


Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Институт естественных и точных наук  
Факультет «Химический»  
Кафедра «Теоретическая и прикладная химия»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ  
К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ХИМИЯ  
(УРОВЕНЬ БАКАЛАВРИАТА)**

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры  
теоретической и прикладной химии (протокол № 2 от 28.09.2017 г.)

Зав.кафедрой,  
д.хим.н., проф.  
(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

О. К. Шарутина

Разработчик методических  
указаний,  
к.техн.н., доц., доцент  
(ученая степень, ученое звание,  
должность)



(подпись)

Е. Г. Антошкина

Челябинск 2017

## **1. Область применения**

Настоящие методические указания содержат общие сведения о процедуре проведения государственного экзамена (ГЭ) по направлению 04.04.01 Химия (уровень бакалавриата) и рекомендации по подготовке обучающегося к сдаче государственного экзамена.

## **2. Процедура проведения Государственный экзамен**

2.1. Программа государственной итоговой аттестации, включая программы государственных экзаменов, критерии оценки результатов сдачи и процедуру проведения государственных экзаменов, а также порядок подачи и рассмотрения апелляций доводятся до сведения обучающихся не позднее чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах структурных подразделений.

2.2. Не позднее чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания распоряжением декана/директора института утверждается расписание государственных аттестационных испытаний (далее - расписание), в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций, которое доводится до сведения обучающихся, председателей и членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах структурных подразделений.

2.3. Не позднее, чем за 10 календарных дней до фактического начала первого аттестационного испытания декан/директор институт издает распоряжение о допуске обучающихся к государственной итоговой аттестации и представляет его секретарю государственной экзаменационной комиссии.

2.4. При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью не менее 7 календарных дней.

2.5. Составы государственных экзаменационных комиссий формируются выпускающими кафедрами, согласовываются с деканами/директорами институтов, учебно-методическим управлением и утверждаются приказом ректора Университета не позднее, чем за месяц до даты начала государственной итоговой аттестации.

2.6. В состав государственной экзаменационной комиссии входят председатель комиссии и не менее 4 членов комиссии. Членами государственной экзаменационной комиссии могут быть ведущие специалисты - представители работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лица, которые относятся к профессорско-преподавательскому составу, и/или научным работникам Университета, других вузов и организаций, и имеющими ученое звание и (или) ученую степень. Доля лиц, являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в

соответствующей области профессиональной деятельности (включая председателя государственной экзаменационной комиссии), должна составлять не менее 50 процентов в общем числе лиц государственной экзаменационной комиссии.

2.7. Итоговый государственный экзамен проводится в письменной форме на заседании Государственной экзаменационной комиссии. Вопросы, выносимые на государственный экзамен, согласуются с председателем ГЭК. Итоговый государственный экзамен состоит из трех частей: часть А, В - тестовые задания по соответствующим дисциплинам, часть С - теоретические вопросы для письменного ответа. В базу данных для проведения государственного экзамена должно входить 50 – 100 тестовых заданий по каждой из дисциплин, выносимых на государственный экзамен. Индивидуальное тестовое задание формируется методом случайной выборки из перечня тестовых вопросов и включает в себя 60 заданий в тестовой форме (40 заданий - часть А, 20 заданий - часть В) и 6 теоретических вопросов для письменного ответа (часть С). Продолжительность письменного экзамена рекомендуется не более 3 академических часов.

2.8. На государственном экзамене разрешается пользоваться справочные таблицами, не разрешается пользоваться учебной и научной литературой.

2.9. Присутствие лиц на государственном экзамене, не входящих в состав государственной экзаменационной комиссии, допускается только с разрешения ректора (проректора) Университета.

2.10. Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в письменной форме, объявляются в день итогового испытания после оформления протокола заседания комиссии.

2.11 Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно" отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении установленного образца как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

2.12 Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая им не пройдена.

2.13 Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз. Повторное прохождение государственной итоговой аттестации осуществляется через процедуру восстановления в число студентов Университета на период времени, устанавливаемый Университетом, но не менее, чем предусмотрено календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе.

2.14 По результатам государственного экзамена обучающиеся имеют право на апелляцию, проведение которой регламентируется положением "О государственной итоговой аттестации обучающихся в Южно-Уральском государственном университете по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры" №304 от 30.05.2016 г.

