

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Т.А. Ольховая
(подпись, расшифровка подписи)

"20" февраля 2018 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки)

Нефтехимия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

1 Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Оренбургском государственном университете соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код	Наименование компетенции	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
общекультурными компетенциями (ОК):			
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		+
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		+
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности		+
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности		+
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		+
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию		+
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуациях		+
общепрофессиональными компетенциями (ОПК):			
ОПК-1	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	+	+
ОПК-2	владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	+	+
ОПК-3	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	+	+
ОПК-4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	+	+
ОПК-5	способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации	+	+
ОПК-6	знанием норм техники безопасности и умением	+	+

Код	Наименование компетенции	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	реализовать их в лабораторных и технологических условиях		
профессиональными компетенциями (ПК):			
<i>научно-исследовательская деятельность</i>			
ПК-1	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	+	+
ПК-2	владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	+	+
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий	+	+
ПК-4	способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	+	+
ПК-5	способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий	+	+
ПК-6	владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций	+	+
ПК-7	владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	+	+
<i>производственно-технологическая деятельность</i>			
ПК-8	способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач		+
ПК-9	владением навыками расчета основных технических показателей технологического процесса		+
ПК-10	способностью анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению		+

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

2 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 04.03.01 Химия включает:

- государственный экзамен;
- защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

3 Содержание государственного экзамена

3.1 Основные дисциплины образовательной программы и вопросы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника и

обеспечивают формирование соответствующих компетенций, проверяемых в процессе государственного экзамена

«Б.1.Б.12 Неорганическая химия»

соответствующие компетенции: ОПК-1-6; ПК-1-3, 7

1. Комплексные соединения. Координационная теория А. Вернера как первая удачная попытка теоретического обоснования строения КС. Основные положения координационной теории: центральный атом и лиганд, внешняя и внутренняя сфера, координационное число, ядро комплекса, его заряд, главная и побочная валентность. Дентатность лигандов. Природа химической связи в КС. Сочетание электростатического и ковалентного взаимодействия центрального атома (или иона) с лигандами. Номенклатура КС.

2. Кислород. Строение атома, положение в таблице Д.И. Менделеева. Типичные степени окисления. Соединения, их виды, свойства, типы связи. Пероксиды, их применение. Озон как окислитель. Разрушение озонового слоя Земли.

3. Водород. Особое положение водорода в периодической системе Д.И. Менделеева. Строение атома водорода, типичные степени окисления. Соединения и их свойства. Значение водорода как источника энергии.

4. Галогены. Общая характеристика. Строение атомов, типичные степени окисления. Основные соединения, их виды, типы химической связи. Применение соляной кислоты, соединений хлора в химической технологии. Применение соединений брома и иода, в промышленности, медицине.

5. Халькогены. Сера. Строение атомов, степени окисления, типичные соединения. Полисульфиды. Кислородные соединения серы. Применение серной кислоты и сульфатов в промышленности.

6. Азот. Строение атома, степени окисления, соединения. Аммиак, его свойства, соединения. Промышленное получение и применение аммиака. Промышленное получение и использование азотной кислоты. Азотные удобрения.

7. Фосфор. Аллотропия. Строение атома, степени окисления, соединения. Соли фосфорных кислот, их растворимость и гидролизуемость. Неорганические полимеры на основе соединений фосфора. Фосфорные удобрения. Галогениды фосфора.

8. Углерод. Аллотропия. Строение атома, типичные степени окисления. Углерод как основа жизни, органические соединения.

9. Бор, алюминий. Строение атомов, степени окисления. Соединения, их свойства. Промышленное получение и применение алюминия.

10. Щелочные и щелочноземельные металлы. Строение атомов, связи, типичные соединения, их свойства. Промышленные способы получения и применение.

«Б.1.Б.13 Аналитическая химия»

соответствующие компетенции: ОПК-1-2, 5-6; ПК-1-7

1. Виды анализа. Выбор метода анализа. Методы качественного химического анализа. Чувствительность реакций, предел обнаружения, избирательность.

2. Вычисление рН и рОН сильных и слабых кислот и оснований. Вычисление рН и рОН гидролизующихся солей. Буферные растворы. Общая характеристика. Расчёт рН буферных растворов.

3. Сущность титриметрического анализа. Классификация титриметрических методов. Метод кислотно-основного титрования. Первичные стандарты и рабочие растворы. Приготовление растворов, определение титра.

4. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Иодометрия. Достоинства и недостатки методов. Примеры применения.

5. Осадительное титрование. Индикаторы метода осадительного титрования: а) индикаторы образующие с титрантом цветной осадок (метод Мора); б) индикаторы, образующие с титрантом цветной комплекс (метод Фольгарда); в) адсорбционные индикаторы (метод Фаянса). Достоинства и недостатки метода.

