схемы всех реакций.
3. Напишите реакцию образования красителя, используя в качестве диазо- и азосоставляющих анилин и салициловую кислоту. Укажите, в какой среде производится реакция азосочетания и какие амины получатся при восстановлении образовавшегося красителя.
4. Предложите схему синтеза 4-броманилина из бензола. Каким сопутствующим продуктом будет сопровождаться синтез 4-броманилина? Предложите синтез кордиамина (диэтиламида никотиновой кислоты) из β -пиколина (3-метилпиридина). Укажите применение кордиамина.
5. Стероидные гормоны часто применяются в виде сложных эфиров. Какая гидроксильная группа эстрадиола (эстратриен-1,3,5(10)-диола-3,17 β) ацилируется при его взаимодействии с эквивалентным количеством бензоилхлорида в щелочной среде? Напишите схему реакции. Как с помощью ИК-спектроскопии проконтролировать эту реакцию?
6. Для каждой пары соединений приведите химическую реакцию, позволяющую различить: а) муравьиную и уксусную кислоты; б) пропановую и малоновую кислоты.
7. Расположите в порядке возрастания реакционной способности в условиях электрофильного замещения: бензол, нафталин, тиофен, пиридин, хинолин, пурин. Напишите реакции бромирования каждого соединения. Укажите условия реакций, вещества назовите.

8. Как действует водный раствор щелочи (и действует ли?) на следующие соединения: ацетоуксусный эфир; хинолин; 4-метокситолуол. Напишите схемы реакций.
9. Противоопухолевое средство сарколизин имеет систематическое название 2-амино-3-{4'-бис(2'-хлорэтил)-аминофенил}пропионовая кислота. Приведите структуру гидрохлорида сарколизина. Отметьте в молекуле функциональные группы.
10. Какие реактивы можно использовать для качественного и количественного анализа антипирина?

Заведующий кафедрой, д.фарм.н.

_____ Воронин А.В.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине Биологическая химия

1. Предмет и задачи биологической химии. Место биохимии среди биологических дисциплин. Основные разделы и направления в биохимии: динамическая и функциональная биохимия, фармацевтическая биохимия.
2. Строение белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Типы химических связей, участвующих в формировании структуры белка. Зависимость биологических свойств белков от уровня организации белковых молекул. Функции белков в организме.
3. Физико-химические свойства белков: амфотерность, денатурация и ренатурация, коллоидно-осмотические свойства.
4. Методы выделения и очистки белков: высаливание, электрофорез, хроматография, диализ.
5. Методы количественного определения белка: рефрактометрия, колориметрия, азотометрия, нефелометрия, спектрофотометрия, флуориметрия, вискозиметрия, седиментационный анализ. Принципы методов, клиническое значение.
6. Классификация белков. Простые и сложные белки.
7. Дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК): строение, уровни организации, функции.
8. Рибонуклеиновые кислоты (РНК): строение, уровни организации и функции.
9. Понятие о молекулярной организации хромосом. Геном человека. Достижения расшифровки генома и перспективы их практического применения.
10. Перенос генетической информации. Виды переноса. Значение для клетки.
11. Молекулярные основы репликации. Сущность полуконсервативного механизма репликации, необходимые условия. Механизм репликации ДНК у про- и эукариотов. Понятие о репарации ДНК.
12. Молекулярные основы транскрипции. Понятия о транскрипционе, экзонах, интронах. Необходимые условия, ферменты, механизм транскрипции ДНК.
13. Посттранскрипционные изменения РНК. Стадии и схема процессинга пре-м-РНК.
14. Молекулярные основы трансляции: этапы, отличия от репликации и транскрипции. Генетический код и его свойства.
15. Узнавание аминокислот, их активация. Строение и роль т-РНК.
16. Фазы и механизм синтеза белка на рибосомах. Посттрансляционные изменения белка.
17. Регуляция биосинтеза белков. Теория Жакобо и Мано. Индукция и репрессия процесса. Негенетическая регуляция количества белка в клетках. Препараты, влияющие на синтез белка.
18. Митохондриальный геном и синтез белка в митохондриях.
19. Нарушения переноса генетической информации. Мутации, их виды и причины возникновения.
20. Молекулярная патология. Ферментные и неферментные протеинопатии.

21. Принципы лечения и профилактики молекулярных болезней. Генодиагностика. Генотерапия.
22. Генная инженерия: определение, методы, практические достижения.
23. Ферменты. Кофакторы ферментов: коферменты и простетические группы. Проферменты, изоферменты, мультиферментные комплексы.
24. Номенклатура и классификация ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов.
25. Структурно-функциональная организация ферментных белков. Активный и аллостерический центры фермента, их строение и функции.
26. Внутриклеточная регуляция активности ферментов. Единицы активности ферментов.
27. Ферментативная кинетика. Зависимость скорости реакции от количества фермента и субстрата, температуры, рН.
28. Специфичность действия ферментов: ее виды и биологическое значение.
29. Механизм действия ферментов.
30. Применение ферментов в практической деятельности человека, медицине и фармации. Энзимодиагностика и энзимотерапия.
31. Витамины: номенклатура и классификация. Роль витаминов в обмене веществ, связь с ферментами. Гипо-, гипер-, авитаминозы: причины их развития. Понятие об антивитаминах.
32. Витамин В₁ (тиамин, антиневритный). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники. Кофермент ТДФ.
33. Витамин В₂ (рибофлавин, витамин роста). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники. Коферменты ФМН, ФАД.
34. Витамин В₃ (РР, ниацин, антипеллагрический). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники. Коферменты НАД⁺, НАДФ⁺.
35. Витамин С (аскорбиновая кислота, антицинготный). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
36. Витамин Р (биофлавоноиды, капилляроукрепляющий). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
37. Витамин Н (биотин, антисеборейный). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
38. Витамин В₆ (пиридоксин, антидерматитный). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники. Коферменты ПАЛФ, ПАМФ.
39. Витамин В₃ (пантотеновая кислота, антидерматитный). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники. Кофермент А.
40. Витамин В₉ (фолиевая кислота, антианемический). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники. Кофермент ТГФК.
41. Витамин В₁₂ (кобаламин, антианемический). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
42. Витамин А (ретинол, антиксерофтальмический). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
43. Витамин Д (кальциферолы, антирахитический). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
44. Витамин К (нафтохиноны, антигеморрагический). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
45. Витамин Е (токоферолы, антистерильный). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
46. Водорастворимые витаминоподобные вещества: ПАБК, инозит, оротовая кислота, витамин U, карнитин, холин, липоевая и пангамовая кислоты. Их строение и биологическая роль.
47. Жирорастворимые витаминоподобные вещества: убихинон, витамин F. Их биологическая роль.
48. Биохимия пищеварения. Механизм переваривания и всасывания углеводов.
49. Биохимия пищеварения. Механизм переваривания и всасывания белков.
50. Биохимия пищеварения. Механизм переваривания и всасывания липидов.
51. Патология переваривания и всасывания белков, липидов, углеводов.

