

Утверждаю:
Председатель приемной комиссии,
ректор

 С.М. Косенок
« 17 » ноября 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
04.04.01 ХИМИЯ

Направленность (профиль) образовательной программы:
Химия нефти

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета института естественных и технических наук 11 декабря 2024 г., протокол № 12.

Содержание

I. Общие положения.....	4
II. Перечень тем для подготовки к вступительному испытанию	4
III. Перечень вопросов для прохождения вступительного испытания	7
IV. Список рекомендуемой литературы.....	10

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая программа составлена на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам бакалавриата и программам специалитета, и определяет общее содержание экзамена при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры в БУ ВО «Сургутский государственный университет» (далее – Университет).

2. Вступительное испытание нацелено на оценку знаний поступающих лиц, полученных ими в ходе освоения программ бакалавриата и (или) специалитета, и на отбор среди поступающих лиц, наиболее способных и подготовленных к освоению программ магистратуры в Университете.

3. Вступительное испытание проводится в рамках нескольких конкурсов (по соответствующим формам и основам обучения) внутри одной группы магистерских программ и сдается однократно.

4. Вступительное испытание проводится на русском языке.

5. Вступительное испытание проводится очно и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний).

II. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

Раздел I. Общая и неорганическая химия

Свободная энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал), энтальпийный и энтропийный факторы процесса. Оценка возможности протеканий химической реакций в стандартных условиях с использованием стандартных энергии Гиббса или энтальпии и энтропии образования веществ.

Типы химических реакций. Кинетическая классификация реакций. Феноменологическое уравнение скорости химической реакции. Необратимые реакции первого, второго и третьего порядка. Обратимые, параллельные и последовательные реакции. Методы определения порядка реакции. Влияние температуры на скорость реакции.

Влияние концентрации на скорость химических реакций. Порядок и молекулярность реакции. Влияние температуры на скорость химических реакций, правило Вант-Гоффа. Понятия об «активных молекулах» и энергии активации. Уравнение Аррениуса.

Свойства растворов неэлектролитов: понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором, понижение температуры плавления и повышение температуры кипения раствора по сравнению с чистым растворителем. Определение молекулярной массы хорошо растворимого нелетучего вещества. Осмос и осмотическое давление.

Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Тепловое движение, диффузия, осмотическое давление.

Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС) на границе раздела фаз «металл – раствор соли металла». Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Работа гальванического элемента, элемент химического типа и концентрационные элементы.

Общая характеристика элементов IV группы периодической системы Д.И. Менделеева. Свойства простых веществ. Водородные и кислородные соединения.

Общая характеристика элементов V группы периодической системы Д.И. Менделеева. Свойства простых веществ. Водородные и кислородные соединения.

Общая характеристика элементов VI группы периодической системы Д.И. Менделеева. Свойства простых веществ. Водородные и кислородные соединения.

Общая характеристика металлов. Изменения свойств простых веществ и гидроксидов в периодах и подгруппах периодической системы Д.И. Менделеева.

Раздел II. Аналитическая химия

Количественные характеристики равновесий: термодинамическая и концентрационные константы, стандартные и формальные потенциалы, степень образования (молярная доля) компонента. Расчет активностей и равновесных концентраций компонентов (рН, рМ и концентрации разных комплексных форм, молекулярной и ионной растворителей).

Кисотно-основное равновесие. Развитие представлений о кислотах и основаниях. Использование протолитической теории для описания равновесий. Влияние свойств растворителя (донорно-акцепторных, диэлектрической проницаемости, автопротолиза); классификация растворителей. Константы кислотности и основности. Буферные растворы.

Комплексообразование. Типы комплексных соединений, используемых в химическом анализе. Комплексные соединения в растворе. Ступенчатое комплексообразование. Константы устойчивости. Методы определения состава комплексных соединений и расчета констант устойчивости. Кинетика реакций комплексообразования. Инертные и лабильные комплексы. Управление реакциями

осаждения-растворения и окисления-восстановления с помощью комплексообразования. Примеры использования комплексов.