6. Комплексонометрия. Комплексоны. Металлохромные индикаторы. Применение комплексных соединений в анализе.

7. Экстракция. Общая характеристика метода. Количественные характеристики. Достоинства и недостатки метода экстракции. Наиболее распространенные экстрагенты. Требования к экстрагенту и экстрагируемому веществу. Классификация процессов экстракции.

8. Теоретические основы гравиметрического анализа. Основные операции. Преимущества и недостатки. Примеры применения.

9. Фотоколориметрия и спектрофотометрия. Основные закономерности светопоглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Способы регистрации интенсивности света. Фотоэлементы. Светофильтры. Основные приёмы фотометрического анализа (методы определения концентрации окрашенных веществ в растворах). Причины отклонений от законов фотометрии.

10. Теоретические основы потенциометрического метода анализа. Уравнение Нернста. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Прямая потенциометрия. Определение pH растворов. Ионоселективные электроды. Потенциометрическое титрование. Способы нахождения конечной точки титрования. Схема потенциометрической установки.

11. Кулонометрический метод анализа. Законы Фарадея. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Кулонометры. Примеры практического применения.

12. Полярографический метод (особый вид электролиза). Концентрационная поляризация. Общая характеристика вольтамперной кривой. Диффузионный ток, уравнение Ильковича. Потенциал полуволны. Количественный полярографический анализ. Метод калибровочного графика, метод сравнения, метод добавок. Схема полярографической установки.

13. Кондуктометрический метод анализа. Удельная и эквивалентная электропроводность, подвижность ионов. Кондуктометрическое титрование. Аппаратура, применение метода.

«Б.1.Б.14 Органическая химия»

соответствующие компетенции: ОПК-2-3, 5-6; ПК-1-7

1. Алканы. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия (структурная и пространственная). Природные источники алканов. Методы получения алканов: фракционная перегонка нефти, синтез Фишера-Тропша, гидрирование непредельных углеводородов, реакция Вюрца (ионный и ионорадикальный механизмы), протолиз реактивов Гриньяра, синтеза Кольбе, Дюма. Физические свойства. Природа C-C и C-H связей в алканах. Химические свойства алканов (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление, полное и неполное окисление). Механизм реакций радикального замещения (S_R), стереохимия процесса. Термолиз алканов: пиролиз, крекинг, дегидрирование, дегидроциклизация, ароматизация.

2. Алкены. Гомологический ряд, номенклатура, виды изомерии (структурная и пространственная). Способы получения (крекинг нефтепродуктов, дегидрирование алканов, реакции элиминирования, гидрирование алкинов). Физические свойства. Особенности строения алкенов. Химические свойства алкенов: реакции электрофильного присоединения (Ad_E) на примере галогенирования (бромирования и хлорирования), гидрогалогенирования. Механизм реакций Ad_E . Правило Марковникова. Стереохимия процессов. Гидратация, оксимеркурирование, гидроборирование алкенов. Реакции радикального присоединения (Ad_R), перекисный эффект Хараша, реакции аллильного замещения (S_R). Мягкое и глубокое окисление алкенов: каталитическое окисление кислородом воздуха, эпоксилирование, гидроксिलирование (по Вагнеру и Криге), стереохимия процесса гидроксिलирования, глубокое деструктивное окисление, озонлиз, Вакер-процесс, гидроформилирование.

3. Алкины. Номенклатура, изомерия. Получение ацетилена (карбидный способ, крекинг метана) и его гомологов (дегидрогалогенирование вицинальных и геминальных дигалогеналканов, дегалогенирование тетрагалогеналканов, реакция Иоича, реакция Фаворского). Природа тройной связи. Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного присоединения (Ad_E) на примере галогенирования, гидрогалогенирования. Примеры реакций Ad_E , протекающих против правила Марковникова. Гидратация по Кучерову. Правило Эльтекова. Гидрирование (*син*- и *анти*-присоединение). Реакции нуклеофильного присоединения (Ad_N), реакции винилирования. Механизм Ad_N . Кислотные свойства алкинов с терминальной тройной связью. Окисление алкинов в мягких и жестких условиях, озонлиз. Изомеризация алкинов.

4. Ароматические углеводороды. Ароматичность по Хюккелю. Структурные, физические и химические критерии ароматических соединений. Понятие об антиароматичности и неароматичности циклических сопряженных систем. Реакции нитрования, сульфирования, галогенирования, ацилирования и алкилирования по Фриделю-Крафтсу. Влияние заместителей на протекание S_EAr . Понятие об активирующих и дезактивирующих заместителях I рода. Понятие о заместителях II рода.