### 3. Структура контрольного задания

Итоговый государственный экзамен проводится в письменной форме на заседании Государственной экзаменационной комиссии. Вопросы, выносимые на государственный экзамен, согласуются с председателем ГЭК.

Итоговый государственный экзамен состоит из трех частей: часть А, В - тестовые задания по соответствующим дисциплинам, часть С - теоретические вопросы для письменного ответа.

В базу данных для проведения государственного экзамена должно входить 50-100 тестовых заданий по каждой из дисциплин, выносимых на государственный экзамен. Индивидуальное тестовое задание формируется методом случайной выборки из перечня тестовых вопросов и включает в себя 60 заданий в тестовой форме (40 заданий - часть А, 20 заданий - часть В) и 6 теоретических вопросов для письменного ответа (часть С). Продолжительность письменного экзамена рекомендуется не более 3 академических часов.

### 4. Вопросы, выносимые на государственный экзамен

1. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Физическая основа Периодического закона. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Связь свойств элементов с их положением в периодической системе.

2. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи: насыщенность и направленность ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи: энергия связи, длина связи, кратность связи, полярность связи, дипольный момент связи, поляризуемость. Ионная связь. Область применения ионной модели. Свойства ионной связи. Ионная кристаллическая решетка. Координационные числа.

3. Описание химической связи. Метод валентных связей. Физическая идея метода. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. Основные типы гибридизации. Метод молекулярных орбиталей (ММО). Основные положения метода молекулярных орбиталей.

4. Общая характеристика атомов элементов 1 группы. Нахождение в природе. Электронное строение и закономерность изменения свойств атомов (размер, энергия ионизации, электроотрицательность). Физические свойства. Получение металлов, химические свойства простых веществ. Важнейшие бинарные соединения щелочных металлов: гидриды, оксиды, пероксиды, галогениды, сульфиды. Соли щелочных металлов. Гидролиз солей.

5. Общая характеристика атомов элементов 2 группы. Распространенность в земной коре, важнейшие природные соединения. Получение, физические и химические свойства простых веществ. Биологическая роль магния, кальция. Важнейшие бинарные соединения щелочноземельных металлов; гидриды, оксиды, пероксиды, галогениды, сульфиды, их свойства. Гидроксиды. Жесткость воды, цели и методы ее устранения.

6. Бор. Особенности химии бора в сравнении с соединениями углерода, кремния и алюминия (соединения с водородом, оксид, гидроксид). Алюминий. Распространенность в земной коре, важнейшие природные соединения. Физические

и химические свойства алюминия, его получение. Применение алюминия и его сплавов. Оксид алюминия, физические и химические свойства. Аллюминотермия. Гидроксид алюминия, химические свойства. Гидролиз солей.

7. Углерод. Углерод в природе. Аллотропия углерода: алмаз, графит, карбин. Характер гибридизации атомных орбиталей углерода в аллотропных формах. Химические свойства углерода. Карбиды металлов, их общая характеристика. Кислородные соединения углерода. Оксиды. Угольная кислота. Карбонаты и гидрокарбонаты, растворимость, гидролиз, термическая устойчивость.

8. Кремний и его соединения. Промышленные и лабораторные способы получения кремния и его применение. Водородные соединения кремния, их отличие от углеводородов. Силициды металлов. Диоксид кремния. Кремниевые кислоты. Силикаты.

9. Азот. Азот в природе. Строение молекулы азота и причины ее устойчивости. Нитриды металлов. Аммиак. Соли аммония. Гидразин. Гидроксиламин. Строение молекул и окислительно-восстановительные свойства водородных соединений азота. Кислородные соединения азота. Оксиды азота: строение молекул, устойчивость, получение и свойства. Азотистая кислота, нитриты. Азотная кислота.

10. Сера. Селен и теллур. Нахождение в природе. Аллотропия. Физические и химические свойства. Сероводород, его строение, физические и химические свойства, физиологическое действие сероводорода, его ПДК. Соединения с водородом и металлами. Оксиды серы, их физические и химические свойства. Серная кислота, ее соли. Физиологическое действие и ПДК. Химические свойства сернистой кислоты и сульфитов. Тиосерная кислота и тиосульфаты, их применение и свойства.