52. Биологическое окисление. Определение понятия. Типы реакций окисления. Редокс-системы, величины их потенциалов, связь с направлением потока электронов.
53. Общие этапы на путях окисления веществ, их краткая характеристика.
54. Альтернативные функции клеточного дыхания.
55. Тканевое дыхание. Фермент-субстратные челночные механизмы транспорта внемитохондриального водорода.
56. Структура и функции дыхательной цепи.
57. Пиридинзависимые дегидрогеназы: строение и функции.
58. Флавопротеидные ферменты, их функции. Химическая природа коферментов.
59. Характеристика цитохромов: химическая природа коферментов, функции цитохромов.
60. Окислительное фосфорилирование – главный механизм синтеза АТФ в клетке. Строение и функционирование H^+ -АТФ-синтетазы. Пункты сопряжения окисления и фосфорилирования. Хемосмотическая теория Митчела-Скулачева.
61. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Значение этого процесса для организма.
62. Пути потребления O_2 в реакциях биологического окисления.
63. Свободно-радикальные формы кислорода. Их образование, роль, инактивация. Про- и антиоксиданты.
64. Фотосинтез. Сходство и отличия от биологического окисления. Стадии фотосинтеза, их взаимосвязь друг с другом.
65. Механизм световой стадии фотосинтеза. Фотосистемы I и II, их компоненты и функции.
66. Механизм темновой стадии фотосинтеза. Синтез углеводов из CO_2 в цикле Кальвина.
67. Углеводы, их классификация и биологическая роль, применение в медицине и фармации.
68. Пути использования глюкозы в организме: общая схема поступления глюкозы в кровь и утилизации глюкозы в тканях. Нейрогуморальная регуляция уровня глюкозы в крови.
69. Гипо- и гипергликемия: их виды, причины возникновения. Роль печени в обмене углеводов. Цель исследования и принцип метода «сахарная нагрузка».
70. Механизм биосинтеза гликогена (роль гликогенсинтетазы, УДФ-глюкозы, глюко-1,4-1,6-трансгликозидазы). Гормональная регуляция биосинтеза гликогена.
71. Механизм фосфоролиза гликогена. Роль фосфорилазы и глюкозо-6-фосфатазы в образовании свободной глюкозы. Гормональная регуляция фосфоролиза гликогена.
72. Гидролиз гликогена. Роль α - и γ -амилаз.
73. Общая характеристика внутриклеточного окисления глюкозы: пути распада глюкозы в тканях (дихотомическое и апотомическое расщепление).
74. Аэробный и анаэробный гликолиз: определение, этапы, химизм основных реакций, биологическое значение. Энергетический баланс гликолитического окисления углеводов в анаэробных условиях.
75. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.
76. Цикл Кребса (цикл трикарбоновых кислот, цикл лимонной кислоты): последовательность реакций, его биохимические функции.
77. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы, его энергетический эффект. Окислительный и неокислительный этапы, последовательность реакций, биологические функции, локализация в организме, взаимосвязь с гликолизом.
78. Глюконеогенез, его биологическая роль. Обходные реакции необратимых стадий гликолиза.
79. Врожденные нарушения обмена углеводов: галактоземия, гликогенозы, агликогенозы.
80. Липиды, их классификация, биологическая роль, применение в медицине и фармации.
81. Внутриклеточный катаболизм липидов. Липолиз. Гормоночувствительная (тканевая) липаза. Каскадный механизм активирования липазы. Роль гормонов (адреналина, глюкагона) и ц-АМФ в активировании липазы.
82. Внутриклеточное окисление глицерина: химизм процесса, энергетический эффект.
83. Внутриклеточное β -окисление жирных кислот. Локализация процесса, роль карнитинового челночного механизма. Химизм реакций, характеристика ферментных систем.

- Энергетический баланс полного окисления жирной кислоты (общая формула подсчета энергии).
84. Биосинтез высших жирных кислот: локализация процесса, условия биосинтеза. Образование малонил-КоА. Характеристика синтазной системы высших жирных кислот.
 85. Биосинтез триацилглицеринов и фосфолипидов.
 86. Пути использования ацетил-КоА в клетке. Причины и условия возникновения кетоза.
 87. Биологическая роль холестерина. Современные представления о биосинтезе и транспорте холестерина кровью. Роль ЛНП, ЛВП в этом процессе.
 88. Регуляция обмена липидов в организме. Физиологическая роль резервирования и мобилизации жиров в жировой ткани.
 89. Патология липидного обмена. Гиперлипемии. Гиперхолестеринемия, ее причины. Атеросклероз, его лечение. Количественное определение общих липидов и холестерина, клиническое значение.
 90. Значение белка в питании и жизнедеятельности организма. Суточная норма и источники белков. Биологическая ценность различных белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
 91. Понятие об азотистом балансе: азотистое равновесие, положительный и отрицательный баланс (характеристика и биологическое значение). Основные пути использования аминокислот в организме.
 92. Общие пути распада аминокислот (по α – амино, по α – карбоксильным группам и по углеродному скелету).
 93. Дезаминирование аминокислот, его типы. Окислительное дезаминирование, его роль. Оксидазы L – и D – аминокислот.
 94. Трансаминирование (переаминирование) аминокислот. Биологическая роль α – кетоглутаровой кислоты в процессах трансаминирования.
 95. Трансдезаминирование аминокислот (непрямое дезаминирование). Роль α – кетоглутаровой и глутаминовой кислот в этом процессе. Биологическая роль процесса в организме.
 96. Судьба аммиака, образующегося в организме при дезаминировании. Пути обезвреживания аммиака.
 97. Роль печени в процессе обезвреживания аммиака. Биосинтез мочевины. Роль аспарагиновой аминокислоты в этом процессе.
 98. Декарбоксилирование аминокислот. Характеристика биогенных аминов: серотонина, гистамина, γ – аминomásляной кислоты. Катаболизм биогенных аминов (роль моноамино- и диаминомонооксигеназ).
 99. Аминокислоты как лекарственные препараты.
 100. Синтез и распад гемпротеидов. Патология обмена желчных пигментов. Количественное определение билирубина, клиническое значение.
 101. Обмен пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Гиперурикемия и подагра.
 102. Взаимосвязь основных путей обмена веществ в организме.
 103. Эндокринная система и ее роль в процессах регуляции: общее понятие о гормонах. Химическая природа, физико-химические свойства и классификация гормонов.
 104. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени, клеточные рецепторы гормонов. Получение и применение гормонов.
 105. Мембранный механизм действия гормонов.
 106. Мембранно-внутриклеточный механизм действия гормонов. Аденилатциклазная и гуанилатциклазная системы, их биологическая роль. Циклические нуклеотиды (ц-АМФ, ц-ГМФ) как вторичные посредники между гормонами и внутриклеточными механизмами регуляции.
 107. Мембранно-внутриклеточный механизм действия гормонов. Регуляция обмена веществ посредством ионов Ca^{2+} .