5. Спирты, их классификация, строение функциональной группы. Основные методы синтеза алифатических спиртов (гидратация алкенов, гидроксимеркурирование-демеркурирование, гидроборирование алкенов с последующим окислением алкилборанов, синтез Гриньяра, восстановление альдегидов, кетонов, эпоксидов, сложных эфиров и карбоновых кислот, взаимодействие алкилгалогенидов и алкилтозилатов с супероксидом калия, ферментативный гидролиз углеводов). Особенности физических свойств спиртов. Кислотные и основные свойства алифатических спиртов. Основные

способы модификации гидроксильной группы. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы на амино-группу, алкокси-группу, галоген.

6. Простые эфиры, их строение. Физические свойства простых эфиров. Основные способы получения простых эфиров (дегидратация спиртов, синтез Вильямсона, алкоксимеркурирование-демеркурирование, получение из алкинов и эпоксидов). Свойства простых эфиров. Эфиры как основания Льюиса. Реакции с расщеплением C - O – связей, гомолиз α -C-H-связей. Получение виниловых эфиров и их полимеризация. Понятие о краун-эфирах и межфазном катализе.

7. Карбонильные соединения. Промышленные и лабораторные методы синтеза алифатических и ароматических альдегидов и кетонов. Строение карбонильной группы. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе, механизм реакции нуклеофильного присоединения. Реакции с сильными нуклеофилами: циангидринный синтез, получение бисульфитных производных, синтез Гриньяра, взаимодействие с аммиаком и его производными (получение иминов, оксимов, оснований Шиффа), перегруппировка Бекмана, реакция Виттига.

8. Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Методы синтеза: промышленные и лабораторные. Строение карбоксильной группы и кислотные свойства. Соли карбоновых кислот, их реакции с нуклеофильными реагентами. Перегонка солей карбоновых кислот, реакция Кольбе, синтез Дюма, реакция Хундиккера-Бородина, взаимодействие с реактивами Гриньяра, методы превращения солей в сильные ацилирующие агенты. Мыла.

9. Амиды, нитрилы. Основные способы получения. Химические свойства амидов и нитрилов: гидролиз, восстановление алюмогидридом лития, взаимодействие с реактивами Гриньяра. Особенности химических свойств амидов. Особенности химических свойств нитрилов.

10. Сложные эфиры как карбонильная компонента. Конденсация кетонов со сложными эфирами как метод синтеза 1,3-дикетонов. Перекрестная конденсация сложных эфиров с эфирами муравьиной, угольной и щавелевой кислот, с эфирами ароматических кислот. Ацилоиновая конденсация.

11. Нитросоединения, их классификация и номенклатура. Строение нитро-группы. Методы синтеза нитросоединений (методы Мейера и Корнблума, нитрование алканов по Коновалову и парофазное нитрование, окисление оксимов кетонов, получение нитрометана по Кольбе). Ограничения этих методов. Химические свойства нитросоединений.

12. Амины, их классификация, изомерия и номенклатура. Основные способы получения: алкилирование аммиака (реакция Гофмана); восстановление нитросоединений, нитрилов и оксимов; расщепление амидов (перегруппировка Гофмана); декарбоксилирование аминокислот. Алифатические амины. Строение. Физические и химические свойства (кислотно-основные свойства в сопоставлении со спиртами, основные свойства в сравнении с аммиаком, алкилирование, ацилирование, взаимодействие первичных, вторичных и третичных аминов с азотистой кислотой). Окисление алифатических аминов. Ароматические амины. Строение анилина. Кислотно-основные свойства анилина в сравнении с алифатическими аминами. Реакции по ароматическому кольцу. Взаимодействие ароматических аминов с азотистой кислотой.

«Б.1.Б.15 Физическая химия»

соответствующие компетенции : ОПК-1-6; ПК-1-7

Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствие. Стандартные состояния и стандартные теплоты реакций. Теплота сгорания. Теплоты образования. Использование закона Гесса и его следствий в расчетах тепловых эффектов химических реакций. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Формула Кирхгофа.

2. Второй закон термодинамики. Различные формулировки. Энтропия как функция состояния. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Изменения энтропии в различных процессах. Изменение энтропии как критерий самопроизвольности течения процесса в изолированной системе.

3. Третий закон термодинамики. Теорема Нернста. Постулат Планка. Абсолютные значения энтропии и методы ее расчета.

4. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их свойства. Уравнение Максвелла. Использование уравнения Максвелла для вывода различных термодинамических соотношений.

5. Задачи термодинамической теории растворов. Способы выражения состава. Классификация растворов. Термодинамика растворов. Парциальные мольные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема.

Коллигативные свойства растворов. Криоскопия. Эбулиоскопия. Осмотические явления. Уравнение Вант-Гоффа. Давления насыщенного пара жидких растворов. Законы Рауля.

