МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
_____ Е.А. Евстифеева
«16» 05 2016 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
(МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА)
И ПОРЯДОК ЕГО ПРОВЕДЕНИЯ

для поступающих в магистратуру

по направлению подготовки
04.04.01 Химия

Профиль подготовки
Химия функциональных наноматериалов

Вступительное испытание проводится в форме **письменного экзамена**

Тверь 2016

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой и вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль подготовки – Медицинская и фармацевтическая химия, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительных испытаний в магистратуру.

Составители:

к.х.н., доцент ___ А.В. Быков

к.х.н., доцент ___ О.В. Кислица

д.х.н., профессор В.Г. Матвеева

к.х.н., доцент ___ И.П. Шкилева

Программа обсуждена и рекомендована к использованию на заседании кафедры Биотехнологии и химии (протокол № 8 от 11 мая 2016 г.).

Научный руководитель образовательной программы магистерской подготовки д.х.н., профессор В.Г. Матвеева

Зав. кафедрой БТиХ

д.х.н., профессор _____ Э.М. Сульман

Согласовано:

Начальник УАР _____ С.В. Рассадин

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

1.1. Неорганическая химия.
1.2. Физическая химия.
1.3. Химическая технология.
1.4. Коллоидная химия.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. «Неорганическая химия»

Законы стехиометрии, эквивалентов. Эквивалент, эквивалентная масса вещества. Стехиометрические расчеты. Химический эквивалент и закон эквивалентов в расчетах обменных и окислительно-восстановительных реакций.

Общие свойства растворов. Понятие о растворах как гомогенных многокомпонентных системах. Классификация растворов. Основы физико-химической теории растворов. Современная теория образования растворов. Истинные растворы. Диссоциация. Растворы сильных и слабых электролитов. Количественная характеристика силы электролитов. Факторы, влияющие на степень диссоциации веществ. Свойства жидких растворов неэлектролитов. Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором, повышение температуры кипения раствора. Методы определения молярных масс растворенного вещества. Экспериментальное определение температуры замерзания и кипения растворов неэлектролитов и электролитов.

Растворимость веществ. Влияние температуры на растворимость веществ. Произведение растворимости малорастворимых веществ. Сольватация, гидратация. Концентрация растворов и способы ее выражения. Растворимость газов в жидкостях, зависимость растворимости от различных факторов. Растворимость жидкостей и твердых веществ в жидкостях. Влияние на растворимость природы компонентов и внешних условий.

Коллигативные свойства растворов. Осмос. Осмотическое давление. Изотонические растворы. Использование таких растворов в фармации.

Вода. Физические свойства. Уникальные свойства воды как растворителя. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Шкала pH. Методы определения pH растворов.

Гидролиз солей. Количественные характеристики гидролиза.

Теории кислот и оснований. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лаури.

Степень окисления элемента. Зависимость степени окисления элементов от положения их в периодической системе Д.И. Менделеева. Окисление, восстановление. Окислитель, восстановитель. Важнейшие окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций: межмолекулярные, внутримолекулярные, реакции диспропорционирования и дисмутации. Составление реакций по методу электронного и электронно-

ионного баланса. Окислительно-восстановительные эквиваленты. Окислительно-восстановительный потенциал как мера окислительной и восстановительной способности системы. Определение направления окислительно-восстановительных реакций.

Окислительно-восстановительные процессы в гальванических элементах и при электролизе. Качественные и количественные характеристики этих процессов. Электрохимические процессы как процессы взаимопревращения химической и электрической энергии. Законы Фарадея. Электроды активные и инертные. Электродные процессы. Электродный потенциал и механизм его возникновения. Уравнение Нернста. Ряд стандартных электродных потенциалов. Гальванический элемент. Аккумулятор. Электродвижущая сила гальванического элемента. Электролиз. Потенциал разложения. Поляризация электродов.

Характеристика общих свойств металлов. Физические и химические свойства. Взаимодействие металлов с кислотами. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Защита металлов от коррозии.

Комплексообразование в растворах. Определение комплексных соединений. Координационная теория Вернера. Комплексообразователь, лиганды, координационной число комплексообразователя, внутренняя и внешняя сферы комплексных соединений. Классификация комплексных соединений по заряду и природе лигандов. Номенклатура и изомерия комплексных соединений. Ионные равновесия в растворах комплексных ионов. Константы нестойкости комплексных соединений. Разрушение комплексных соединений.