11. Галогены. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Взаимодействия галогенов с водородом. Галогеноводороды. Получение, свойства и применение. Галогеноводородные кислоты, их соли. Сравнительная характеристика силы галогеноводородных кислот и восстановительных свойств их анионов. Направленность реакций между галогенами и веществами, содержащими галогенид-ионы.

12. Металлы 11 группы. Медь, серебро. Физические и химические свойства. Нахождение в природе и способы получения. Важнейшие соединения: оксиды, гидроксиды, соли. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства.

13. Металлы 12 группы. Цинк, кадмий, ртуть. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды. Хлориды ртути (I) и ртути (II), их особенности. Экологическая роль кадмия и ртути. Техника безопасности при работе с ртутью и её соединениями.

14. Металлы 5 группы. Ванадий, ниобий, тантал. Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ. Способы их получения. Оксиды, гидроксиды, соли элементов 5 группы

15. Металлы 6 группы. Хром. Строение атома. Возможные степени окисления. Природные соединения хрома. Получение и применение хрома и феррохрома. Оксиды, гидроксиды и соли хрома. Получение, физические и химические свойства.

Комплексные соединения хрома. Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома. Молибден и вольфрам. Получение из природных соединений. Оксиды и гидроксиды молибдена и вольфрама, соли.

16. Металлы 7 группы. Строение атомов. Проявляемые степени окисления и их устойчивость. Оксиды и гидроксиды металлов в высших степенях окисления. Марганец. Строение атома и проявляемые степени окисления (примеры соединений). Оксиды и гидроксиды, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексы марганца (II).

17. Железо, кобальт и никель. Строение атомов. Проявляемые степени окисления и их устойчивость. Химическая активность металлов. Оксиды и гидроксиды металлов в различных степенях окисления, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

18. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Тепловые эффекты: теплоты образования, сгорания, агрегатных превращений, растворения и др. Расчет тепловых эффектов. Тепловой эффект химической реакции. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры (уравнение Кирхгофа). Теплоемкость.

19. Второй закон термодинамики. Критерии направленности химических процессов в различных системах и условиях. Зависимость термодинамических функций от параметров состояния. Фундаментальные уравнения химической термодинамики.

20. Термодинамика химического равновесия. Обратимые и необратимые реакции. Условия наступления химического равновесия. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье и его применение. Вычисление степени превращения исходных реагентов, состава равновесной смеси, равновесного выхода продукта. Константы равновесия гетерогенных реакций. Зависимость константы равновесия от температуры.

21. Фазовые равновесия. Термодинамика зародышеобразования. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз к разбору диаграмм состояния однокомпонентных систем. Диаграмма состояния воды.

22. Термодинамическая теория растворов неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов: давление насыщенного пара, понижение температуры замерзания (криоскопия), повышение температуры кипения (эбулиоскопия), осмос и осмотическое давление в неорганических и биологических системах.

23. Свойства растворов слабых электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса, ее достоинства и недостатки. Коллигативные свойства растворов электролитов. Взаимосвязь изотонического коэффициента со степенью электролитической диссоциации. Влияние растворителей на диссоциацию. Влияние ионной силы.

24. Термодинамическая и электростатическая теории растворов сильных электролитов. Коэффициенты активности.

25. Электропроводность растворов электролитов. Подвижность ионов. Зависимость электропроводности от концентрации, температуры, природы

электролита, растворителя. Практическое использование измерений электрической проводимости (кондуктометрическое титрование, определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, растворимости трудно растворимых соединений).

26. Химическая кинетика. Классификация реакций в химической кинетике. Скорость химической реакции. Влияние различных факторов на скорость химической реакции. Теория активных столкновений. Теория переходного состояния.

27. Сложные реакции в химической кинетике: цепные, фотохимические, сопряженные, параллельные, последовательные, топохимические.

28. Катализ. Общие свойства катализаторов. Специфичность катализаторов. Гомогенный катализ, механизм. Адсорбция и гетерогенный катализ. Стадии гетерогенного катализа. Теории гетерогенного катализа.

29. Гальванический элемент. Химические источники тока. Электрохимический потенциал. Электродвижущие силы электрохимических систем. Водородная шкала электродных потенциалов. Понятие об окислительно-восстановительном потенциале. Направленность окислительно-восстановительных процессов.