6. Правило фаз Гиббса и его применение к гетерогенным равновесиям. Однокомпонентные системы. Уравнение Клайперона – Клаузеуса. Монотропия и энантиотропия.

7. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Системы, образующие твердые растворы и химические соединения с конгруэнтной и инконгруэнтной точкой плавления. Эвтектическая и перитектическая точки.

8. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса – Розебома.

9. Условие химического равновесия. Закон действующих масс. Константы равновесия: K_p , K_c , K_K и связь между ними. Химическое равновесие в идеальных и неидеальных системах.

10. Основные понятия и постулаты химической кинетики. Молекулярность и порядок реакций. Кинетические уравнения различных типов реакций. Определение порядков реакций. Необратимые реакции первого, второго, n-ного порядков. Концентрационные и временные порядки, их значение для изучения механизма химических реакций.

11. Теория электролитов. Равновесие в растворах электролитов. Теория Аррениуса и ее недостатки. Ион-дипольное и ион-ионное взаимодействие в растворах электролитов. Теория Дебая – Хюккеля и коэффициенты активности.

12. Неравновесные явления в растворах электролитов. Уравнение Нернста – Эйнштейна. Электропроводность растворов электролитов. Метод электропроводности.

13. Термодинамика и кинетика электрохимических процессов. Электрохимический потенциал и равновесие на границе электрод – раствор. Термодинамика гальванического элемента. Метод ЭДС.

«Б.1.Б.17 Высокмолекулярные соединения»

соответствующие компетенции: ОПК-2, 6; ПК-5, 7

1. Предмет и задачи науки о ВМС. Основные понятия и определения. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов. Классификация полимеров. Молекулярно-массовые характеристики полимеров.

2. Свойства высокомолекулярных соединений. Деформационные свойства и механическая прочность полимеров. Зависимость свойств полимеров, ее формы от агрегатного состояния и молекулярной массы. Физико-химические свойства полимеров.

3. Особенности внутреннего строения свойств полимеров. Высокоэластичное, стеклообразное и пластическое состояние молекул. Пластификация полимеров. Практическое значение релаксационных процессов.

4. Химические превращения полимеров. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция, ее виды.

5. Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации. Стабилизация полимеров.

6. Особенности свойств растворов полимеров. Факторы, определяющие растворение и набухание полимеров. Термодинамика растворов полимеров. Особенности растворения веществ с высокой молекулярной массой.

7. Фазовые и физические состояния полимеров. Различие понятий «фаза» и «агрегатное состояние». Аморфные и кристаллические полимеры. Влияние строения полимера на его способность находиться в различных фазовых и агрегатных состояниях.

8. Особенности ионной полимеризации. Стадии катионной полимеризации. Зависимость скорости катионной полимеризации от концентрации катализатора и молекулярной массы полимера.

9. Анионная полимеризация. Механизм действия основных каталитических систем. Анионно-координационная полимеризация

10. Радикальная полимеризация. Стадии радикальной полимеризации. Методы инициирования радикальной полимеризации.

11. Способы проведения полимеризации. Блочная полимеризация. Полимеризация в растворе. Эмульсионная полимеризация.

12. Сополимеризация. Механизм реакции сополимеризации. Привитые полимеры. Константы сополимеризации. Уравнение Майо-Льюиса. Структура сополимеров.

«Б.1.Б.22 Современные методы анализа нефти и нефтепродуктов»

соответствующие компетенции: ОПК-6; ПК-1-3

1. Классификация нефтей. Основные физико-химические свойства нефтей.

2. Классификация нефтепродуктов по составу и по свойствам.

3. Основные современные методы переработки нефтей. Комбинированный путь глубокой переработки нефтей. Переработка нефтяных остатков.

4. Применение УФ – спектроскопии и спектрофотометрии в анализе нефти и нефтепродуктов. Физические основы метода. Схемы приборов. УФ спектры поглощения основных классов органических соединений нефти. Особенности расшифровки. Влияние растворителей, заместителей.

5. Применение ИК– спектроскопии в анализе нефти и нефтепродуктов. Физические основы метода. Схема прибора. Особенности расшифровки ИК - спектров. Влияние растворителей, заместителей.

6. Применение ЯМР в анализе нефти и нефтепродуктов. Физические основы метода. Импульсный спектрометр ЯМР. Параметры спектров ЯМР. Химический сдвиг, спин-спиновое взаимодействие. Интенсивности сигналов.

7. Масс-спектрометрия в анализе нефти и нефтепродуктов. Физические основы метода. Устройство простейшего масс-спектрометра. Масс-спектры отдельных классов органических соединений нефти.

8. Методы определения воды в нефтях и нефтепродуктах.