Основные физические и химические свойства s-элементов. Особенности свойств элементов-металлов. Элементы IA и IIA группы периодической таблицы. Общая характеристика металлов. Важнейшие соли и другие соединения. Получение. Биологическая роль металлов IA и IIA группы Периодической системы. Временная и постоянная жесткость воды. Методы умягчения воды.

Общая характеристика свойств p-элементов. Периодичность изменения свойств в периодах и группах на примере оксидов и гидроксидов элементов в высшей степени окисления. Элементы IIIA группы, общие свойства. IVA группа, свойства соединений углерода, кремния. Германий, олово, свинец. V группа периодической системы. Азот, фосфор и их соединения. Общая химическая характеристика элементов V группы. Элементы VIA группы. Кислород. Сера и ее соединения. Селен и теллур. Свойства элементов VII A группы. Галогены, соединения с водородом, кислородом, межгалогенные соединения. Водород.

Общая характеристика d-элементов Периодической системы. Переходные элементы периодической системы. Свойства элементов III B группы. Свойства элементов IV B группы. Свойства элементов V B группы. Свойства элементов VI B группы. Свойства элементов VII B группы. Свойства элементов VIII B группы. Свойства элементов I B группы. Свойства элементов II B группы. Свойства лантаноидов и актиноидов.

Литература для подготовки:

1. Неорганическая химия [Текст]: учеб. для вузов по напр. 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия"; в 3 т. Т. 3. кн. 1 / Дроздов, А.А., Зломанов, В.П., Мазо, Г.Н., Спиридонов, Ф.М. ; под ред. Ю.Д. Третьякова; [авт. т. А.А. Дроздов [и др.]] - М.: Академия, 2007. - 349 с.
2. Неорганическая химия [Текст]: в 3 т.; учеб. для студентов вузов по напр. 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия". Т. 3. кн. 2. / Дроздов, А.А., Зломанов, В.П., Мазо, Г.Н., Спиридонов, Ф.М.; под ред. Ю.Д. Третьякова; [авт. т. А.А. Дроздов [и др.]] - М.: Академия, 2007. - 400 с.
3. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Текст]: учеб. для химико-технол. спец. вузов - М.: Высшая школа, 2009. - 743 с.
4. Гельфман, М.И. Неорганическая химия [Текст]: учеб. пособие / Гельфман, М.И., Юстратов, В.П. - СПб.: Лань, 2009. - 528 с.
5. Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии [Текст]: учеб. пособие для нехим. спец. вузов / под ред.: В.А. Рабиновича, Х.М. Рубиной - М.: Интеграл-Пресс, 2007. - 240 с.
6. Гольбрайх, З.Е. Сборник задач и упражнений по химии [Текст]: учеб. пособие для студентов / Гольбрайх, З.Е., Маслов, Е.И. - М.: АСТ : Астрель, 2004. - 383 с.
7. Практикум по неорганической химии [Текст]: учеб. пособие для вузов / Алешин, В.А., Дунаева, К.М., Жиров, А.И., [и др.] ; под ред. Ю.Д. Третьякова - М.: Академия, 2004. - 384 с.
8. Практикум по общей и неорганической химии [Текст]: учеб. пособие для вузов / Фролов, В.И., Курохтина, Т.М., Дымова, Н., [и др.]; под ред.: Н.Н. Павлова, В.И. Фролова - М.: Дрофа, 2002. - 302 с.
9. Мюллер, У. Структурная неорганическая химия [Текст] / пер с англ. А.М. Самойлова, Е.С. Рембезы; под ред. А.М. Ховива - Долгопрудный: Интеллект, 2010. - 351 с.
10. Лидин, Р.А., Молочко, В.А., Андреева, Л.Л. Химические свойства неорганических веществ [Текст]: учеб. пособие для вузов по напр. "Химия" и спец. "Неорганическая химия" / под ред. Р.А. Лидина - М.: КолосС, 2008. - 479 с.

2.2. «Физическая химия»

I закон термодинамики. Теплота и работа в различных термодинамических процессах. Внутренняя энергия. Энтальпия. Тепловой эффект химических процессов. Закон Гесса. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгофа.

II закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Энтропия. Вычисление изменения энтропии в различных процессах. Постулат Планка и абсолютная энтропия. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции энергии Гиббса и Гельмгольца.

Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов.

Химическое равновесие. Закон действия масс. Изотерма Вант-Гоффа. Изобара и изохора химической реакции. Тепловая теорема Нернста. Методы расчета констант химического равновесия и химического сродства.

Фазовые равновесия. Однокомпонентные системы. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона: вывод, анализ и интерпретация. Физико-химический анализ. Двухкомпонентные системы, уравнения и диаграммы таких систем. Трехкомпонентные системы. Графическое выражение состава с помощью равностороннего треугольника Гиббса и Розенбома.

Термодинамическая теория растворов. Идеальные растворы. Законы Рауля. Причины отклонения неидеальных растворов от законов Рауля. Предельно разбавленные растворы. Фазовое равновесие в системах пар-раствор летучих жидкостей. Законы Коновалова. Законы Вревского.

Химическая кинетика. Формальная кинетика. Скорость химических реакций. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости. Порядок и молекулярность. Кинетика простых односторонних реакций нулевого, первого, второго, n-ого порядка. Сложные реакции. Кинетические уравнения обратимых, параллельных и последовательных реакций. Зависимость скорости и константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса.

Теоретические представления химической кинетики. Теория активных столкновений, основные положения. Вывод уравнений для константы скорости моно- и бимолекулярных газовых реакций. Теория переходного состояния. Вывод основного уравнения. Термодинамический аспект теории. Кинетика реакций в растворах. Применение теории бинарных столкновений и активированного комплекса к реакциям в растворах. Уравнение Бренстеда-Бьеррума. Влияние ионной силы на скорость реакции.

Электрохимия. Термодинамика растворов электролитов. Средняя ионная активность и средний ионный коэффициент активности. Электростатическая теория Дебая-Гюккеля. Неравновесные явления в растворах электролитов. Электропроводность растворов. Подвижность ионов. Числа переноса и методы их определения. Электрохимическая термодинамика. Электрохимическое равновесие на границах раздела фаз и в электрохимической цепи. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Классификация обратимых электродов и электрохимических цепей. Кинетика электрохимических реакций. Электролиз.

Литература для подготовки:

1. Буданов, В.В. Химическая термодинамика [Текст]: учеб. пособие для вузов / Буданов, В.В., Максимов, А.И.; под ред. О.И. Койфмана - М.: Академкнига, 2007. - 311 с.

2. Горшков, В.И. Основы физической химии [Текст]: учебник для вузов / Горшков, В.И., Кузнецов, И.А. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 407 с.

3. Эткинс, П. Физическая химия [Текст]: в 3 ч.; пер. с англ. Ч. 1 / Эткинс, П., Паула де, Д. - М.: Мир, 2007. - 494 с.

4. Кудряшева, Н.С. Физическая химия [Текст]: учебник для бакалавров; для вузов [базовый курс] / Кудряшева, Н.С., Бондарева, Л.Г.; Сиб. федер. ун-т - М.: Юрайт, 2012. - 340 с.

5. Еремин, В.В. Задачи по физической химии: учеб. пособие / Еремин, В.В., Каргов, С.И., Успенская, И.А. , [и др.] - М.: Экзамен, 2003. - 318 с.

6. Байрамов, В.М. Основы электрохимии [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов по спец. 011000 "Химия" и напр. 510500 "Химия" / [под ред. В.В. Лунина] - М.: Академия, 2005. - 237 с.

7. Стромберг, А.Г. Физическая химия [Текст]: учеб. для студентов вузов по хим. спец. / Стромберг, А.Г., Семченко, Д.П.; под ред. А.Г. Стромберга - М.: Высшая школа, 2006. - 527 с.

8. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия [Текст]: учебник / Дамаскин, Б.Б., Петрий, О.А., Цирлина, Г.А. - М.: Химия: КолосС, 2006. - 670 с.

9. Краткий справочник физико-химических величин [Текст] / под ред. А.А. Равделя, А.М.Пономаревой; сост. Н.М. Барон, А.М. Пономарева, А.А. Равдель, З.Н. Тимофеев - М.: АРИС, 2010. - 238 с.

