

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

**ПРОГРАММА**  
**вступительного испытания**  
**для поступающих в магистратуру по направлению подготовки**  
**04.04.01 «Химия»**

**программа (профиль)**  
**«Фундаментальная и прикладная химия»**

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности поступающего в магистратуру и проводятся с целью определения соответствия знаний умений и навыков требованиям обучения магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» (магистратура). Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Вступительные испытания в магистратуру проводят экзаменационные комиссии, назначенные председателем приёмной комиссии УУНиТ.

### ПРОЦЕДУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Дата и время проведения вступительного испытания и консультации определяются расписанием вступительных испытаний, которое утверждается председателем приемной комиссии.

Перед вступительным испытанием для поступающих проводится консультация по содержанию программы испытания, критериям оценки, предъявляемым требованиям, правилам поведения на испытании.

Форма вступительного испытания (в соответствии Положением о вступительных испытаниях УУНИТ): устно-письменная.

Вступительные испытания в виде устного, устно-письменного, устного с элементами тестирования проводятся в соответствии с программами вступительных испытаний, утверждаемых председателем приемной комиссии.

Экзаменационные билеты включают два или три вопроса по направлению подготовки (по специальности).

В аудитории, где проводится вступительное испытание в устной форме, не может находиться одновременно более 6 человек. Нахождение в аудитории посторонних лиц не допускается.

Абитуриенту предоставляется право готовиться к ответу в течение 30 минут.

Абитуриенту предоставляется право ответа на экзаменационные вопросы в течение 20-25 минут.

В процессе сдачи вступительного испытания абитуриенту могут быть заданы дополнительные вопросы как по содержанию экзаменационного билета, так и по любым разделам предмета в пределах программы вступительного испытания.

Абитуриент, не согласный с оценкой, полученной на ВИ и (или) в связи с нарушением процедуры проведения ВИ имеет право подать апелляцию. Процедура подачи и рассмотрения апелляции регламентируется Положением об апелляционной комиссии УУНиТ.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА

Критериями оценки экзаменационного ответа, поступающего в магистратуру являются полнота, логичность, доказательность, прочность, осознанность знаний и теоретическая обоснованность суждений, самостоятельность в интерпретации информации, практическая направленность, уровень овладения профессиональными умениями менеджера и др. В случае тестирования являются правильные ответы на тестовые задания.

Результаты экзамена определяются по 100-балльной шкале, разброс баллов представлен ниже в таблице:

№	Критерии оценивания	Оценка
1	Дан полный развернутый ответ на теоретический вопрос: – грамотно использована научная терминология; – четко сформулирована проблема, доказательно аргументированы выдвигаемые тезисы; – указаны основные точки зрения, принятые в научной литературе по рассматриваемому вопросу; – аргументирована собственная позиция или точка зрения, обозначены наиболее значимые в данной области научно-исследовательские проблемы.	85-100 баллов «отлично»
2	Дан в целом правильный ответ на теоретический вопрос: – применяется научная терминология, но при этом допущена ошибка или неточность в определениях, понятиях; – проблема сформулирована, в целом доказательно аргументированы выдвигаемые тезисы; – имеются недостатки в аргументации, допущены фактические или терминологические неточности, которые не носят существенного характера; – высказано представление о возможных научно-исследовательских проблемах в данной области.	67-84 балла «хорошо»
3	Дан в основном правильный ответ на теоретический вопрос: – названы и определены лишь некоторые основания, признаки, характеристики рассматриваемой проблемы; – допущены существенные фактические и (или) терминологические неточности; – собственная точка зрения недостаточно полно аргументирована; – не высказано представление о возможных научно-исследовательских проблемах в данной области.	50-66 баллов «удовлетворительно»

4	<p>Дан фрагментарный ответ или неправильный ответ на теоретический вопрос из предложенного тематического раздела:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– отмечается отсутствие знания терминологии, научных оснований, признаков, характеристик рассматриваемой проблемы;</li><li>– собственная точка зрения по данному вопросу не представлена.</li></ul>	<p>0-49 баллов «неудовлетворительно»</p>
---	---	--

## СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

### Строение вещества и химическая связь

1. Волновая теория строения атома, двойственная природа электрона, принцип неопределённости. Квантовомеханические представления о строении электронных оболочек атома.
2. Метод молекулярных орбиталей. Основные положения метода. Понятие молекулярной орбитали (МО). Приближенное описание молекулярной орбитали как линейной комбинации атомных орбиталей (ЛКАО).
3. Химическая связь. Понятие о природе химической связи. Характеристики химической связи: энергия, длина, полярность. Основные положения и недостатки метода валентных связей (МВС).  $\sigma$ -,  $\pi$  -,  $\delta$ -связывание. Типы гибридизации атомных орбиталей.
4. Химическая связь в комплексных соединениях с позиции теории валентных связей. Внутриорбитальные и внешнеорбитальные, диамагнитные и парамагнитные комплексы.

### Основные разделы органической химии

1. Свободно-радикальные реакции: галогенирование, сульфохлорирование, нитрование, окисление. Крекинг и пиролиз алканов.
2. Понятие о конформации и конфигурации. Реакционная способность C-N связей.
3. Алкены. Способы образования двойной связи. Реакции электрофильного присоединения к алкенам, механизм. Перекисный эффект. Радикальные реакции алкенов. Окислительное превращение алкенов: цис- и транс-гидроксилирование, озонлиз.
4. Ациклические соединения. Циклопарафины. Номенклатура, способы получения, свойства.
5. Галогенопроизводные углеводородов. Механизм замещения и отщепления на примере гидролиза хлористого метила и хлористого третбутила. Особенности химического поведения аллил-, бензил-, винил- и арилгалогенидов.
6. Алкадиены. Электронное строение и представление о делокализованных  $\pi$ -молекулярных орбиталях сопряженных диенов. Их особые свойства.
7. Гидроксипроизводные углеводородов. Кислотно-основные свойства спиртов. Механизм реакции электрофильного замещения на примере галогенирования, сульфирования, нитрования, алкилирования и ацилирования фенола.
8. Карбонильные соединения. Получение, химические свойства. Альдольно-кетоновая конденсация. Удельная и эквивалентная

электропроводность, ее зависимость от концентрации и температуры. Подвижность ионов, закон Кольрауша, формула Стокса. Аномальная подвижность ионов гидроксония и гидроксила (механизм).

9. Арены. Правило ароматичности Хюккеля. Механизм, направление и скорость реакции замещения на примере нитрования толуола, анизола, нитробензола. Алкилирование, ацилирование, сульфенирование, галогенирование бензола.

10. Предельные и непредельные карбоновые кислоты. Получение, химические свойства, применение.

11. Сложные эфиры. Получение, химические свойства, применение.

12. Нитросоединения алифатического и ароматического рядов. Номенклатура, получение, свойства, применение.

13. Кислородсодержащие кислоты галогенов и их соли. Номенклатура, строение молекул, устойчивость. Изменение окислительных и кислотных свойств. Хлорная известь. Бертолетова соль.

14. Амины. Основность аминов в зависимости от природы углеводородных радикалов. Алкилирование, ацилирование бутиламина и анилина, взаимодействие с азотистой кислотой.

15. Азо- и диазосоединения. Строение, получение, свойства, применение. Понятие об азокрасителях.

16. Гетероциклы с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол, пиридин, хинолин. Строение, химические свойства.

17. Классификация и номенклатура углеводов. Моносахариды, олигосахариды и полисахариды. Строение и оптические свойства. Понятие об энантиомерах, диастереомерах, аномерах.

### **Основные разделы физической химии**

1. Предмет термодинамики. Термодинамическая система. Термодинамические параметры и функции. Первый закон термодинамики: формулировки, интегральная и дифференциальная форма записи. Применение первого закона термодинамики к процессам с участием идеального газа.

2. Термодинамический и кинетический аспекты полимеризации. Радикальная полимеризация винильных мономеров. Мономеры, инициаторы. Характеристика элементарных актов радикальной полимеризации (иницирование, рост, обрыв и передача цепи).

3. Энтропия в случае равновесных и неравновесных процессов. Условия равновесия в изолированной системе.