108. Мембранно-внутриклеточный механизм действия гормонов: роль системы фосфолипазы С.
109. Цитозольный механизм действия гормонов.
110. Гормоны гипоталамо-гипофизарной системы: строение, механизм действия. Тропные гормоны гипофиза и нейропептиды гипоталамуса. Практическое применение гормонов гипофиза и гипоталамуса.
111. Гормоны гипофиза: строение, механизм действия, влияние на эндокринные железы. Участие в метаболизме периферических тканей и функций центральной нервной системы.
112. Гормоны щитовидной железы (трийодтиронин, тетраiodтиронин): строение, механизм действия, влияние на обмен веществ. Нарушения функции щитовидной железы. Практическое применение гормонов щитовидной железы.
113. Гормоны паращитовидных желез (кальцитонин и паратгормон): строение, механизм действия, влияние на обмен веществ. Нарушения функции паращитовидных желез. Практическое применение гормонов паращитовидных желез.
114. Гормоны поджелудочной железы (глюкагон, инсулин): строение, механизм действия, влияние на обмен веществ. Нарушения функции поджелудочной железы. Практическое применение инсулина.
115. Гормоны мозгового слоя надпочечников (адреналин, норадреналин): строение, механизм действия, влияние на обмен веществ. Нарушения функции мозгового слоя надпочечников. Практическое применение адреналина.
116. Гормоны коры надпочечников (глюкокортикоиды и минералокортикоиды): строение, механизм действия, влияние на обмен веществ. Нарушения функции коры надпочечников. Практическое применение глюкокортикоидов и синтетических аналогов минералокортикоидов.
117. Женские половые гормоны: строение, механизм действия и биологические функции. Схема полового цикла и циклические изменения секреции гормонов. Нарушения гормональной функции и практическое применение эстрогенов и гестагенов.
118. Мужские половые гормоны: строение, механизм действия, биологические функции. Нарушения гормональной функции и практическое применение андрогенов и анаболических стероидов.
119. Гормоны эпифиза: строение, механизм действия, влияние на организм.
120. Гормоны тимуса: строение, механизм действия, влияние на организм. Особенности функционирования тимуса.
121. Простагландины: строение, синтез, влияние на организм, роль в развитии патологии. Практическое применение простагландинов.

Пример экзаменационного билета

**ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России
Кафедра химии Института фармации**

Экзаменационный билет № _

1. Витамины. Номенклатура и классификация витаминов. Роль витаминов в обмене веществ.
2. Липиды. Классификация липидов. Сфингофосфолипиды. Представители, их строение, биологическая роль.
3. Непрямое дезаминирование. Локализация, химизм и биологическое значение процесса.
4. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы: локализация процесса, последовательность реакций окислительного и неокислительного этапов, биологическое значение. Энергетический эффект процесса.

5. У больной по поводу опухоли гортани была проведена операция с удалением мягких тканей шеи. Через несколько месяцев у нее возникла микседема. В чем причина развития заболевания? Какие препараты должен назначить врач?

Заведующий кафедрой, д.фарм.н.

_____ Воронин А.В.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену
по дисциплине Фармацевтическая химия (6 семестр)**

1. Фармацевтическая химия как наука. Объекты фармацевтической химии. Методология фармацевтической химии. Значение фармацевтической химии в подготовке провизора. Задачи фармацевтической химии и пути их решения совместно с химическими, медико-биологическими и другими дисциплинами. Место фармацевтической химии в комплексе фармацевтических наук.
2. Краткий исторический очерк развития фармацевтической химии как раздела фармации.
3. Источники и методы получения лекарственных средств: выделение из природного сырья; воспроизведение физиологически активных природных веществ; синтез на основе метаболитов и антиметаболитов; биосинтез; использование генной инженерии; тонкий органический синтез. Компьютерное моделирование и прогнозирование биологической активности новых соединений.
4. Государственные принципы и положения, регламентирующие качество лекарственных средств. Нормативная документация и стандартизация лекарственных средств. Государственная фармакопея (ГФ), общие фармакопейные статьи (ОФС), фармакопейные статьи (ФС), фармакопейная статья предприятия (ФСП). Законодательный характер фармакопейных статей. Общая характеристика НД (требования, нормы и методы контроля). Роль НД в повышении качества лекарственных средств.
5. Международные и региональные сборники унифицированных требований и методов испытаний лекарственных средств, европейская фармакопея, международная фармакопея ВОЗ и другие региональные и национальные фармакопеи.
2. Обеспечение качества лекарственных средств. Организация контроля качества лекарственных средств. Правила GMP. Контроль качества лекарственных средств на производстве (промышленные предприятия и аптеки). Контроль качества лекарственных средств в процессе хранения. Изучение сроков годности лекарственных средств.
3. Фармакопейный анализ. Порядок отбора проб. Критерии фармакопейного анализа (избирательность, чувствительность, точность, время анализа, количество вещества).
4. Субъективные и объективные критерии, используемые для определения подлинности лекарственного средства. ОФС «Общие реакции на подлинность».
5. Химические методы установления подлинности. Реакции на катионы, анионы, функциональные группы и их использование для качественного анализа лекарственных средств.
6. Установление подлинности лекарственных средств по физическим константам (температуры плавления, температуры затвердевания, температуры кипения). Определение растворимости, степени белизны, плотности и вязкости лекарственных средств.
7. Установление подлинности лекарственных средств с помощью инструментальных методов (поляриметрия, УФ- и ИК-спектроскопия, ГЖХ и ВЭЖХ, атомно-адсорбционная спектроскопия, масс-спектроскопия).
8. Методы испытания на чистоту. Возможные причины появления примесей, их природа и характер. Унификация и стандартизация испытаний. Приемы установления содержания