10. Практикум по физической химии [Текст]: учеб. пособие для студентов (бакалавров, преп.) технол. спец. вузов по прогр. курса "Физ. химия" / Гельфман, М.И., Кирсанова, Н.В., Ковалевич, О.В., [и др.] ; под ред. М.И. Гельфмана - СПб. [и др.]: Лань, 2004. - 254 с.

11. Сборник задач по электрохимии [Текст]: учеб. пособие для вузов по напр. "Химия" / Колпакова, Н.А., Анисимова, Н.С., Пикула, Н.А., [и др.]; под ред. Н.А. Колпаковой - М.: Высшая школа, 2003. - 143 с.

12. Шкилева, И.П. Электрохимия. Растворы электролитов. Электрохимическая термодинамика [Текст]: учеб. пособие / Шкилева, И.П., Ракитин, М.Ю., Сульман, Э.М.; Тверской гос. техн. ун-т - Тверь: ТвГТУ, 2015. - 95 с.

2.3. «Химическая технология»

Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства. Отличительные особенности изучения промышленных химико-технологических процессов (ХТП) по сравнению с лабораторными химическими и физико-химическими исследованиями. Важнейшие технологические понятия и определения.

Экономическая эффективность химических производств. Критерии эффективности ХТП. Сущность и методы составления материальных и энергетических балансов химико-технологических систем.

Значение термодинамических закономерностей для технологии. Термодинамический анализ ХТП. Направление, предел протекания, равновесные степени превращения.

Роль кинетических (микро- и макро-) закономерностей для технологии. Факторы, определяющие скорость гомогенных и гетерогенных процессов. Понятие о движущей силе процесса. Влияние температуры, давления, обновления поверхности контакта на течение процесса. Роль макрокинетики:

гидродинамических условий, тепло- и массообмена. Технологические приемы ускорения и замедления реакций.

Сущность и значение оптимизации физико-химических условий проведения технологических процессов.

Моделирование ХТП. Классификация процессов в зависимости от основных законов, определяющих скорость этих процессов: гидромеханические, массообменные (диффузионные), химические (реактивные). Гомогенные и гетерогенные процессы. Закономерности протекания гомогенных процессов. Составление и анализ кинетических моделей реакционных процессов.

Моделирование как основной метод расчета ХТП. Виды моделирования: физическое, математическое. Подобие как основа моделирования. Критерии подобия: кинетические, диффузионные, гидродинамические, тепловые. Общий вид критериальных уравнений.

Классификация химических реакторов и режимов их работы. Реакторы с идеальной структурой потоков. Материальный баланс и кинетические модели реакторов идеального вытеснения и идеального смешения. Каскад реакторов идеального смешения. Сравнение эффективности реакторов с различными гидродинамическими режимами. Реалистичность моделей идеальных потоков. Причины отклонений от идеальностей. Модели реакторов с неидеальной структурой потоков.

Основные закономерности протекания гетерогенных химико-технологических процессов. Процессы, протекающие во внешнедиффузионной, внутридиффузионной и кинетической областях. Гетерогенно- каталитические процессы. Технологические характеристики катализаторов. Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов. Влияние диффузионных торможений на селективность. Математическое моделирование гетерогенных процессов. Квазимогенная модель. Модель частицы с непрореагирующим ядром при внешнедиффузионном и внутридиффузионном торможении.

Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов. Принципы обогащения сырья. Воздух и вода как сырье химической промышленности. Промышленная водоподготовка. Химические, физико-химические, механические и биологические методы очистки воды. Накипи, пути их предотвращения и устранения. Обессоливание воды. Энергетические ресурсы химической промышленности.

Источники промышленного загрязнения биосферы: эксплуатационные и аварийные. Роль методов химической технологии в охране окружающей среды. Очистка отходящих газов и сточных вод химических производств. Создание водооборотных циклов. Проблема утилизации твердых отходов. Создание безотходных технологических процессов.

Химическое производство как сложная система взаимосвязанных потоками элементов с протекающими в них превращениями, в том числе и химическими. Принципы и общая стратегия системного подхода. Структурная иерархия ХТС: молекулярные процессы – макрокинетика – аппараты –

производства – общие проблемы развития техносферы. Подсистемы контроля и управления технологическими процессами. Роль математического моделирования в решении задач проектирования и эксплуатации ХТС. Классификация моделей ХТС и типы технологических связей. Разомкнутые и замкнутые ХТС. Синтез и анализ ХТС.