9. Способы анализа кислот и щелочей в нефтепродуктах.

10. Методы анализа ароматических углеводородов, входящих в состав нефти.

«Б.1.В.ОД.3 Хроматографические методы анализа»

соответствующие компетенции : ОПК-6; ПК-1, 3-4, 6

Основные понятия хроматографии. Коэффициент распределения. Удерживаемый объем и время удерживания. Фактор удерживания (коэффициент емкости).

2. Основы концепции теоретических тарелок. Число теоретических тарелок и эффективность колонки. Понятие о ВЭТТ. Недостатки концепции теоретических тарелок.

3. Тонкослойная хроматография. Теоретические основы метода. Величина R_f и ее связь с коэффициентом распределения. Методы качественного и количественного анализа в ТСХ. Высокоэффективная ТСХ. Области применения.

4. Газовая хроматография. Принцип метода. Теоретические основы метода. Определяемые вещества. Основные аналитические характеристики. Аппаратура для газовой хроматографии. Хроматографические колонки, термостаты, дозаторы.

5. Газо-жидкостная хроматография. Теоретические основы хроматографии. Принципиальная схема газового хроматографа. Детекторы в газовой хроматографии. Регистрирующие устройства.

6. Качественный и количественный методы хроматографического анализа. Хроматографический метод анализа бензинов.

7. Жидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Классический вариант жидкостной колоночной хроматографии. Аппаратура для жидкостной хроматографии. Принципиальная схема жидкостного хроматографа.

8. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Основные представления о механизме ионного обмена. Неорганические и органические ионообменники. Физико-химические свойства ионообменников. Применение ионообменной хроматографии в анализе.

9. Эксклюзионная хроматография (гель-хроматография). Гель-проникающая и геле-фильтрационная хроматография. Сущность метода. Особенности удерживания молекул. Области применения.

10. Капиллярный электрофорез. Принцип метода. Теоретические основы метода. Определяемые вещества.

«Б.1.В.ОД.4 Нефтехимический синтез»

соответствующие компетенции: ОПК-6; ПК-1, 3, 7

Этапы развития нефтеперерабатывающей промышленности. Роль нефтехимического синтеза в современном мире.

2. Теории происхождения нефти: минеральная, органическая и современная.

3. Химические и технологические классификации нефтей.

4. Циклоалканы нефти: физико-химические свойства, использование в нефтехимическом синтезе.

5. Арены нефти: физико-химические свойства, использование в нефтехимическом синтезе. Смолы и асфальтены нефти.

6. Кислородсодержащие компоненты нефти: использование в нефтехимическом синтезе.

7. Серосодержащие компоненты нефти: использование в нефтехимическом синтезе.

8. Азотсодержащие компоненты нефти: использование в нефтехимическом синтезе.
9. Характеристики, фракционный и углеводородный состав, назначение, области применения, источники сырья основных видов топлив и масел.
10. Термический крекинг: механизм и особенности химических превращений.
11. Каталитический крекинг: механизм и особенности химических превращений.
12. Гидрокрекинг: механизм и особенности химических превращений.
13. Производство неорганических продуктов нефтехимического синтеза: сырье, качество, область применения.
14. Основные методы очистки нефтепродуктов.
15. Методы и средства защиты по обеспечению экологической безопасности и благоприятных условий труда на нефтехимическом производстве.

«Б.1.В.ОД.7 Коллоидная химия»

соответствующие компетенции: ОПК-2; ПК-1, 3-4

1. Классификация коллоидных систем. Поверхностное натяжение, определение, размерность.
2. Поведение вещества на границе раствор-газ. Вывод адсорбционного уравнения Гиббса.
3. Уравнение Ленгмюра. Переход от изотермы поверхностного натяжения к изотерме адсорбции, расчет величины Γ_{\max} . Линейная форма уравнения Ленгмюра. Нахождение констант уравнения Ленгмюра графическим методом. Определение удельной поверхности адсорбента.
4. Правило Траубе, его физическое обоснование. Обращение правила Траубе.
5. Уравнение Шишковского, связь с его помощью уравнений Ленгмюра и Гиббса.
6. Изотерма полимолекулярной адсорбции. Теория БЭТ. Основные предпосылки, вид уравнения, его анализ и решение.
7. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Вывод и анализ уравнения изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
8. Кинетика адсорбции. Динамическое уравнение адсорбции. Уравнение Френкеля. Кинетические кривые адсорбции при разных температурах. Смачивание. Краевой угол и теплота смачивания. Уравнения Юнга. Влияние ПАВ на смачивание.
9. Когезия и адгезия. Характер разрушения адгезионного соединения. Условие адгезионного разрушения. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Связь адгезии и смачивания. Вывод уравнения Дюпре – Юнга, его анализ.
10. Адсорбция на границе раздела твердое тело - раствор. Обращение правила Траубе. Правило уравнивания полярностей Ребиндера.
11. Броуновское движение, его причины и общенаучное значение. Соотношение между среднеквадратичным сдвигом и коэффициентом диффузии. Вывод уравнения Эйнштейна-Смолуховского.
13. Диффузия. Первый и второй законы Фика. Физический смысл коэффициента диффузии. Диффузионно-седиментационное равновесие. Вывод гипсометрического закона. Седиментация в гравитационном поле. Определение радиуса частиц дисперсной фазы по скорости седиментации.
14. Оптические свойства коллоидных систем. Уравнение Рэлея и его анализ.
15. Зависимость толщины ДЭС и электрокинетического потенциала от концентрации и природы противоионов индифферентного электролита. Изозлектрическая точка, перезарядка.
16. Строение двойного электрического слоя /ДЭС/. Количественная модель Гуи-Чепмена.