30. Электролиз расплавов и растворов. Катодные и анодные процессы. Законы Фарадея. Поляризация при электролизе. Электролиз в промышленности.

31. Характеристика и классификация процессов коррозии металлов. Химическая и электрохимическая коррозия металлов и сплавов. Скорость коррозионного процесса. Методы защиты металлов от коррозии.

32. Коллоидные растворы. Строение коллоидных частиц. Гели и золи. Основные свойства коллоидных систем.

33. Аналитическая химия как наука. Место аналитической химии в системе наук. Методы аналитической химии, их классификация. Химические, физические и биологические методы анализа. Виды анализа (изотопный, элементный, функциональный, молекулярный, вещественный, фазовый). Проблемы аналитической химии: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности, обеспечение экспрессности; неdestructивный, локальный и дистанционный анализ.

34. Метрологические основы химического анализа. Виды погрешностей (случайная, систематическая, промах), их источники, способы оценки и уменьшения. Основные метрологические характеристики метода анализа: правильность, воспроизводимость, чувствительность, диапазон определяемых содержаний. Алгоритм обработки и корректного представления результатов химического анализа.

35. Основные требования к отбору пробы. Обеспечение представительности пробы при ее отборе и сокращении; потери и загрязнения при пробоотборе. Особенности и способы отбора проб газов, гомогенных и гетерогенных жидкостей, штучных и сыпучих твердых веществ.

36. Назначение, особенности и способы пробоподготовки. "Мокрые" способы вскрытия пробы, выбор растворителей различной природы (вода, органические растворители, кислоты, соли и щелочи). «Сухие» способы вскрытия пробы

(термическое разложение в присутствии и отсутствии реагентов, сплавление, спекание), выбор реагентов. Потери и загрязнения при пробоподготовке.

37. Основные методы разделения и концентрирования в химическом анализе. Природа физических и химических (физико-химических) процессов разделения. Учет дисперсности системы, растворимости компонентов. Особенности разделения с применением фазовых переходов (дистилляция, сублимация, кристаллизация, зонная плавка). Химические реакции, используемые в ходе разделения и концентрирования (экстракция, селективное осаждение и соосаждение, маскирование и демаскирование). Сорбционные методы и хроматографическое разделение.

38. Гравиметрический анализ. Прямые и косвенные методы определения. Гравиметрический фактор и количественные расчеты в гравиметрии. Общая схема определения. Особенности процесса осаждения, потери и загрязнения при осаждении, учет влияния различных факторов. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Важнейшие неорганические и органические осадители, примеры определения.

39. Титриметрический анализ. Типы реакций, лежащих в основе определения (кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое, осадительное титрование). Точка эквивалентности и количественные расчеты в титриметрии. Прямое, обратное, заместительное титрование. Кривые титрования, влияние различных факторов на положение точки эквивалентности и скачок на кривой титрования. Принципы действия индикаторов.

40. Атомная спектроскопия. Принципы образования эмиссионных, абсорбционных, люминесцентных атомных спектров. Блок-схемы приборов. Источники атомизации и возбуждения, их основные характеристики. Возможности методов для качественного и количественного анализа. Метрологические и аналитические характеристики. Области практического применения.

41. Молекулярная спектроскопия. Принципы образования эмиссионных, абсорбционных, люминесцентных молекулярных спектров. Блок-схемы приборов, источники излучения и детектирование в различных спектральных областях. Возможности методов для качественного и количественного анализа. Метрологические и аналитические характеристики. Области практического применения.

42. Методы рентгеновской и рентгенофлуоресцентной спектроскопии. Особенности рентгеновских спектров. Способы генерации, монохроматизации и регистрации рентгеновского излучения. Возможности методов для качественного и количественного анализа. Метрологические и аналитические характеристики. Области практического применения.

43. Хроматографические методы анализа. Классификация методов по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, механизму разделения, технике выполнения. Блок-схема и аппаратное оформление хроматографии. Основные параметры хроматограммы. Возможности методов для качественного и количественного анализа. Метрологические и аналитические характеристики. Области практического применения.