- примесей, основанные на степени чувствительности химических реакций (эталонный и безэталонный способы).
9. Способы количественной и полуколичественной оценки содержания примесей. Развитие требований в отношении испытаний на чистоту лекарственных средств. Количественное определение примесей (химические, физические, физико-химические методы).
 10. Методы количественного анализа лекарственных средств. Предпосылки для выбора метода, позволяющего провести оценку содержания лекарственного средства по функциональным группам, характеризующим его свойства. Особенности количественного анализа фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов. Валидация аналитических методов.
 11. Весовой анализ (гравиметрия).
 12. Метод кислотно-основного титрования в водных и неводных средах, комплексонометрия, аргентометрия, броматометрия, иодометрия, нитритометрия. Определение азота в органических соединениях.
 13. Оптические методы: УФ- и ИК-спектрофотометрия, ЯМР-спектроскопия, фотометрия в видимой области спектра, рефрактометрия, поляриметрия. Методы, основанные на испускании излучения: фотометрия пламени, флуориметрия.
 14. Хроматографические методы: ТСХ, газо-жидкостная хроматография (ГЖХ) и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), электрофорез.
 15. Классификация лекарственных средств неорганических соединений. Сравнительная оценка требований к качеству.
 16. Лекарственные средства элементов VII группы периодической системы элементов. Иод. Калия и натрия хлориды, бромиды, иодиды. Натрия фторид. Хлористоводородная кислота.
 17. Лекарственные средства элементов VI, V и IV групп периодической системы элементов. Кислород. Вода очищенная, вода для инъекций. Раствор водорода пероксида, гидроперит (мочевины пероксид). Натрия тиосульфат, натрия метабисульфит. Натрия гидрокарбонат, лития карбонат, тальк.
 18. Лекарственные средства элементов II и III групп периодической системы элементов. Бария сульфат для рентгеноскопии. Кальция хлорид, кальция сульфат. Магния оксид, магния сульфат. Алюминия гидроксид, алюминия фосфат. Борная кислота, натрия тетраборат.
 19. Лекарственные средства висмута, серебра, меди, цинка. Висмута нитрат основной. Цинка оксид, цинка сульфат. Серебра нитрат, колларгол (серебро коллоидное), протаргол (серебра протеинат). Меди сульфат.
 20. Соединения железа(II). Железа(II) сульфат. Комплексные соединения железа (III) и платины(IV). Мальтофер, цисплатин.
 21. Радиофармацевтические средства. Предпосылки применения радиоактивных веществ в диагностических и лечебных целях. Особенности стандартизации радиофармацевтических средств. Натрия о-иодгиппурат.
 22. Галогенопроизводные углеводородов. Хлорэтил, галотан (фторотан).
 23. Спирты, альдегиды и эфиры. Спирт этиловый, глицерол (глицерин), полиэтиленгликоль, нитроглицерин, диэтиловый эфир (эфир медицинский и эфир для наркоза), раствор формальдегида.
 24. Углеводы (моно- и полисахариды). Глюкоза, сахароза, лактоза, глюкозамин, хондроитин сульфат, крахмал, гидроксиэтилкрахмал, гиалуроновая кислота.
 25. Производные углеводов как вспомогательные вещества. Метилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза.
 26. Карбоновые кислоты и их производные. Натрия ацетат, кальция лактат, кальция глюконат, натрия цитрат, натрия вальпроат, мельдоний (милдронат), сорбиновая кислота.
 27. Производные урсоловых кислот. Альгиновая кислота.
 28. Аминокислоты и их производные. Глутаминовая кислота, аминокaproновая кислота, гамма-аминомасляная кислота (аминалон), метионин, цистеин, ацетилцистеин, аспартам.

29. Производные полиаминополикарбоновых кислот. Тетрациклин-кальций (кальция натрия эдетат). Пирацетам, фенотропил как аналоги лактама гамма-аминомасляной кислоты.
30. Производные пролина: каптоприл, эналаприл, лизиноприл.
31. Моноциклические терпены: ментол, валидол, терпингидрат.
32. Бициклические терпены: камфора, сульфокамфорная кислота и её новокаиновая соль (сульфокамфокаин).
33. Дитерпены: ретинолы и их производные (витамины группы А) как лекарственные и профилактические средства.
34. Статины. Ловастатин, симвастатин.
35. Производные циклопентанпергидрофенантрена.
36. Кальциферолы (витамины группы D) как продукты превращения стероидов. Механизм образования витаминов эргокальциферола (D2) и холекальциферола (D3).
37. Карденолиды (сердечные гликозиды). Структура и классификация. Стандартизация. Биологические и физико-химические методы количественной оценки активности сердечных гликозидов. Стабильность.
38. Гликозиды наперстянки: дигитоксин, дигоксин. Ряд строфантидина: строфантин К, препараты ландыша.
39. Кортикостероиды. Минералкортикостероиды: Дезоксикортон ацетат (дезоксикортикостерона ацетат).
40. Глюкокортикостероиды: кортизона ацетат, преднизолон, гидрокортизона ацетат, дексаметазон, флуоцинолона ацетонид (синафлан).
41. Гестагены и их синтетические аналоги. Прогестерон, норэтистерон, медроксипрогестерона ацетат. Андрогены. Тестостерона пропионат, метилтестостерон.
42. Анаболические стероиды: метандиенон (метандростенолон), метандриол (метиландростендиол), нандролона фенилпропионат (феноболин), нандролона деканоат (ретаболил).
43. Антиандрогены: ципротерона ацетат (андрокур).
44. Эстрогены. Эстрон и эстрадиол как лекарственные вещества. Предпосылки получения производных: этинилэстрадиол, эфиры эстрадиола.
45. Антиэстрогены: тамоксифен, анастрозол (аримидекс).
46. Аналоги эстрогенов нестероидной структуры: гексэстрол (синэстрол), диэтилстильбестрол.
47. Фенолы, хиноны и их производные. Лекарственные средства группы фенолов: фенол, тимол, резорцин, этамзилат, гвайфенезин.
48. Производные нафтохинонов (витамины группы К): менадиона натрия бисульфит (викасол).
49. Производные аминифенола. Производные п-аминофенола: парацетамол. Производные м-аминофенола: неостигмина метилсульфат (прозерин).
50. Тетрациклины. Тетрациклин гидрохлорид, окситетрациклин гидрохлорид. Полусинтетические аналоги: доксициклин, метациклин.
51. Ароматические кислоты и их производные. Бензойная кислота, натрия бензоат. Салициловая кислота, натрия салицилат.
52. Производные п-гидроксибензойной кислоты. Этилпарагидроксибензоат.
53. Сложные эфиры салициловой кислоты. Ацетилсалициловая кислота.
54. Производные фенилпропионовой кислоты. Ибупрофен, кетопрофен.
55. Производные фенилуксусной кислоты. Диклофенак-натрий.
56. Производные бутирофенона. Галоперидол.
57. Ароматические аминокислоты. Производные п-аминобензойной кислоты: бензокаин (анестезин), прокаина гидрохлорид (новокаина гидрохлорид), тетракаина гидрохлорид (дикаин).