Нефтехимический комплекс.

Технология связанного азота. Получение технологических газов. Синтез аммиака. Технология азотной кислоты.

Технология производства серной кислоты. Выбор технологических режимов, организация технологической схемы. Решение задач ресурсо- и энергосбережения за счет утилизации теплоты экзотермической реакции и создания циклической системы производства серной кислоты.

Литература для подготовки:

1. Бесков В.С. Общая химическая технология [Текст]: учеб. для химико-технол. спец. вузов - М.: Академкнига, 2005. -452 с.
2. Хейфец, Л.И. Химическая технология. Теоретические основы: учеб. пособие для вузов по напр. ВПО "Химия" и спец. "Фундамент. и приклад. химия" / Хейфец, Л.И., Зеленко, В.Л. ; под ред. В.В. Лунина - Москва: Академия, 2015. - 463 с.
3. Кутепов А.М. Общая химическая технология: учеб. для вузов по спец. хим.-технол. профиля / Кутепов, А.М., Бондарева , Т.И., Беренгартен, М.Г. - М.: Академкнига, 2003. 528 с.
4. Буданов, В.В. Химическая термодинамика [Текст]: учеб. пособие для вузов / Буданов, В.В., Максимов, А.И. ; под ред. О.И. Койфмана - М.: Академкнига, 2007. - 311 с.
5. Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Текст]: учеб. пособие для вузов - СПб.: Лань, 2014. - 176 с.
6. Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология [Текст]: Введение в моделирование химико-технологических процессов; учеб. пособие - М.: Логос, 2009. - 302 с.
7. Ксензенко, В.И., Кувшинников, И.М., Скоробогатов, В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии: учеб. для вузов по спец. хим.-технол. спец. / под ред. В.И. Ксензенко - М.: КолоС, 2003. - 328 с.
8. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов [Текст]: учебник для вузов по хим.-технол. направлениям подготовки и спец. / Кузнецова, И.М., Харлампиди, Х.Э., Иванов, В.Г., Чиркунов, Э.В.; под ред. Х.Э. Харлампиди - СПб.: Лань, 2013. - 447 с.

2.4. «Коллоидная химия»

Характеристика и параметры величины и формы поверхностного слоя: толщина слоя, удельная поверхность, кривизна поверхности, дисперсность.

Полная поверхностная энергия, поверхностное натяжение и адсорбция. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностная активность веществ. Поверхностно-активные вещества.

Адгезия, смачивание, растекание жидкостей. Краевой угол смачивания и уравнение Юнга. Лиофильные и лиофобные поверхности. Дифференциальная и интегральная теплоты смачивания. Температурный коэффициент поверхностного натяжения d/dT. Выражение дифференциальной теплоты смачивания через давление пара жидкостей. Влияние ПАВ на смачиваемость поверхности.

Дисперсность и термодинамические свойства тел. Правило фаз Гиббса для дисперсных систем. Капиллярное давление между параллельными пластинами. Принцип ртутной порометрии. Связь энергии Гиббса тела с кривизной его поверхности. Уравнение капиллярной конденсации Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость. Определение межфазного натяжения между твердым телом и жидкостью по изменению растворимости от величины дисперсности. Изменение поверхностного натяжения с дисперсностью.

Абсорбция на однородной поверхности. Изотермы адсорбции. Уравнения Ленгмюра, Фрейндлиха, Шишковского, БЭТ, Генри, их анализ. Адсорбция ПАВ.

Адсорбции на пористых материалах. Пористость. Классификация пор по Дубинину. Теории адсорбции на пористых адсорбентах. Капиллярная конденсация. Теории объемного заполнении пор Дубинина. Теория Поляни. Адсорбционный потенциал. Интегральная кривая распределения пор по размерам, по данным капиллярной конденсации паров.

Электрические явления на поверхности. Образование ДЭС. Электрический потенциал и гиббсовская адсорбции ионов. Уравнения Липмана. Электрокапиллярная кривая. Строение ДЭС, теории Гуи-Чепмена, Штерна, Пуассона-Больцмана.

Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал седиментации. Электрокинетический ζ-потенциал. Расчет ζ-потенциала.