44. Прямая потенциометрия (ионометрия и редоксиметрия) и потенциометрическое титрование. Измерение потенциала. Индикаторные электроды. Классификация, устройство и принцип действия ион-селективных электродов. Электродная функция, фактор селективности, время отклика. Кривые потенциометрического титрования, определение точки эквивалентности. Возможности методов для качественного и количественного анализа. Метрологические и аналитические характеристики. Области практического применения.

45. Прямая кулонометрия (при постоянном токе и постоянном потенциале) и кулонометрическое титрование. Уравнение связи. Ограничения метода прямой кулонометрии. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Определение точки эквивалентности. Возможности методов для качественного и количественного анализа. Метрологические и аналитические характеристики. Области практического применения.

46. Вольтамперометрия, классификация рабочих электродов. Преимущества и недостатки ртутного электрода; использование твердых электродов. Вольтамперная кривая, потенциал полуволны и его свойства. Инверсионная вольтамперометрия. Амперометрическое титрование, виды кривых титрования. Возможности методов для качественного и количественного анализа. Метрологические и аналитические характеристики. Области практического применения.

47. Предмет органической химии и основные этапы ее развития. Классификация органических соединений. Ациклические, циклические и гетероциклические соединения. Изомерия и ее виды. Гомология. Основные функциональные группы. Классификация реагентов и реакций. Промежуточные частицы (интермедиаты): радикалы, карбокатионы, карбанионы, карбены, нитрены, арины.

48. Алканы. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Тип гибридизации атома углерода. Конформации этана, пропана, бутана. Асимметрический атом углерода. Хиральность, условия, необходимые для возникновения хиральности. Получение алканов из нефти, гидрированием угля. Получение алканов: восстановлением CO и CO<sub>2</sub>, из непредельных углеводородов, из галогенопроизводных по реакции Вюрца, из солей карбоновых кислот. Химические свойства алканов. Радикальный механизм реакций замещения в алканах. Реакции с галогенами, азотной кислотой; сульфохлорирование. Окисление и дегидрирование алканов, превращения при высоких температурах.

49. Алкены. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Геометрическая изомерия (цис-, транс- и Z-, E-номенклатура). Электронное строение этилена. Тип гибридизации атома углерода.  $\sigma$ ,  $\pi$ -связи. Способы получения алкенов: из галогенопроизводных, из спиртов, частичным гидрированием ацетиленовых углеводородов. Дегидрирование и крекинг предельных углеводородов как промышленный метод получения этиленовых углеводородов. Химические свойства алкенов. Присоединение галогенов, галогенводородов, воды, серной кислоты. Механизм электрофильного присоединения. Правило Марковникова. Радикальное присоединение бромоводорода (пероксидный эффект). Каталитическое

гидрирование. Окисление алкенов с разрывом и без разрыва углеродной цепи. Озонирование.

50. Алкины. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия. Электронная формула ацетилена. Тип гибридизации атома углерода. Получение ацетилена в промышленности. Получение ацетиленовых углеводородов: из галогенопроизводных, алкилированием ацетилена. Химические свойства алкинов. Присоединение водорода, галогенов, галогенводородов, воды, циановодорода. Кислотный характер алкинов с концевой тройной связью, взаимодействие с активными металлами. Полимеризация алкинов.

51. Арены. Строение бензола. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Ароматические катионы и анионы. Источники получения ароматических соединений: нефть, каменноугольная смола, коксовый газ. Получение гомологов бензола реакцией алкилирования. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду (алкилирование, ацилирование, галогенирование, нитрование, сульфирование). Механизм реакции электрофильного замещения. Правила электрофильного замещения в бензольном ядре. Заместители первого и второго ряда. Электронная трактовка правил ориентации. Влияние заместителей на активность бензольного ядра. Реакции присоединения: водорода, галогенов, озона. Окисление бензола и его гомологов.

52. Гидроксипроизводные углеводородов. Классификация по строению углеродного скелета и их атомности. Одноатомные спирты. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Способы получения спиртов: гидролизом галогеналкилов, действием металлоорганических соединений на альдегиды и кетоны, гидратацией непредельных соединений, восстановлением карбонильных соединений. Химические свойства спиртов. Реакции с разрывом связи С-ОН и О-Н. Реакции со щелочными металлами, галогеноводородными кислотами, галогенидами фосфора, тионилхлоридом. Реакции нуклеофильного замещения, основные характеристики SN1-, SN2-реакций. Образование простых эфиров. Получение сложных эфиров органических и неорганических кислот. Дегидратация, окисление и дегидрирование спиртов. Химические особенности первичных, вторичных и третичных спиртов.