58. Диэтиламиноацетанилиды: тримекаина гидрохлорид, лидокаина гидрохлорид. Близкие по структуре местные анестетики: бупивакаин, артикаина гидрохлорид (ультракаин).
59. Производные амида п-аминобензойной кислоты: прокаинамида гидрохлорид (новокаиномид), метоклопрамида гидрохлорид.
60. Производные п-аминосалициловой кислоты: натрия п-аминосалицилат.
61. Производные м-аминобензойной кислоты: амидотризолевая кислота и её натриевая и N-метилглюкаминовая соли (Триомбрас для инъекций).
62. Арилалкиламины и их производные. Биохимические предпосылки получения лекарственных веществ в ряду фенилалкиламинов. Эфедрин гидрохлорид. Допамин (дофамин). Эпинефрин (адреналин) и норэпинефрин (норадреналин), их соли. Изопrenalина гидрохлорид, фенотерол, сальбутамол, верапамил.
63. Производные гидроксифенилалкифатических аминокислот: леводопа, метилдофа.
64. Производные замещённых арилоксипропаноламинов (β -адреноблокаторы): пропранолола гидрохлорид (анаприлин), атенолол, тимолол, биспролол, флуоксетин.
65. Нитропроизводные ароматического ряда: хлорамфеникол (левомецетин) – антибиотик ароматического ряда и его эфиры (стеарат и сукцинат). Нимесулид.
66. Аминодибромфенилалкиламины: бромгексина гидрохлорид, амброксола гидрохлорид.
67. Иодированные производные ароматических аминокислот. Лиотиронин (трийодтиронин), левотироксин (тироксин). Комплексный препарат - тиреоидин.
68. Амиды бензолсульфонової кислоты. Сульфаниламид (стрептоцид).
69. Сульфаниламиды, замещённые по амидной группе (алифатического и гетероциклического рядов): сульфациламид-натрий, ко-тримоксазол, сульфадиметоксин, сульфален.
70. Сульфаниламиды, замещённые по амидной и ароматической аминогруппе. Фталилсульфатиазол (фталазол), салазопиридазин.
71. Производные амида бензолсульфонової кислоты: фуросемид, гидрохлоротиазид (дихлотиазид, гипотиазид), буметанид.
72. Производные бензолсульфохламида: хлорамин Б, галазон (пантоцид).
73. Производные амидов сульфокислот (замещённые сульфонилмочевины) как противодиабетические средства. Карбутамид (Букарбан), глипизид (Минидиаб), глибенкламид, гликлазид (Предиан), гликвидон (Глюренорм).
74. Неароматические противодиабетические лекарственные средства - бигуаниды: метформин.

Пример экзаменационного билета

**ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России
Кафедра химии Института фармации**

Экзаменационный билет № _

1. Система оценки качества лекарственных средств, постоянство состава как необходимое условие на всех этапах существования лекарственного средства.
2. Галогенпроизводные ациклических алканов: хлорэтил, фторотан. Их физические и химические свойства, возможность анализа.

Задача. Рассчитайте величину навески таблеток натрия салицилата (0,25 г) для ацидиметрического титрования (индикатор - метиловый оранжевый), если планируемый расход 0,1 М раствора хлористоводородной кислоты 20 мл, а средняя масса таблетки 0,284 г. М.м. натрия салицилата 160,10.

Заведующий кафедрой, д.фарм.н.

_____ Воронин А.В.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине Фармацевтическая химия (9 семестр)

1. Производные 5-нитрофурана. Нитрофурал, фурагин, нифурател, нифуроксазид (энтерофурил).
2. Производные фурана. Амидарон, гризеофульвин.
3. Производные бензопирана. Хромановые соединения как лекарственные и профилактические средства (витамины группы Е - токоферолы). Токоферола ацетат.
4. Производные бензо-гамма-пирона: Кромоглициевая кислота (натрия кромогликат).
5. Фенилхромановые соединения - флавоноиды (витамины группы Р). Рутозид (рутин), кверцетин, дигидрокверцетин, диосмин.
6. Производные пиррола. Витамины группы В₁₂: цианокобаламин, гидроксокобаламин, кобамамид.
7. Производные пирролизидина: Платифиллина гидротартрат, повидон (поливинилпирролидон).
8. Производные пиразола. Феназон (антипирин), метамизол-натрий (анальгин), фенилбутазон (бутадион), пропифеназон.
9. Производные индола. Резерпин, индометацин, триптофан, серотонина адипинат, ондансетрон (зофран), трописетрон (новобан), суматриптина сукцинат (имигран), арбидол, винпоцетин.
10. Производные эрголина (алкалоиды спорыньи и их производные): ницерголин, эргометрин, эрготамин, метилэргометрин, бромокриптин.
11. Производные гидантоина. Фенитоин (дифенин).
12. Производные 1,2,4-триазола: флуконазол (Дифлюкан).
13. Производные пиперидина: тригексифенидила гидрохлорид (циклодол), кетотифен, лоратадин, лоперамида гидрохлорид.
14. Производные пиперазина – циннаризин.
15. Производные пиридина. Производные пиридин-3-карбоновой кислоты: никотиновая кислота, никотинамид, никетамид (диэтиламид никотиновой кислоты), натриевая соль N-никотиноил-гамма-аминомасляной кислоты (пикамилон), бетагистин.
16. Производные пиридин-4-карбоновой кислоты: изониазид, фтивазид, протионамид, этионамид.
17. Производные дигидропиридина: нифедипин, амлопидин, никардипин.
18. Производные пиридин-2,4,6-триона (барбитуровой и тиобарбитуровой кислот). Фенобарбитал, тиопентал-натрий, бензонал (бензобарбитал), гексобарбитал-натрий (гексенал).
19. Производные пиридин-2,4-диола. Метилурацил, фторурацил.
20. Нуклеозиды: тегафур (фторафур), зидовудин (азидотимидин), ставудин.
21. Производные пиридин-4,6-диола: примидон (гексамидин).
22. Производные имидазола. Пилокарпина гидрохлорид, бендазола гидрохлорид (дибазол), клонидина гидрохлорид (клофелин), метронидазол, нафазолина нитрат (нафтизин), клотримазол, омепразол и его S-изомер - эзомепразол (нексиум), афобазол, домперидон