Седиментация и дисперсионный анализ. Диффузионно-седиментационное равновесие. Закон Стокса, гипсометрический закон. Принципы седиментационного анализа. Анализ кривой седиментации. Способы расчета размеров частиц и полидисперсность в свободнодисперсных системах.

Агрегативная устойчивость. Расклинивающее давление. Термодинамическая устойчивость систем. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Мицеллообразование, критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) и ГЛБ.

Кинетика коагуляции и факторы устойчивости лиофобных систем. Теория ДЛФО. Коагуляция и пептизация. Правило Шульца-Гарди, закон шестой степени Дерягина. Стабилизация и разрушение дисперсных систем.

Реологические свойства дисперсных систем. Упругость, пластичность, вязкость и прочность жидкообразных и твердообразных тел. Вязкость, методы ее измерения и расчет. Относительная, удельная, приведенная и характеристическая вязкости.

Явления, происходящие при направлении света на дисперсную систему. Уравнение Релея для светорассеяния. Оптическая плотность окрашенных систем и уравнение Бугера-Ламберта-Бера. Нефелометрия и турбидиметрия. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия.

Литература для подготовки:

1. Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия [Текст]: учеб. пособие для студ. / Кругляков, П.М., Хаскова, Т.Н. - М.: Высшая школа, 2007. - 319 с.
2. Сумм, Б.Д. Основы коллоидной химии [Текст]: учеб. пособие по спец. 020101.65 "Химия" - М.: Академия, 2007. - 239 с.
3. Щукин, Е.Д. Коллоидная химия [Текст]: учебник для бакалавров по напр. и спец. "Химия" / Щукин, Е.Д., Перцов, А.В., Амелина, Е.А. - Москва: Юрайт, 2014. - 444 с.
4. Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии [Текст]: учебник - СПб.: Лань, 2010. - 412 с.
5. Гельфман, М.И. Коллоидная химия [Текст] / Гельфман, М.И., Ковалевич, О.В., Юстратов, В.П. - СПб.: Лань, 2010. - 334 с.
6. Воюцкий, С.С. Курс коллоидной химии [Текст]: учебник для хим.-технол. вузов - М.: Химия, 1975. - 512 с.
7. Гельфман, М.И. Коллоидная химия [Текст] / Гельфман, М.И., Ковалевич, О.В., Юстратов, В.П. - СПб.: Лань, 2010. - 334 с.
8. Фролов, Ю.Г. Курс коллоидной химии [Текст]: поверхност. явления и дисперс. системы; учеб. для вузов - М.: Альянс, 2004. - 463 с.
9. Практикум по коллоидной химии [Текст]: учеб. пособие для студентов (бакалавров, преп.) технол. спец. вузов по прогр. курса "Коллоидная химия" / Гельфман, М.И., Кирсанова, Н.В., Ковалевич, О.В., [и др.]; под ред. М.И Гельфмана - СПб. [и др.]: Лань, 2005. - 256 с.
10. Шутова, А.И. Задачник по коллоидной химии [Текст]: учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов / отв. ред. Е.М. Александров - М.: Высшая школа, 1966. - 88 с.

3. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_____

вступительных испытаний для абитуриентов направления подготовки магистратуры 04.04.01 Химия

Профиль «Химия функциональных наноматериалов»

БЛОК 1

1. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Из всех щелочных элементов литий, натрий и калий объединяет то обстоятельство, что...

А	при внесении любого из этих металлов или их соединений в пламя, оно окрашивается в красный цвет	В	в свободном виде ни один из этих металлов не реагирует с кислородом
Б	каждый из этих металлов легче воды	Г	каждый из этих металлов реагирует с азотом уже при комнатной температуре

2. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Вещество K4[Fe(CN)6] называется...

А	гексацианоферрат (III) калия	В	желтая кровяная соль
Б	красная кровяная соль	Г	гексацианоферрат (II) калия

3. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Для качественного обнаружения щелочной среды очень часто используется индикатор фенолфталеин. Какова будет окраска водного раствора, полученного смешиванием исходных растворов, содержавших по 4 г гидроксида натрия и серной кислоты каждый, при добавлении фенолфталеина?