4. Химическое равновесие, общее условие химического равновесия. Закон действия масс, константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Тепловой закон Нернста, расчет химических равновесий.

5. Растворы. Термодинамика многокомпонентных систем, химический потенциал. Уравнение Гиббса-Дюгема. Давление насыщенного пара бинарных жидких растворов. Закон Рауля, идеальные растворы, предельно разбавленные растворы. Отклонение от закона Рауля.

6. Явление гидролиза. Константа и степень гидролиза. Учет гидролиза катионов и анионов при их аналитическом определении.
7. Современная коллоидная химия как физическая химия дисперсных систем и поверхностных явлений. Специфические особенности дисперсных систем. Роль поверхностных явлений в дисперсных системах.
8. Адсорбция на границе газ-твердое тело и твердое тело-раствор. Теории мономолекулярной и полимолекулярной адсорбции. Изотермы адсорбции и их описание с помощью этих теорий.
9. Классификация электродов. Электроды первого, второго рода, газовые, амальгамные, редокси-электроды. Применение электродов (электроды сравнения, индикаторные электроды и др.).
10. Гальванические элементы. ЭДС. Связь ЭДС с константой равновесия реакции. Электродный потенциал. Диффузионный потенциал. Термодинамический вывод формулы Нернста для электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал.
11. Основной постулат химической кинетики. Скорость химической реакции, скорость реакции средняя и истинная. Кинетическая классификация реакций, различие понятий «порядок реакции» и «молекулярность реакции», понятие об элементарной реакции. Необратимые реакции первого, второго, n-го и нулевого порядка.

### **Основные разделы аналитической химии**

1. Гравиметрический метод: сущность метода, условия получения кристаллических и аморфных осадков, применение метода.
2. Титриметрический метод. Понятие о рабочих, стандартных растворах, точке эквивалентности, точке конца титрования. Классификация методов титриметрического анализа. Кривые титрования и выбор индикаторов.
3. Буферные растворы. Сущность буферного действия. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферная емкость.
4. Кондуктометрические методы анализа. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Факторы, влияющие на электропроводность растворов электролитов.

### **Основные разделы химии высокомолекулярных соединений**

1. Макромолекула. Конформационная и конфигурационная изомерия. Гибкость, количественные характеристики гибкости макромолекул. Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Связь гибкости макромолекул с их химическим строением.
2. Фазовые, агрегатные и физические состояния полимеров. Характеристика трех физических состояний – стеклообразного, высокоэластического и вязкотекучего.
3. Полимеризация как метод получения высокомолекулярных соединений. Механизм радикальной и ионной полимеризации.

### **Основные разделы неорганической химии**

1. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений в водных растворах. Константы устойчивости (Куст.) и константы нестойкости (Кнест.) комплексов. Условия образования и разрушения комплексов.
2. Важнейшие соединения мышьяка(V) и (III): оксиды(V) и (III), мышьяковая и мышьяковистая кислоты, арсенаты и арсениты. Сульфиды и тиосоли мышьяка(V) и (III). Проявление амфотерных свойств соединениями мышьяка.
3. Аммиак. Строение молекулы, получение, свойства, соли аммония. Производные аммиака: амиды, имиды, нитриды. Классификация реагентов: радикальные, электрофильные и нуклеофильные, их использование для синтеза органических соединений. Промежуточные частицы, переходное состояние и механизм реакции. Энергетические диаграммы реакций.
4. Марганец. Оксиды и гидроксиды марганца, их кислотно-основные свойства. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца (IV, VI, VII).
5. Соединения хрома (III) и хрома (VI). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.



## ДЕМОВЕРСИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ВАРИАНТА

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ

Вступительный экзамен  
По программе 04.04.01 Химия  
Программа: Фундаментальная и  
прикладная химия  
2024-2025 уч. год

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Стерлитамакского  
филиала УУНиТ

\_\_\_\_\_ И.А. Сыров

### Экзаменационный билет №1

1. Гидроксипроизводные углеводов. Кислотно-основные свойства спиртов. Механизм реакции электрофильного замещения на примере галогенирования, сульфирования, нитрования, алкилирования и ацилирования фенола.
2. Классификация электродов. Электроды первого, второго рода, газовые, амальгамные, редокси-электроды. Применение электродов (электроды сравнения, индикаторные электроды и др.).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Я.М. Абдрашитов

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березин, Б.Д. Органическая химия. В 2 частях. Часть 2. Учебник / Б.Д. Березин, Д.Б. Березин. - М.: Юрайт, 2016. - 454 с.
2. Грандберг, И.И. Органическая химия. Учебник / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам. - М.: Юрайт, 2015. - 608 с.
3. Киреев, В.В. Высокмолекулярные соединения. В 2 частях. Часть 1. Учебник / В.В. Киреев. - М.: Юрайт, 2016. - 366 с.
4. Травень, В.Ф. Органическая химия. Учебное пособие. В 3 томах. Том 1 / В.Ф. Травень. - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 368 с.
5. Хельвинкель, Д. Систематическая номенклатура органических соединений / Д. Хельвинкель. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 232 с.
6. Общая химия. Учебник / Под ред. Дунаева С.Ф. - М.: Academia, 2017. - 160 с.
7. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / Под ред. Денисова В.В., Таланова В.М. - Рн/Д: Феникс, 2018. - 144 с.
8. Аликина, И.Б. Общая и неорганическая химия. лабораторный практикум.: Учебное пособие для вузов / И.Б. Аликина, С.С. Бабкина, Л.Н. Белова и др. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 477 с.
9. Бабков, А.В. Общая, неорганическая и органическая химия / А.В. Бабков. - М.: МИА, 2016. - 568 с.
10. Гаршин, А.П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях: Учебное пособие / АП Гаршин. - СПб.: Питер, 2018. - 128 с.
11. Глинка, Н.Л. Общая химия в 2 ч. Часть 2 / Н.Л. Глинка. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 380 с.
12. Глинка, Н.Л. Общая химия в 2 ч. Часть 1 / Н.Л. Глинка. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 364 с.
13. Грибанова, О.В. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / О.В. Грибанова. - Рн/Д: Феникс, 2019. - 416 с.
14. Дунаев, С.Ф. Общая химия: Учебник / С.Ф. Дунаев. - М.: Академия, 2018. - 160 с.
15. Ершов, Ю.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник / Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд. - Люберцы: Юрайт, 2015. - 560 с.
16. Карапетьянц, М.Х. Общая и неорганическая химия / М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. - М.: Ленанд, 2018. - 600 с.
17. Литвинова, Т.Н. Общая химия: задачи с медико-биологической направленностью / Т.Н. Литвинова. - Рн/Д: Феникс, 2016. - 176 с.
18. Нараев, В.Н. Общая химия: Учебное пособие / В.Н. Нараев, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова. - СПб.: Лань, 2018. - 164 с.
19. Росин, И.В. Общая и неорганическая химия в 3 т. / И.В. Росин, Л.Д. Томина. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 426 с.
20. Суворов, А.В. Общая и неорганическая химия в 2 т. / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 292 с.

21. Хрущева, И.В. Общая и неорганическая химия: Учебник / И.В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. - СПб.: Лань П, 2016. - 496 с.

22. Цирельсон, В.Г. Квантовая химия: молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учеб. пособие для студ. вузов / В. Г. Цирельсон. - М.: БИНОМ, 2010. - 496 с.: цв. ил. - (Учебник для высшей школы). - (В пер.). - 14 экз.

23. Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия: учеб. пособие для студ. строит. спец. / П. М. Кругляков, Т. Н. Хаскова. - 3-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2010. - 317с.

24. Стромберг, А. Г., Физическая химия / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко Учеб. для студ. вузов, обучающихся по хим. специальностям». Под ред. А. Г. Стромберга – 5-е изд., испр., - М.: Высш. шк. 2003. – 527с.

25. Зимон, А.Д. Физическая химия: Учеб. для студ. технол. спец. вузов / А.Д. Зимон, Н.Ф. Лещенко. - М.: Химия, 2000. – 315 с.