- (мотилиум), ксилометазолин (галазолин).
23. Гистамин и антигистаминные средства: дифенгидрамина гидрохлорид (димедрол), хлоропирамин, ранитидин, фамотидин.
 24. Производные 8-оксихинолина: нитроксилин (5-НОК), хлорхинальдол.
 25. Производные фенотиазина. Алкиламино-производные: хлорпромазина гидрохлорид (аминазин), левомепромазин, трифлуоперазина дигидрохлорид (трифтазин), флуфеназина деканоат и др. Ацильные производные: этализин, морализина гидрохлорид (этмозин).
 26. Производные бензодиазепина. Хлордиазе-поксид, диазепам (сибазон), медазепам, нитразепам, феназепам, алпразолам и др.
 27. Производные дибензодиазепина: клозапин (азалептин).
 28. Производные 1,2-бензотиазина: пироксикам.
 29. Производные 10,11-дигидродибензоциклогептена: амитриптилин.
 30. Производные 1,5-бензотиазепина: дилтиазем.
 31. Производные иминостильбена: карбамазепин.
 32. Лактоны ненасыщенных полиоксикарбоновых кислот. Аскорбиновая кислота.
 33. Антибиотики. Классификация по действию, химическая классификация. Требования к качеству. Единица активности. Биологические, химические и физико-химические методы оценки качества. Стандартные образцы антибиотиков. Бета-лактамы. Пенициллины. Общая характеристика и структура. Связь строения и биологического действия.
 34. Пенициллины природного происхождения: бензилпенициллин и препараты на его основе, феноксиметилпенициллин. Целенаправленный полусинтез на основе 6-аминопенициллановой кислоты (6-АПК).
 35. Полусинтетические пенициллины: оксациллина натриевая соль, ампициллин, карбенициллина динатриевая соль, амоксициллин. Ингибиторы бета-лактамаз: сульбактам, клавулановая кислота. Комбинированные препараты пенициллинов: амоксиклав.
 36. Цефалоспорины. Методы получения цефалоспоринов на основе 7-аминоцефалоспориновой кислоты.
 37. Цефалоспорины I поколения: цефалексин, цефа-золин. II поколения: цефаклор, цефуросим. III поколения: цефтизоксим, цефотаксим. VI поколения: цефметазол, це-фокситим.
 38. Антибиотики-аминогликозиды: стрептомицин сульфат, канамицин сульфат, гентамицин сульфат, амикацин.
 39. Производные тетрагидропиррола. Линкомицины: линкомицин гидрохлорид, клиндамицин. Макролиды и азалиды: эритромицин, азитромицин.
 40. Производные пиридинметанола. Пиридоксин гидрохлорид (витамины группы В6), пиридоксальфосфат, этилметилгидроксипиридин (эмоксилин).
 41. Производные пиримидинотиазола. Соли тиамина: тиамин хлорид, тиамин бромид. Фосфорные эфиры тиамина: фосфотиамин, кокарбоксылаза, бенфотиамин.
 42. Производные пурина. Значение антиметаболитов в создании новых лекарственных средств. Производные ксантина: кофеин, теобромин, кофеин-бензоат натрия, аминофиллин (эуфиллин), дипрофиллин, ксантинола никотинат, пентоксифиллин.
 43. Производные гуанина. Ацикловир (зовиракс), ганцикловир (цимевен).
 44. Другие производные пурина: инозин (рибоксин), аллопуринол, меркаптопурин, азатиоприн.
 45. Производные птеридина и изоаллоксазина. Группа производных фолиевой кислоты: фолиевая кислота и её аналоги, метотрексат. Производные изоаллоксазина: рибофлавин, рибофлавина мононуклеотид.
 46. Производные хинолина и изохинолина. Производные 4-замещённых хинолина. Хинин, хинидин и их соли. Хлорохина фосфат (хингамин), гидроксихлорохина сульфат (плаквенил).
 47. Фторхинолоны: ломефлоксацин, офлоксацин, ципрофлоксацин.
 48. Производные бензилизохинолина. Папаверин гидрохлорид и его синтетический аналог – дротаверин гидрохлорид.
 49. Производные фенантренизохинолина. Производные морфина. Апоморфина гидрохлорид, этилморфина гидрохлорид, глауцина гидрохлорид.

50. Синтетические аналоги морфина. Тримеперидина гидрохлорид (промедол), трамадола гидрохлорид, фентанил.
51. Алкалоиды, производные тропана, и их синтетические аналоги. Атропина сульфат, скополамина гидрохлорид, гоматропина гидробромид, тропацин и др.
52. Основные принципы и методологические подходы планирования методик качественной идентификации компонентов в составе сложных лекарственных форм (ЛФ).
53. Основные принципы и методологические подходы планирования методик количественного определения компонентов сложных лекарственных форм. Расчет основных параметров методики.
54. Кислотно-основное титрование в анализе сложных ЛФ. Теоретические основы и границы применимости метода кислотно-основного титрования. Основные методологические подходы анализа одно- и разнонаправленных сочетаний лекарственных веществ.
55. Теоретические основы методов осадительного титрования. Варианты аргентометрического титрования: методы Мора, Фаянса, Фольгарда-Кольтгофа, Кольтгофа. Варианты меркуриметрического титрования, возможности, особенности. Методологические подходы к анализу хлоридов, бромидов, иодидов, при их совместном присутствии. Особенности методов осадительного титрования веществ в зависимости от свойств сопутствующих веществ.
56. Анализ сложных лекарственных форм методами окислительно-восстановительного титрования. Теоретические основы методов окислительно-восстановительного титрования: йодометрия, броматометрия, перманганатометрия, цериметрия, нитритометрия. Возможности и границы применимости метода окислительно-восстановительного титрования для количественного определения компонентов сложных ЛФ при их совместном присутствии.
57. Количественное определение жидких лекарственных форм и порошков методом рефрактометрии. Теоретические основы метода. Возможности реализации метода для определения содержания компонентов в растворе и в порошковых лекарственных формах. Обработка результатов эксперимента.
58. Анализ сложных лекарственных форм с применением фотометрических методов. Возможности применения метода для количественного определения компонентов сложных лекарственных форм при их совместном присутствии. Обработка результатов фотометрического эксперимента.
59. Анализ сложных лекарственных форм с использованием среднеориентировочных (средних) титров. Причины, обуславливающие необходимость применения титров средних в практике фармацевтического анализа. Степень недостоверности результатов, получаемых с использованием величин средних титров. Частота и степень применимости приема использования в расчетных операциях титров средних. Способы расчета величин среднеориентировочных титров.
60. Анализ сложных лекарственных форм с использованием условных (гипотетических) титров соответствия или пересчетных коэффициентов. Причины, обуславливающие необходимость применения условных титров в практике фармацевтического анализа. Частота и степень применимости приема использования в расчетных операциях условных титров (пересчетных коэффициентов).
61. Анализ сложных лекарственных форм в условиях аптек.
62. Законодательство РФ, регламентирующее обращение лекарственных средств. Государственное регулирование контроля качества лекарственных средств
63. Основные направления современной концепции обеспечения качества лекарственных средств. Правила доклинических исследований безопасности и эффективности будущего ЛС (правила GLP). Надлежащая клиническая практика (практика GCP). Правила производства лекарств (правила GMP).
64. Стандартизация лекарственных средств как организационно-техническая основа управления качеством продукции. Стандарты качества лекарственных средств: ОФС, ФС, ФСП, НД,