53. Альдегиды и кетоны. Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Природа карбонильной группы. Получение альдегидов и кетонов: окислением спиртов, пиролизом солей карбоновых кислот, гидролизом дигалогенпроизводных, гидратацией ацетилена и его гомологов. Озонолиз. Оксосинтез. Получение ароматических карбонильных соединений реакциями Фриделя-Крафтса. Химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции с нуклеофильными реагентами и их механизм: взаимодействие с циановодородом, магниегалогеналкилами, гидросульфитом натрия, аммиаком, гидроксиламином, гидразином и его производными, образование полуацеталей и ацеталей. Восстановление и окисление. Реакции конденсации.

54. Карбоновые кислоты. Классификация по основности и строению углеводородного радикала, номенклатура. Одноосновные кислоты. Изомерия.

Номенклатура. Ацильные радикалы. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Способы получения кислот: окислением первичных спиртов и альдегидов, из галогенпроизводных через стадию образования нитрилов и металлоорганических соединений. Промышленные методы получения карбоновых кислот окислением алканов, оксосинтезом. Химические свойства карбоновых кислот. Образование солей. Получение и свойства функциональных производных кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов и нитрилов. Механизм реакции этерификации.

55. Амины. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Получение аминов из галогенпроизводных, амидов кислот, восстановлением нитросоединений и нитрилов. Реакция Зинина. Строение аминов, химические свойства. Основность аминов. Образование солей, алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты на амины. Четвертичные аммониевые основания и соли. Галогенирование, нитрование и сульфирование ароматических аминов.

56. Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Stereoизомерия. Получение аминокислот гидролизом белков, из галогензамещённых кислот, из циангидридов, из альдегидов. Получение ароматических аминокислот восстановлением нитрокислот. Химические свойства аминокислот. Кислотно-основные свойства. Реакция по карбоксильной и аминогруппе. Полипептиды.

57. Металлоорганические соединения. Классификация. Природа связи металл-углерод. Методы синтеза: взаимодействие металла с алкил- или арилгалогенидами, переметаллирование, обмен металла, обмен металл-галоген. Литий- и магнийорганические соединения в синтезе углеводов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот.

58. Углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды. Строение моносахаридов. Пространственная конфигурация моносахаридов. D- и L-ряды. Примеры. Циклическая структура моносахаридов, фуранозные и пиранозные циклы; таутомерия моносахаридов в растворах. Способы получения моносахаридов: гидролиз ди- и полисахаридов; оксинитрильный синтез (метод удлинения цепи); метод укорачивания цепи. Химические свойства: окисление, реакция серебряного зеркала, взаимодействие с фелинговой жидкостью, восстановление, реакция с циановодородом, взаимодействие с фенилгидразином, действие щелочей, алкилирование и ацилирование.

59. Гетероциклические соединения. Классификация по числу звеньев в цикле, по числу и индивидуальности гетероатомов. Пятичленные гетероциклические соединения. Ароматичность гетероциклов. Взаимные превращения фурана, тиофена и пиррола. Источники их получения. Электрофильное замещение в пирроле, фуране и тиофене: галогенирование, ацилирование, сульфирование, нитрование. Реакционная способность и ориентация. Шестичленные гетероциклические соединения. Пиридин. Строение. Основность. Реакции нуклеофильного и электрофильного замещения. Восстановление.

60. Общие представления о полимерах. Классификация высокомолекулярных соединений (ВМС). Методы синтеза ВМС. Полимеризация. Мономеры. Инициаторы. Цепная радикальная полимеризация. Цепная катионная и анионная

полимеризация. Поликонденсация. Мономеры. Основные закономерности и отличительные особенности реакций поликонденсации.

## **5. Процедура оценивания и критерии оценки ответа студента на ГЭ**

*Процедура и критерии выставления оценки по вопросам задания.*

Минимально допустимое и другие значения шкалы оценки ответов тестирования определяются решением членов государственной экзаменационной комиссии. Итоговая оценка за государственный экзамен определяется членами ГЭК, исходя из оценок, полученных студентом на каждом этапе в отдельности. Верно выполненные задания части А оцениваются в 0,5 балл, части В – 1 балл, части С – 10 баллов. Максимальная сумма баллов 100. Сумма баллов, набранная выпускником переводится в 5-бальную шкалу оценок и определяется как «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляется после оформления в установленном порядке протокола заседания государственной экзаменационной комиссии.