«Б.1.В.ОД.8 Химическая технология»

соответствующие компетенции: ОПК-1; ПК-3

1. Химическая технология, определение и классификация. Химическое производство. Структура химического производства, основное назначение, компоненты.
2. Химико-технологический процесс. Классификация процессов и операций. Основные технические показатели химико-технологического процесса.
3. Сырье в химических производствах. Классификация. Основные направления рационального использования сырья. Подготовка химического сырья к переработке.
4. Основные виды энергии и их источники, используемые в химическом производстве. Рациональное использование энергии в химической промышленности.
5. Вода в химической промышленности. Источники водоснабжения химических производств. Промышленная водоподготовка.
6. Стехиометрия химических превращений. Степень превращения. Селективность процесса и выход продукта.

7. Построение математического описания (модели) процесса в реакторах различного типа. Основные математические модели.

8. Химико-технологическая система (ХТС). Элементы и связи, их определение, классификация и назначение. Модели (описания) ХТС. Описательные, графические и математические модели. Их вид, применение. Примеры. Методика составления материальных и тепловых балансов. Их представление.

9. Производство серной кислоты. Физико-химические основы и аппаратное оформление.

10. Производство аммиака. Физико-химические основы и технологическая схема.

11. Производство фосфорной кислоты. Химическая и функциональная схемы. Физико-химические основы.

12. Производство комплексных минеральных удобрений. Удобрения на основе фосфорной кислоты.

13. Химическая переработка нефти.

3.2 Порядок проведения государственного экзамена и методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы на этом этапе государственных испытаний

Цель государственного экзамена - это проверка теоретической и практической подготовленности выпускника к осуществлению профессиональной деятельности и возможному продолжению обучения в магистратуре.

Списки обучающихся, допущенных к государственному экзамену, утверждаются распоряжением по факультету и представляются в государственную экзаменационную комиссию деканом факультета. Сдача экзамена проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей их состава.

Экзаменационные билеты государственного экзамена разрабатываются методической комиссией по направлению подготовки 04.03.01 Химия и утверждаются председателем соответствующей экзаменационной комиссии.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам, которые включают три теоретических вопроса, охватывающие дисциплины базовой части. На подготовку к экзамену или оформление письменного ответа на вопросы экзаменационного билета отводится не более трех часов. На экзамене разрешено пользование справочниками и другой учебной и научной литературой.

Результаты государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. Результаты государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

Оценка знаний выпускника производится по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокие теоретические знания в области всех разделов химии, позволяющие ему свободно решать будущие профессиональные задачи; свободно оперирует специальными понятиями и терминами; владеет культурой мышления, способен в письменной и устной речи правильно (логично) оформить его результаты; дает полные и верные ответы на вопросы комиссии;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокие теоретические знания в области всех разделов химии, позволяющие ему свободно решать будущие профессиональные задачи; свободно оперирует специальными понятиями и терминами; владеет культурой мышления, но частично способен в письменной и устной речи правильно (логично) оформить его результаты или дает неполные ответы на вопросы комиссии;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует достаточно полные теоретические знания в области основных разделов химии, позволяющие ему решать будущие профессиональные задачи; но с трудом оперирует специальными понятиями и терминами; а также дает неполные и частично верные ответы на вопросы комиссии;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует поверхностные, отрывочные знания, охватывающие единичные разделы химии; не может оперировать понятиями и терминами; дает неполные и неверные ответы на вопросы комиссии.