- приказы МЗ РФ.
65. Средства измерений. Их классификация и метрологические характеристики.
 66. Основные этапы химического анализа и источники погрешностей. Правила действия над приближенными числами.
 67. Основы метрологии. Основные понятия. Метрологические характеристики результатов анализа.
 68. Статистическая обработка результатов анализа в соответствии с требованиями ГФ. Статистическая оценка параметров линейной зависимости.
 69. Валидационная оценка методик анализа. Валидационные характеристики основных типов методик. Установление специфичности методик качественного и количественного анализа, определения посторонних примесей. Линейность. Прецизионность. Точность и правильность методик анализа. Предел обнаружения и количественного определения. Робастность.
 70. Метрологические исследования, аттестация и оптимизация методик анализа лекарственных форм, изготовленных в аптеке.

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России Кафедра химии Института фармации

Экзаменационный билет № _

1. Контроль качества лекарственных средств на производстве. Центры контроля качества лекарственных средств, их функции.
2. Производные тропана: атропина сульфат, скополамина гидробромид и их синтетические аналоги. Основные свойства препаратов, фармакопейные методы анализа, правила хранения.
Задача. Рассчитайте содержание феназона (М.м. 188,23) в субстанции (%) по результатам йодометрического определения, если на титрование навески препарата массой 0,2448 г израсходовано 23,4 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата. Расход титранта в контрольном опыте составил 48,2 мл.

Заведующий кафедрой, д.фарм.н.

_____ Воронин А.В.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине
Токсикологическая химия**

1. Подгруппа «лекарственных ядов» – опиаты. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
2. Подгруппа «лекарственных ядов» – каннабиноиды. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
3. Подгруппа «лекарственных ядов» – производные фенилалкиламина. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
4. Подгруппа «лекарственных ядов» – производные 1,4-бензодиазепина. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
5. Подгруппа «лекарственных ядов» – барбитураты. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
6. Подгруппа «лекарственных ядов» – производные фенотиазина. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
7. Представитель подгруппы «лекарственных ядов» – кокаин. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
8. Представитель подгруппы «лекарственных ядов» – героин. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
9. Представитель подгруппы «лекарственных ядов» – амфетамин. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
10. Представитель подгруппы «лекарственных ядов» – морфин. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
11. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала минерализацией («металлические яды»). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
12. Представители группы токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала минерализацией («металлических ядов») – тяжелые металлы. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
13. Представители группы токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала минерализацией («металлических ядов») – соединения ртути. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
14. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала экстракцией и сорбцией (пестициды) – производные фосфорной кислоты (метафос). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.

15. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала экстракцией и сорбцией (пестициды) – производные тиофосфорной кислоты (трихлорметафос-3). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
16. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала экстракцией и сорбцией (пестициды) – производные дитиофосфорной кислоты (карбофос). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
17. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала экстракцией и сорбцией (пестициды) – производные фосфоновой кислоты (хлорофос). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
18. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала экстракцией и сорбцией (пестициды) – хлорорганические производные (гексахлорциклогексан, гептахлор). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
19. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала экстракцией и сорбцией (пестициды) – производные карбаминовой кислоты (севин). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
20. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала дистилляцией («летучие яды»). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
21. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала дистилляцией («летучие яды») – алкилгалогениды. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
22. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала дистилляцией («летучие яды») – алифатические одноатомные спирты C₁-C₅. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
23. . Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала дистилляцией («летучие яды») – диолы (этиленгликоль, пропиленгликоль) и их эфиры. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
24. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала дистилляцией («летучие яды») – алифатические альдегиды и кетоны. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
25. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала дистилляцией («летучие яды») – одноатомные фенолы и их производные (фенол, крезолы). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
26. Представители группы токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала дистилляцией («летучих ядов») – метанол, этанол. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
27. Методы изолирования «металлических ядов» из биологических объектов (сухое озоление, влажное озоление). Общие и частные методы изолирования.

28. Изолирование «металлических ядов»: минерализация концентрированными кислотами, подготовка минерализата к исследованию.
29. Методы анализа «металлических ядов» в биологических объектах: дробный метод анализа, принципы и способы разделения ионов металлов – селективная экстракция в виде комплексных соединений, реакции осаждения.
30. Изолирование «металлических ядов» из биологических объектов: особенности исследования на соединения ртуты.
31. Методы анализа «металлических ядов» в биологических объектах: количественное определение соединений ртуты.
32. Методы анализа «металлических ядов» в биологических объектах: количественное определение соединений тяжелых металлов, интерпретация результатов.
33. Методы анализа «металлических ядов» в биологических объектах: количественное определение соединений тяжелых металлов, интерпретация результатов с учетом естественного содержания металлов в организме.
34. Изолирование «металлических ядов» из биологических объектов: сущность методов, выбор метода и условий изолирования.
35. Изолирование «металлических ядов» из биологических объектов: сущность методов влажного озоления, достоинства и недостатки.
36. Основы классификации «лекарственных ядов»: по химическим группам, по нормативно-правовому статусу, по источникам происхождения.
37. Физико-химические свойства «лекарственных ядов» кислотного и основного характера: способность к ионизации, растворимость в растворителях различной полярности.
38. Методы разделения и концентрирования, применяемые в химико-токсикологическом анализе «лекарственных ядов»: жидкость-жидкостная экстракция.
39. Принцип метода жидкость-жидкостной экстракции. Факторы, влияющие на эффективность экстракции. Недостатки и ограничения применения метода.
40. Методы разделения и концентрирования, применяемые в химико-токсикологическом анализе «лекарственных ядов»: твердофазная экстракция на модифицированных полимерах и силикагелях как эффективный способ изолирования, концентрирования и очистки.
41. Твердо-жидкостная экстракция. Факторы, влияющие на степень извлечения «лекарственных ядов» из биологического материала.
42. Характеристика методов разделения и концентрирования, применяемых в пробоподготовке при исследовании на «лекарственные яды».
43. Методы разделения и концентрирования, применяемые в химико-токсикологическом анализе «лекарственных ядов»: твердофазная экстракция, достоинства и недостатки, ограничения к применению.
44. Особенности пробоподготовки ряда «лекарственных ядов», находящихся в объектах исследования в виде глюкуронидов (на примере морфина).
45. Гидролиз объектов исследования при проведении химико-токсикологического анализа на «лекарственные яды». Способы гидролиза, оптимальные условия и целесообразность его применения.
46. Основные факторы, определяющие выбор метода изолирования «лекарственного яда» из биологического материала.
47. Пробоподготовка биологического материала при исследовании на «лекарственные яды»: метод Стаса-Отто, принцип метода, достоинства и недостатки.
48. Пробоподготовка биологического материала при исследовании на «лекарственные яды»: метод Васильевой, принцип метода, достоинства и недостатки.
49. Пробоподготовка биологических жидкостей при исследовании на «лекарственные яды»: жидкость-жидкостная экстракция, твердофазная экстракция.