*Процедура выставления итоговой оценки.*

*Оценка «отлично» выставляется*

81% до 100% правильных ответов из общего числа предъявленных заданий

*Оценка «хорошо» выставляется*

51% до 80% правильных ответов из общего числа предъявленных заданий

*Оценка «удовлетворительно» выставляется*

31% до 50% правильных ответов из общего числа заданий

*Оценка «неудовлетворительно» выставляется*

от 0% до 30% правильных ответов из общего числа заданий

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГЭ**

### **Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*

1. Неорганическая химия Т. 1 Физико-химические основы неорганической химии / М.Е. Тамм, Ю.Д. Третьяков Учеб. для вузов по направлению 510500 «Химия» и специальности 011000 «Химия»: В 3 т. Под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Academia, 2004. - 233, [1] с. ил.

2. Стромберг, А.Г. Физическая химия Учеб. для вузов по хим. специальностям Под ред. А. Г. Стромберга. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Высшая школа, 1999. – 527 с. ил.

3. Реутов, О.А. Органическая химия [Текст] Ч. 1 учебник для вузов по направлению и специальности «Химия»: в 4 ч. О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. – 3-е изд. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 566, [1] с. ил.

4. Реутов, О.А. Органическая химия [Текст] Ч. 2 учеб. для вузов по направлению и специальностям «Химия»: в 4 ч. О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - 3-е изд., испр. - М.: Издательство МГУ, 2007. – 622, [1] с. ил.

5. Реутов, О.А. Органическая химия [Текст] Ч. 3 учебник для вузов по направлению и специальности «Химия»: в 4 ч. О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 543,[1] с.

6. Реутов, О.А. Органическая химия [Текст] Ч. 4 учебник для вузов по специальности «Химия» : в 4 ч. О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 722, [4] с.

7. Травень, В.Ф. Органическая химия Т. 1 Учеб. для вузов по направлению «Хим. технология и биотехнология»: В 2 т. В.Ф. Травень. - М.: Академкнига, 2006. - 727 с.

8. Травень, В.Ф. Органическая химия [Текст] Т. 2 учеб. пособие для вузов по специальности 020201- Фундам. и приклад. химия: в 3 т. В. Ф. Травень. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 517 с. ил.

9. Шабаров, Ю.С. Органическая химия [Текст] учебник для хим. фак. ун-тов и хим. вузов Ю. С. Шабаров. - 5-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 846, [1] с. ил.

10. Неорганическая химия Т. 2 Химия непереходных элементов / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов Учеб. для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия": В 3 т. Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Academia, 2004. - 365, [1] с. ил.

11. Неорганическая химия [Текст] Т. 3 Химия переходных элементов Кн.1 учеб. для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" А. А. Дроздов и др.; Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Академия, 2007. - 348, [1] с. ил.

12. Неорганическая химия [Текст] Т. 3 Химия переходных элементов Кн. 2 учеб. для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" А. А. Дроздов и др.; Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Академия, 2007. - 399, [1] с. ил.

13. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия Учеб. для хим.-технол. специальностей вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1998. - 743 с. ил.

14. Основы аналитической химии Кн. 1 Общие вопросы. Методы разделения В 2 кн. Ю. А. Золотов, И. Ф. Долманова, Е. Н. Дорохова и др.; Под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Высшая школа, 1996. - 382,[2] с. ил.

15. Основы аналитической химии Кн. 2 Методы химического анализа В 2 кн. Ю. А. Золотов, Е. Н. Дорохова, В. И. Фадеева и др.; Под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Высшая школа, 1996. - 460,[2] с. ил.

16. Аналитическая химия: Проблемы и подходы Т. 1 В 2 т. Ред.: Р. Кельнер и др.; Пер. с англ. А. Г. Борзенко; Под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Мир: АСТ, 2004. - 608 с. ил.