А	гидроксид натрия дан в избытке (щелочная среда) цвет раствора малиновый («пурпурный»)	В	вещества взяты в эквимолярном соотношении (нейтральная среда) окраски раствора нет
Б	кислота дана в избытке (кислая среда) цвет раствора зеленый	Г	гидроксид натрия дан в избытке цвет раствора ярко-синий

4. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Промышленный способ получения белого фосфора основан на реакции взаимодействия...

А	оксида фосфора (III) и алюминия	В	фосфата кальция, оксида кремния (IV) и водорода
Б	оксида фосфора (V) и углерода	Г	фосфата кальция, оксида кремния (IV) и углерода

5. ВЫБЕРИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

В стационарном режиме могут работать:

А	Реактор идеального вытеснения	В	Периодический реактор идеального смешения
Б	Проточный реактор идеального смешения	Г	Реактор идеального вытеснения и периодический реактор идеального смешения

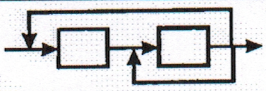
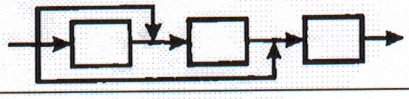
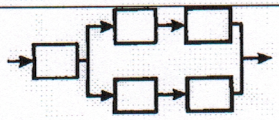
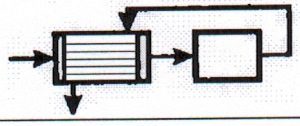
6. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Внутреннюю диффузию (диффузию в порах) реагента в катализаторе, при условие, что внешнедиффузионные ограничения сняты, можно устранить:

А	Перемешиванием	В	Нагреванием
Б	Дроблением катализатора	Г	Заменой растворителя

7. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Укажите связь типа «байпас»:

А		В	
Б		Г	

8. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Напишите фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса

А	$d\mu_i = RTd\ln(\alpha c)$	В	$\Delta\sigma = \sigma_0 - \sigma = \sigma_0 B \ln\left[\frac{c}{A}+1\right]$
Б	$\Gamma = -\frac{c}{RT}\frac{d\sigma}{dc}$	Г	$a = x/m = Kp^{1/n}$

9. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Применительно к каким адсорбентам адсорбция описывается теорией капиллярной конденсации

А	Переходно-пористым	В	Микропористым
Б	Макропористым	Г	Непористым

10. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

Назовите две основные группы методов получения коллоидных растворов

А	Диспергирование и конденсация	В	Электроосмос и электрофорез
Б	Коагуляция и пептизация	Г	Окислительно-восстановительные реакции и реакции двойного обмена

БЛОК 2

11. Ионные равновесия в растворах комплексных ионов. Константы нестойкости комплексных соединений.

12. Экстрактивная ректификация. Устройство узла и принцип работы.

13. По каким признакам классифицируют объекты коллоидной химии? Приведите примеры дисперсных систем.

14. Уравнение предельного закона Дебая-Гюккеля. Напишите более точные, чем предельный закон Дебая и Гюккеля уравнения, описывающие зависимость $\gamma\pm$ от ионной силы.

БЛОК 3

15. Составить схему гальванического элемента, в котором протекает реакция
$Ag^+ + Br^- = AgBr$
Рассчитать стандартную ЭДС элемента при 25°С, ΔG^0, константу равновесия реакции и растворимость AgBr в воде.

16. Рассчитайте работу адгезии в системе вода-графит, зная, что краевой угол равен 90^0, а поверхностное натяжение воды составляет 71.96 мДж/м^2. Определите коэффициент растекания воды на графите.

Вопросы первого блока оцениваются однозначно 0 или 4 балла в зависимости от правильности ответа, записанного в бланк.
Вопросы второго блока оцениваются в зависимости от полноты ответа:
0 баллов – неверный или неполный (менее 50 %) ответ;
4 балла – неполный (50 %) ответ;
8 баллов – дан полный развернутый ответ.
Вопросы третьего блока оцениваются в зависимости от полноты ответа и(или) решения:
0 баллов – неверный или неполный (менее 50 %) ответ;
5 баллов – неполный (50 – 75 %) ответ;
10 баллов – при наличии в ответе или решении несущественных погрешностей;
14 баллов – дан полный развернутый ответ.

Научный руководитель образовательной программы
магистерской подготовки В.Г. Матвеева