50. Сравнительная характеристика методов пробоподготовки биологического материала при исследовании на «лекарственные яды»: пробоподготовка органов и биологических жидкостей.
51. Метаболизм опиатов: основные направления, доминирующие метаболиты, объекты исследования.
52. Метаболизм каннабиноидов: основные направления, доминирующие метаболиты, объекты исследования.
53. Метаболизм производных фенилалкиламина: основные направления, доминирующие метаболиты, объекты исследования.
54. Метаболизм производных 1,4-бензодиазепина: основные направления, доминирующие метаболиты, объекты исследования.
55. Метаболизм производных фенотиазина: основные направления, доминирующие метаболиты, объекты исследования.
56. Метаболизм кокаина: основные направления, доминирующие метаболиты, объекты исследования.
57. Метаболизм героина: основные направления, доминирующие метаболиты, объекты исследования.
58. Пробоподготовка биологического материала при исследовании на «летучие яды»: дистилляция, парофазный метод.
59. Метаболизм фосфорорганических соединений (ФОС): основные направления, доминирующие метаболиты, объекты исследования.
60. Пробоподготовка биологического материала при исследовании на фосфорорганические соединения (ФОС): экстракция неполярными растворителями.
61. Влияние различных факторов на результаты химико-токсикологического анализа (наличие эндогенных соединений, процессы разложения органов и тканей, метаболизм анализируемых веществ).
62. Пробоподготовка биологического материала при исследовании на «летучие яды»: парофазный метод, особенности пробоподготовки высококипящих «летучих ядов».
63. Классификация токсикологически важных веществ. Основные этапы химико-токсикологического анализа.
64. Основные направления химико-токсикологического анализа: судебно-химическая экспертиза, клинический химико-токсикологический анализ.
65. Основные направления химико-токсикологического анализа: судебно-химическая экспертиза, химико-токсикологический анализ при освидетельствовании живых лиц.
66. Основные направления химико-токсикологического анализа: клинический химико-токсикологический анализ, химико-токсикологический анализ при освидетельствовании живых лиц.
67. Основные направления химико-токсикологического анализа: клинический химико-токсикологический анализ, криминалистический анализ.
68. Основные направления химико-токсикологического анализа: судебно-химическая экспертиза, криминалистический анализ.
69. Судебно-химическая экспертиза: организационно-правовые аспекты, общая схема анализа.
70. Клинический химико-токсикологический анализ: организационно-правовые аспекты, общая схема анализа.
71. Химико-токсикологический анализ при освидетельствовании живых лиц: организационно-правовые аспекты, общая схема анализа.
72. Принципы идентификации «лекарственных ядов» в методе тонкослойной хроматографии.
73. Газохроматографический метод исследования как высокоэффективный метод разделения, идентификации и количественного определения «летучих ядов».
74. Принципы идентификации «летучих ядов» в методе газожидкостной хроматографии.

75. Принципы количественного определения «летучих ядов» в методе газожидкостной хроматографии.
76. Количественное определение «летучих ядов» методом газожидкостной хроматографии. Метод абсолютной калибровки.
77. Количественное определение «летучих ядов» методом газожидкостной хроматографии. Метод внутреннего стандарта.
78. Газохроматографический метод исследования «летучих ядов». Основные хроматографические параметры: способ ввода пробы, скорость газа-носителя, температура.
79. Газохроматографический метод исследования «летучих ядов». Основные хроматографические параметры: типы колонок, неподвижные жидкие фазы, твердые носители.
80. Газохроматографический метод исследования «летучих ядов»: классификация и характеристика детекторов.
81. Оценка воспроизводимости метода газожидкостной хроматографии при исследовании на «летучие яды».
82. Газохроматографический метод исследования биологического материала на этанол. Идентификация. Количественное определение.
83. Методы предварительного исследования биологического материала на фосфорорганические соединения: холинэстеразная проба, тонкослойная хроматография.
84. Методы идентификации пестицидов группы фосфорорганических соединений (ФОС) в биологическом материале.
85. Методы количественного определения пестицидов группы фосфорорганических соединений (ФОС) в биологическом материале.
86. Методы предварительного исследования биологического материала на фосфорорганические соединения: холинэстеразная проба, тонкослойная хроматография.
87. Принципы идентификации «лекарственных ядов» методом газожидкостной хроматографии.
88. Принципы количественного определения «лекарственных ядов» методом газожидкостной хроматографии.
89. Аналитические характеристики методик количественного анализа: правильность, прецизионность, чувствительность.
90. Методы предварительного исследования в химико-токсикологическом анализе: общая характеристика, чувствительность и специфичность.
91. Методы подтверждающего исследования в химико-токсикологическом анализе: общая характеристика, чувствительность и специфичность.
92. Методы предварительного и подтверждающего исследования в химико-токсикологическом анализе: сравнительная характеристика, чувствительность и специфичность.
93. Основные подходы к контролю методик анализа при химико-токсикологических исследованиях: аттестация, валидация, внутренний оперативный контроль.
94. Аналитический скрининг при исследовании на «лекарственные яды»: принцип ТСХ-скрининга, общий и частный скрининг.
95. Основы проведения общего (ненаправленного) анализа на наркотические средства и психотропные вещества. Применение метода ТСХ в скрининг-анализе.
96. Принципы количественного определения в химико-токсикологическом анализе: градуировка (калибровка) в фотокolorиметрии, спектрофотометрии.
97. Современные методы физико-химического анализа токсикологически важных веществ: газовая хроматография с масс-селективным детектированием.

98. Экспертиза алкогольного опьянения: предварительные пробы при исследовании выдыхаемого воздуха.
99. Количественное определение и экспертная оценка содержания этанола при химико-токсикологических исследованиях.