3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с.: ISBN 978-5-905554-60-5, 300 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=458932>
2. Жебентяев, А.И. и др. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 542 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-004685-3, 800 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=255394>.— ЭБС ZNANIUM.COM
3. Химия нефти и газа: учебное пособие [Электронный ресурс]/ В.Д. Рябов. - М.: ИД ФОРУМ, 2012. - 336 с ISBN 978-5-8199-0390-2 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=328497>
4. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). ISBN 978-5-16-006615-8, Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=399829>
5. Сальникова, Е. В. Количественный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Сальникова, Е. А. Осипова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 18189 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2015. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1291-8.
6. Левенец Т.В. Основы химических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.В. Левенец, А.В. Горбунова, Т.А. Ткачева; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2015. – 121 с. ISBN 978-5-7410-1292-5. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/9129_20151105.pdf
7. Айнштейн В.Г. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : [Электронный ресурс] : в 2 кн. / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов [и др.]; Под ред. В.Г. Айнштейна. - 5-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 1758 с.: ил. - ISBN 978-5-9963-2214-5.Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=540229>
8. Кириллова, Е.А. Методы спектрального анализа : учеб. пособие [Текст] / Е.А. Кириллова, В.С. Маряхина. - Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2013. – 106 с. - ISBN 978-5-4417-0324-6.
9. Органическая химия : практикум: учеб. пособие [Текст] / Е. А. Строганова [и др.] - Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : Университет, 2013. Ч. 3 : Применение методов УФ, ИК и ПМР спектроскопии в структурном анализе органических соединений. - 2013. - 116 с. - ISBN 978-5-4418-0035-8.
10. Каныгина, О. Н. Физические методы исследования веществ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова, В. Л. Бердинский. - Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2014.
11. Щукин Е.Д. Коллоидная химия [Текст] : учебник для бакалавров / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – 7-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2013. – 444 с. (Бакалавр. Базовый курс). Библиогр. : с. 433. – Предм. указ. : с. 434-0441. – ISBN 978-5-9916-2690-03.
12. Романенко Е. С. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.С. Романенко, Н.Н. Францева, Ю.А. Безгина, Е.В. Волосова. – Ставрополь: Параграф, 2013. – 52 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514197>

3.4 Интернет-ресурсы

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
2. ANCHEM.RU [Электронный ресурс] : Учебники, справочники, методики, журналы по аналитической химии. – Режим доступа : www.anchem.ru/
3. American Chemical Society [Электронный ресурс] : база данных. – Режим доступа : <https://www.acs.org/content/acs/en.html>, в локальной сети ОГУ.
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbgmu.ru/>.

4 Выпускная квалификационная работа

4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению

Выпускная квалификационная работа (ВКР) состоит из теоретической и экспериментальной частей, содержащих анализ литературных данных и выполнение эксперимента.

Объем выпускной квалификационной работы без приложений – 60-65 страниц.

Выпускная квалификационная работа должна содержать следующие элементы :

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотацию (на русском и английском языках);
- содержание;
- введение;
- теоретическую часть;
- экспериментальную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- обозначения и сокращения (при необходимости);
- приложения.

В выпускную квалификационную работу вкладываются заполненные и подписанные бланки: «Лист нормоконтроля ВКР»; «Отзыв руководителя о ВКР».

4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

Для подготовки ВКР обучающемуся назначается руководитель и при необходимости консультанты по отдельным разделам.

Руководителей ВКР обучающихся, осваивающих ОП ВО подготовки бакалавров, рекомендуется назначать не позднее 12 месяцев до защиты ВКР.

Руководитель ВКР:

- выдает обучающемуся задание на ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101–2015;
- разрабатывает вместе с обучающимся календарный график выполнения ВКР;
- рекомендует обучающемуся литературу, справочные и архивные материалы, другие материалы по теме ВКР;
- проводит консультации по графику, утверждаемому заведующим кафедрой;
- проверяет выполнение работы (по частям и в целом).

Календарный график выполнения ВКР бакалавров утверждает заведующий кафедрой.

Консультант назначается профильной кафедрой на основании задания на выполнение учебной работы по консультированию обучающегося по соответствующему разделу работы, выдаваемого деканатом выпускающего факультета.

В обязанности консультанта входит:

- формулирование задания на выполнение соответствующего раздела ВКР по согласованию с руководителем ВКР;
- определение структуры соответствующего раздела ВКР;
- оказание необходимой консультационной помощи обучающемуся при выполнении соответствующего раздела ВКР;
- проверка соответствия объема и содержания раздела ВКР заданию;
- принятие решения о готовности раздела, подтвержденного соответствующими подписями на титульном листе ВКР и на листе с заданием.

Заведующие кафедрами, где работают консультанты, до начала выполнения ВКР разрабатывают расписание консультаций на весь период выполнения работ и доводят его до сведения обучающихся.

Не менее чем за десять дней до защиты необходимо предоставить электронный вариант ВКР для проверки оригинальности текста в системе «Антиплагиат» и пройти нормоконтроль.