17. Аналитическая химия: Проблемы и подходы Т. 2 В 2 т. Ред.: Р. Кельнер и др.; Под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Мир: АСТ, 2004. - 728 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Шрайвер, Д. Неорганическая химия Т. 1 Учеб.: В 2 т. Д. Шрайвер, П. Эткинс; Под ред. В. П. Зломанова; Пер. с англ. М. Г. Розовой и др. - М.: Мир, 2004. - 679 с. ил.
2. Органическая химия [Текст] Кн. 2 Специальный курс учеб. для вузов по специальности "Фармация": в 2 кн. Н. А. Тюкавкина и др.; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - 2-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2009. - 591, [1] с. ил.
3. Афанасьев, Б. Н. Физическая химия [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям "Хим. технология" и др. Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. - СПб. и др.: Лань, 2012. - 463 с.
4. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Текст] учеб. пособие для вузов по фармацевт. и хим. специальностям А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - 2-е изд. - М.; Минск: Инфра-М : Новое знание, 2012. - 541 с. ил., портр.
5. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Фармация" и хим. специальностям А. И. Жебентяев. - М.; Минск: Инфра-М : Новое знание, 2013. - 206 с. ил., портр.
6. Шрайвер, Д. Неорганическая химия Т. 2 Учеб.: В 2 т. Д. Шрайвер, П. Эткинс; Под ред. В. П. Зломанова; Пер. с англ. А. И. Жирова и др. - М.: Мир, 2004. - 486 с. ил.
7. Кристиан, Г. Аналитическая химия [Текст] Т. 1 в 2 т. Г. Кристиан ; пер. с англ. А. В. Гармаша и др.; вступ. ст. Ю. А. Золотова. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2009. - 623 с.
8. Кристиан, Г. Аналитическая химия [Текст] Т. 2 в 2 т. Г. Кристиан ; пер. с англ. А. В. Гармаша и др. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2009. - 504 с.
9. Васильев, В. П. Аналитическая химия [Текст] Кн. 2 Физико-химические методы анализа учебник для вузов по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. В. П. Васильев. - 6-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2007. - 382, [1] с. ил.
10. Васильев, В. П. Аналитическая химия [Текст] Кн. 1 Титриметрические и гравиметрические методы анализа учеб. для вузов по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. В. П. Васильев. - 7 изд., стер. - М.: Дрофа, 2009. - 366, [1] с.
11. Курс физической химии Т. 1 Учеб. пособие для хим. фак. ун-тов Я. И. Герасимов, В. П. Древинг, Е. Н. Еремин; Под общ. ред. Я. И. Герасимова. - 2-е изд., испр. - М.: Химия, 1970. - 592 с. черт.
12. Курс физической химии Т. 2 Для хим. фак. ун-тов Я. И. Герасимов, В. П. Древинг, Е. Н. Еремин и др.; Под общ. ред. Я. И. Герасимова. - 2-е изд., испр. - М.: Химия, 1969
13. Органическая химия Кн. 1 Основной курс В 2 кн.: Учеб. для вузов по специальности "Фармация" В. Л. Белобородов, С. Э. Зурабян, А. П. Лузин, Н. А. Тюкавкина; Под ред. Н. А. Тюкавкиной. - 2-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2003. - 639 с. ил.

## Электронная учебно-методическая документация

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия. [Электронный ресурс] : учеб. – Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2014.- 752 с. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/50684">http://e.lanbook.com/book/50684</a> — Загл. с экрана.		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет/ Авторизованный
Основная литература	Шабаров, Ю.С. Органическая химия. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 848 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4037">http://e.lanbook.com/book/4037</a> — Загл. с экрана.		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет/ Авторизованный
Дополнительная литература	Афанасьев, Б.Н. Физическая химия. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 416 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4312">http://e.lanbook.com/book/4312</a> — Загл. с экрана.		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет/ Авторизованный
Дополнительная литература	Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2011. — 542 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/64908">http://e.lanbook.com/book/64908</a> — Загл. с экрана.		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет/ Авторизованный
Методические пособия для самостоятельной работы студента	Методические указания при подготовке к государственному экзамену		Учебно-методические материалы кафедры	Интернет/ Свободный

Основная литература	Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 266 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/84079">http://e.lanbook.com/book/84079</a> — Загл. с экрана.		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет/Авторизованный
---------------------	--	--	---	-------------------------