Окислительно-восстановительное равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Уравнение Нернста. Стандартные и реальные (формальные) потенциалы. Смешанный потенциал. Методы измерения потенциалов. Константы равновесия. Механизм окислительно-восстановительных реакций. Каталитические, автокаталитические, сопряженные и индуцированные окислительно-восстановительные реакции.

Процессы осаждения – растворения. Равновесия в системе жидкость твердая фаза. Константы равновесия (термодинамическое и реальное произведение растворимости); растворимость. Механизм образования и свойства кристаллических и аморфных осадков. Коллоидные системы. Загрязнения и условия получения чистых осадков. Условия полного осаждения и растворения осадков.

Сорбционные методы разделения и концентрирования. Классификация по механизму взаимодействия вещества с сорбентом, способу осуществления процесса, геометрическим признакам неподвижной фазы. Количественное описание сорбционных процессов. Сорбенты.

Экстракция. Сущность метода. Закон распределения. Экстракция и растворимость. Основные количественные характеристики: константа распределения, коэффициент распределения, константа экстракции, фактор разделения. Классификация экстракционных процессов по типу использованного экстрагента, типу образующихся соединений, технике осуществления. Основные типы соединений, используемых в экстракции. Классы экстрагентов.

Осаждение и соосаждение. Использование неорганических и органических осадителей и соосадителей для разделения и концентрирования элементов. Виды соосаждения. Основные типы коллекторов. Органические соосадители.

Раздел III. Органическая химия

Углеводороды. Строение, номенклатура, изомерия. Реакция алканов. Механизм реакций, реакционная способность.стереоизомерия. Циклоалканы. Реакции циклоалканов. Особенности реакций малых циклов.

Алкены. Реакции электрофильного присоединения алкенов (реакции Adg): Правило Марковникова и его объяснение. Свободнорадикальное присоединение галогенов и бромоводорода. Аллильное галогенирование. Гомогенное и гетерогенное гидрирование.

Алкины. Реакции алкинов. Ацетилениды, строение и свойства. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения, их механизмы. Окисление, восстановление и гидрирование алкинов.

Алкадиены и полиены. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Реакции 1,3-алкадиенов. Особенности реакций присоединения: 1,2- (прямое) и 1,4- (сопряженное) присоединение. Механизмы реакций. Циклоприсоединение: циклодимеризация алкенов, реакции Дильса-Альдера.

Ароматические соединения (арены). Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения, критерии ароматичности. Реакции электрофильного замещения бензола. Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения.

Галогенпроизводные углеводородов: моно- и полизамещенные.

Спирты: первичные, вторичные и третичные; одно- и многоатомные; алифатические и ароматические, алкоголяты металлов.

Простые эфиры: линейные и циклические, моно- и полиэфиры.

Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны, ацетали и кетали.

Карбоновые кислоты: одноосновные и многоосновные. Производные карбоновых кислот: сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды, амиды, нитрилы, лактоны, лактамы, соли.

Амины: первичные, вторичные и третичные, алифатические и ароматические, четвертичные аммониевые соли.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Что является основным источником этилена и пропилена в промышленности? Как используются различные виды сырья в процессе пиролиза?
2. Какие Вы знаете альтернативные пиролизу методы получения этилена и пропилена?
3. Каким образом выделяются олефины C₄?
4. Опишите процесс очистки олефинов после пиролиза.
5. Дайте характеристику методов получения высших олефинов.
6. Каким образом получают ароматические соединения в современной промышленности?
7. Какие продукты получают из этилена? Как получают этиленоксид, винилхлорид?
8. Какие продукты получают из пропилена? Особенности реакций окисления

пропилена

9. Для чего используются непредельные углеводороды C₄?
10. Дайте характеристику использования алканов в нефтехимии.
11. Во что перерабатываются высшие олефины?
12. Опишите особенности процессов гидроформилирования.
13. Как в нефтехимии получают и используют ацетилен?
14. Назовите основные виды диенов, используемые в нефтехимии, способы их получения и переработки
15. Каким образом получают различные виды алкилбензолов. Для чего их используют?
16. Как получают циклогексан? Каковы направления его дальнейшего использования?
17. Опишите методы синтеза функциональных ароматических соединений в нефтехимии. Как они дальше перерабатываются?
18. Место нефтехимии в химической промышленности и мировая нефтехимия
19. Современные тенденции развития российской нефтехимии
20. Непредельные углеводороды как основное сырье для нефтехимического синтеза: этилен, пропилен.
21. Непредельные углеводороды как основное сырье для нефтехимического синтеза.
22. Процессы получения высших олефинов.
23. Процессы получения ароматических соединений.
24. Алканы как сырье для нефтехимии.
25. Продукты на основе этилена.
26. Продукты на основе пропилена.
27. Продукты на основе углеводородов C₄.
28. Продукты на основе высших олефинов.
29. Ацетилен и продукты на его основе в нефтехимии.
30. Диены в нефтехимическом синтезе: получение и использование.
31. Процессы получения бензола и алкилбензолов.
32. Циклогексан и продукция на его основе.
33. Получение функциональных ароматических производных.
34. Цель проведения материальных расчетов химико-технологических процессов. Принципы составления материального баланса. Закон сохранения массы и закон стехиометрических соотношений - основа составления

материального баланса. Теоретический материальный баланс. Графическое представление сложных химических превращений. Расчет текущей концентрации компонентов. Теоретические расходные коэффициенты.

35. Практический материальный баланс. Расчет расходных коэффициентов по сырью.

36. Составление материального баланса работы производства. Приходная и расходная часть материального баланса.

37. Перечислите интервалы кипения топливных и масляных фракций нефти.

38. Какие существуют классификации нефтей по физико-химическим свойствам, фракционному и химическому составу?

39. Какими параметрами отличается физико-химическая идентификация компонентов нефти и газа от химической?

40. Какие физико-химические константы углеводородов нефти используются для их идентификации?

41. Перечислите спектральные методы, которые используются в лабораториях для идентификации компонентов нефти и газа.

42. Перечислите методы определения группового состава и детализированного группового состава бензиновых фракций нефти.

43. Какими методами определяют детализированный групповой состав керосино-газойлевых фракций нефти?

44. Каким образом определяют структурно-групповой состав масляных фракций нефти?

45. Напишите схемы реакций карбкатионов протекающих на поверхности катализатора: изомеризация, расщепление, взаимодействие с углеводородами и обрыва цепи.

46. Напишите схемы каталитических реакций алкенов: крекинга, изомеризации, перераспределения водорода и циклизации.

47. Напишите схемы реакций, протекающих при гидрокрекинге нефтяных фракций: гидрирования алкенов, частичного гидрирования алкилзамещенных антрацена, гидрогенолиза гетероатомных соединений, гидрогенолиза алканов и алкилароматических углеводородов.

48. Напишите схемы основных реакций, протекающих в нефтяных фракциях при платформинге.

IV. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арутюнов В.С. Органическая химия: окислительные превращения метана: учебное пособие для вузов / В.С. Арутюнов, О. В. Крылов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2021. — 371 с.
2. Основы химической технологии: учебно-методическое пособие / под общей редакцией Г. И. Остапенко. — Тольятти: ТГУ, 2018. — 387 с.
3. Мерчева В.С. Химия горючих ископаемых: Учебник / Астраханский государственный университет; Астраханский государственный университет. — М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. — 336 с.
4. Посконин В.В. Химия нефти и газа: учебное пособие / В. В. Посконин. — Краснодар: КубГТУ, 2020. — 159 с.
5. Рябов В.Д. Химия нефти и газа: Учебное пособие / РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина. — М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. — 311 с.
6. Технология переработки углеводородных газов: учебник для вузов / В. С. Арутюнов, И.А. Голубева, О.Л. Елисеев, Ф.Г. Жагфаров. — М.: Юрайт, 2021. — 723 с.
7. Тупикин, Е. И. Общая нефтехимия: учебное пособие / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 320 с.
8. Чугунова М.В. Химия нефти и газа. Учебное пособие. / М.В. Чугунова. —М.: Издательство Феникс, 2021. — 371 с.
9. Шабаров Ю. С. Органическая химия: учебник / Ю. С. Шабаров. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 848 с.
10. Сафаров, М. Г. Основы органической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Сафаров М. Г., Валеев Ф. А., Сафарова В. Г., Файзуллина Л. Х. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург : Лань, 2019 - 532 с.

Т.А. Макарова