4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

В государственную экзаменационную комиссию, не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты ВКР представляются следующие документы:

- распоряжение декана о допуске к защите обучающихся, выполнивших все требования учебного плана и программ подготовки специалистов соответствующего уровня;
- ВКР в твердом переплете и в электронном виде в формате PDF;
- отзыв руководителя о выполненной ВКР с оценкой работы по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101–2015.

Порядок защиты ВКР устанавливается Ученым советом факультета. Как правило, осуществляется следующая процедура:

- устное сообщение автора ВКР (5-10 минут);
- вопросы членов ГЭК и присутствующих на защите;
- ответ автора ВКР на вопросы и замечания;
- дискуссия;
- отзыв руководителя ВКР в устной или письменной форме;
- заключительное слово автора ВКР.

Общая продолжительность защиты ВКР - не более 30 минут.

В своем отзыве руководитель ВКР обязан:

- определить степень самостоятельности обучающегося в выборе темы, поисках материала, методики его анализа;
- оценить полноту раскрытия темы обучающимся;
- установить уровень профессиональной подготовки выпускника, освоение им комплекса теоретических и практических знаний, широту научного кругозора, либо определить степень практической ценности работы.

Оценка за ВКР выставляется ГЭК с учетом мнения руководителя. При оценке ВКР учитываются:

- содержание работы;
- ее оформление;
- характер защиты.

Обучающийся может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание ВКР на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите ВКР и может сопровождаться вопросами к обучающемуся на этом языке.

За достоверность результатов, представленных в ВКР, несет ответственность обучающийся – автор выпускной работы.

На защите ВКР разрешено использовать компьютер с проектором для представления результатов работы. Допускается использование рукописных или печатных заметок для ответа на замечания рецензента или научного руководителя. Во время представления ВКР обучающийся не должен пользоваться ее текстом.

4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

При определении оценки ВКР принимаются во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки выпускников, их профессиональной подготовленности в соответствии с требованиями ФГОС ВО, установленные как на основе анализа качества выполненной ВКР, так и во время её защиты. Так, оценивается актуальность и важность темы ВКР для науки и производства, наличие заинтересованности и заказа производства, наличие публикаций или изобретений по защищаемой теме, проведение экспериментальных исследований. Учитывается также умение четко и логично излагать свои представления, вести аргументированную дискуссию.

Решения государственной экзаменационной комиссии принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель ко-

миссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса. Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания государственной экзаменационной комиссии.

Каждая защита ВКР и сдача государственного экзамена оформляется отдельным протоколом по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101–2015. В протоколах указываются оценки итоговых аттестаций, делается запись о присвоении соответствующей квалификации и рекомендациях комиссии. Протоколы подписываются председателем и членами комиссий.

Тексты ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования. Секретарь комиссии в недельный срок после заседания государственной экзаменационной комиссии предоставляет электронную версию ВКР в формате PDF в научную библиотеку, лицу, ответственному за размещение ВКР в ЭБС. На кафедре в течение пяти лет хранится заключение об оригинальности текста ВКР.

Решение о присвоении выпускнику квалификации по направлению подготовки 04.03.01 Химия и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца принимает государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам государственной итоговой аттестации, оформленным протоколами экзаменационных комиссий.

Диплом с отличием выдается выпускнику при следующих условиях:

- все оценки, указанные в приложении к диплому (оценки по дисциплинам (модулям), разделам образовательной программы, оценки за курсовые работы), являются оценками «отлично» и «хорошо»;

- все оценки по результатам государственной итоговой аттестации являются оценками «отлично»;

- количество оценок «отлично», включая оценки по результатам государственной итоговой аттестации, составляет не менее 75% от общего количества оценок, указанных в приложении к диплому.

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию. Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена. Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания. Секретарь апелляционной комиссии регистрирует поступающие заявления в журнале регистрации, в котором в обязательном порядке указывает дату приема заявления, ФИО студента, свою должность и фамилию. Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена) либо ВКР и отзыв (для рассмотрения апелляции по проведению защиты ВКР). Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного аттестационного испытания и выставления нового. Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Составители:

Заведующий кафедрой химии

Е.В. Сальникова
подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Профессор кафедры химии

О.Н. Каныгина
подпись

О.Н. Каныгина

расшифровка подписи

Старший преподаватель кафедры химии

Т.В. Левенец
подпись

Т.В. Левенец

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой

химии

наименование кафедры

Е.В. Сальникова
подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии

04.03.01 Химия

код наименование

Е.В. Сальникова
подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Согласовано:

Декан факультета (директор института)

ХБФ

наименование факультета (института)

Г.В. Карпова
подпись

Г.В. Карпова

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай
подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

химико-биологического

подпись

Е.С. Барышева
подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи