

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

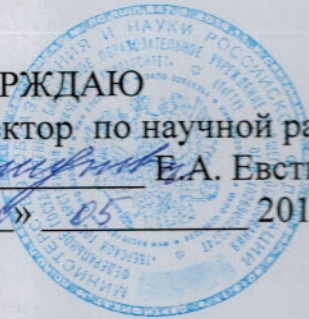
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

 Е.А. Евстифеева

« 20 » 05 2016 г.



**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
(МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА)
И ПОРЯДОК ЕГО ПРОВЕДЕНИЯ**

**для поступающих в магистратуру
по направлению подготовки
18.04.01 Химическая технология**

Профиль подготовки
Химия и технология биологически активных веществ

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 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки – Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительных испытаний в магистратуру.

Составители:

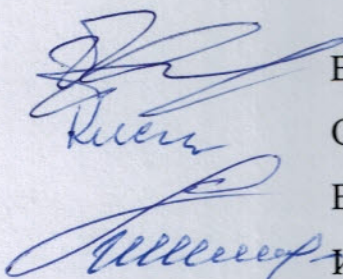
к.х.н., доцент _____

к.х.н., доцент _____

к.х.н., доцент _____

к.х.н., доцент _____

к.х.н., доцент _____



В.Ю. Долуда

О.В. Кислица

Е.В. Ожимкова

И.П. Шкилева

К.В. Чалов

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

Научный руководитель образовательной программы

магистерской подготовки д.х.н., профессор _____



Э.М. Сульман

Зав. кафедрой БТиХ

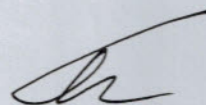
д.х.н., профессор _____



Э.М. Сульман

Согласовано:

Начальник УАР _____



С.В. Рассадин

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

- 1.1. Общая химическая технология.
- 1.2. Процессы и аппараты химической технологии.
- 1.3. Основы биохимии и молекулярной биологии.
- 1.4. Физическая химия.
- 1.5. Коллоидная химия.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. «Общая химическая технология»

Понятие о химическом производстве как о совокупности взаимосвязанных потоками элементов с протекающими в них процессами. Состав ХТС, подготовка сырья, химическое превращение, выделение продуктов, обезвреживание и утилизация отходов, тепло и энергообеспечение, водоподготовка и управление производственным процессом. Понятие о иерархической организации химического производства, химико-технологического аппарата, химико-технологического объединения. Качественные и количественные критерии эффективности химического производства. Понятие о технологических критериях эффективности – степени превращения, селективности, выходе продукта, расходных коэффициентов по сырью и энергии.

Понятие об экономических критериях эффективности химико-технологического процесса – производительности, мощности, себестоимости продукта, приведенных затратах, удельных капитальных затратах, производительности труда.

Понятие об эксплуатационных и социальных критериях эффективности – надежности и безопасности функционирования химико-технологической системы, экологичности, степени автоматизации.

Понятие о системном анализе сложных технологических схем, математическое моделирование процессов в химическом производстве, основные виды математических моделей, этапы моделирования, степень достоверности математической модели.

Понятие о химических процессах как основном производственном факторе химико-технологических систем. Понятие о гомогенных химических превращениях. Основные закономерности протекания гомогенных химических превращений. Способы интенсификации гомогенных химических превращений, понятие оптимальных параметров проведения гомогенных химических превращений.

Двухфазные некаталитические химические превращения, понятия об основных стадиях гетерогенного процесса, взаимное влияние массо- и теплопереноса на скорость протекания гетерогенной химической реакции. Наблюдаемая скорость химического процесса, понятие о лимитирующей

стадии химического процесса, пути интенсификации гетерогенных двухфазных процессов.

Понятие о каталитических процессах в химико-технологических производствах. Области применения промышленного катализа, требования к промышленным катализаторам – активность, селективность, стабильность (механическая, термическая, к отравлению и загрязнению), стоимость. Понятие о гомогенных каталитических процессах и влиянии условий проведения процесса на основные показатели эффективности.

Понятие о гетерогенных катализаторах в системе Т-Г, Т-Ж, Ж-Г, Т-Ж-Г. Понятие о наблюдаемой скорости химического превращения на каталитически активной поверхности и в зерне катализатора, степень использования внутренней поверхности зерна катализатора.

Понятие о химических реакторах их классификация, методы поддержания необходимых параметров процесса, достижения высоких выходов целевого продукта, селективности, интенсивности, обеспечение устойчивости работы и достижение минимальных энергетических и экономических затрат. Структурные элементы реактора и реакторных систем.

Методы построения математических моделей. Значение материальных, тепловых и энергетических расчетов в моделировании химико-технологических процессов. Математическое описание режимов идеального смешения, вытеснения (изотермические процессы). Влияние структуры потока на вид математической модели, сопоставление режимов протекания химико-технологических процессов. Моделирование каскада реакторов, аналитический и графический методы расчета.

Графическое описание химического производства, виды схем, описательные модели. Концепция построения химико-технологических схем, связи элементов химико-технологических схем. Методы анализа и расчета химико-технологических схем.

Основные сырьевые источники химического производства, характеристика и классификация сырья по происхождению состоянию и химической природе. Методы рационального использования химического сырья.

Методы основного химического синтеза. Описание технологии и режимов производства серной кислоты их сравнительная оценка, основное оборудование.

Технология связанного азота, методы фиксации атмосферного азота. Описание технологии и режимов производства аммиака и азотной кислоты их сравнительная оценка, основное оборудование.

Технология переработки горючих ископаемых, Основные методы переработки нефти, угля и газа. Понятие о перегонке, крекинге гидрокрекинге.

Основной органический синтез. Описание технологии и режимов производства метилового спирта и этанола их сравнительная оценка, основное оборудование.

Литература для подготовки:

1. Бесков, В.С. Общая химическая технология [Текст]: учеб. для химико-технол. спец. вузов - М.: Академкнига, 2005. - 452 с.
2. Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология [Текст]: введение в моделирование химико-технологических процессов; учеб. пособие - М.: Логос, 2009. - 302 с.
3. Кондауров, Б.П. Общая химическая технология [Текст]: учеб. пособие для вузов / Кондауров, Б.П., Александров, В.И., Артемов, А.В. - М.: Академия, 2005. - 333 с.
4. Общая химическая технология и основы промышленной экологии: учеб. для вузов по хим.-технол. спец. / Ксензенко, В.И., Кувшинников, И.М., Скоробогатов, В.С., [и др.]; под ред. В.И. Ксензенко - М.: КолосС, 2003. - 328 с.
5. Тимофеев, В.С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза: учеб. пособие для вузов по напр. "Хим. технология и биотехнология" и напр. подгот. дипломир. специалистов по спец. "Хим. технология орган. веществ и топлив" / Тимофеев, В.С., Серафимов, Л.А. - М.: Высшая школа, 2003. - 536 с.
6. Химическая технология неорганических веществ: в 2 кн.; учеб. пособие для студентов вузов. / Ахметов, Т.Г., Порфирьева, Р.Т., Гайсин, Л.Г., [и др.]; под ред. Т.Г. Ахметова - М.: Высшая школа, 2002. - 688 с.

2.2 «Процессы и аппараты химической технологии»

Понятие о теоретических основах процессов химической технологии. Законы сохранения, материальные и тепловые процессы, движущая сила.

Методы моделирования химических аппаратов и производственных процессов, основные положения теории подобия и теории размерности. Основные критерия подобия.

Общие вопросы прикладной гидравлики, уравнение неразрывности потоков, анализ уравнения Бернулли. Внутренняя задача гидродинамики, понятие о пограничной гидродинамическом слое, гидравлически режимы. Смешенная задача гидродинамики. Расчет гидравлического сопротивления слоя зернистых материалов. Гидродинамика барботажного, пленочного и диспергированного режимов движения жидкости и газа. Понятие о неньютоновских жидкостях. Перемешивание сред, основные виды и технологические особенности, расчет мощности затрачиваемой на перемешивание неоднородных сред. Транспортирование жидкостей и газов процессы сжатия и дросселирования. Насосы, компрессора, дроссели и детандеры, основные виды и конструкционные особенности.

Расчет процессов разделения неоднородных систем методом фильтрования, осаждения в поле сил тяжести и центробежных сил, электроосаждение. Уравнение фильтрования. Мокрая очистка газов, принцип осуществления и аппаратурное оформление.

Тепловые процессы, механизм переноса тепла, дифференциальное уравнение теплопроводности, теплопроводность стенок.

Конвективный перенос тепла, понятие о тепловом пограничном слое. Закон охлаждения Ньютона. Дифференциальное уравнение конвективного переноса. Теплоотдача, теплопроводность и теплопередача. Теплоотдача без и при изменении агрегатного состояния теплоносителя.

Радиационно-конвективный теплообмен, промышленные теплоносители. Основные теплообменные аппараты, структура и расчет. Выпаривание и выпарные аппараты, порядок проведения расчетов.

Массообмен. Механизмы переноса массы. Виды массообменных процессов. Классификация массообменных процессов по состоянию контакта фаз. Массотдача и массопередача. Молекулярная диффузия и законы Фика, модели массопереноса, обобщенное критериальное уравнение. Принципы расчета массообменных аппаратов, число единиц переноса, расчет объема, высоты и диаметра массообменных аппаратов.

Абсорбция – назначение организация особенности, материальный и тепловые балансы. Конструкция и расчет абсорберов.

Перегонка и ректификация жидкостей – назначение, организация, особенности, материальный и тепловые балансы. Конструкция и расчет ректификационных колон.

Экстракция в системе жидкость – жидкость, жидкость твердое тело – назначение, организация, особенности, материальный и тепловые балансы. Конструкция и расчет экстракторов.

Адсорбция – назначение организация особенности, материальный и тепловые балансы. Конструкция и расчет адсорберов.

Сушка – назначение организация особенности, материальный и тепловые балансы. Конструкция и расчет сушилок.

Кристаллизация – назначение организация особенности, материальный и тепловые балансы. Конструкция и расчет кристаллизаторов.

Мембранные процессы в химическом производстве. Понятие об обратном осмосе, ультрафильтрации, микрофильтрации, диализе, электродиализе, испарению через мембрану и мембранному разделению газов и жидкостей. Организация мембранных процессов. Область применения и расчет мембранных аппаратов. Основные виды и конструкция мембранных аппаратов.

Литература для подготовки:

1. Айнштейн, В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии [Текст]: учеб. для студентов вузов по хим.-технол. напр. и спец. Кн. 1 / Айнштейн, В.Г., Захаров, М.К., Носов, Г.А. , [и др.]; под общ. ред. В.Г. Айнштейна - М.: Физматкнига : Логос, 2006. - 888, XXIV с.

2. Айнштейн, В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: учеб. для студентов вузов по хим.-технол. напр. и спец. Кн. 2 / Айнштейн, В.Г., Захаров, М.К., Носов, Г.А. , [и др.]; под общ. ред. В.Г. Айнштейна - М.: Физматкнига : Логос, 2006. - 1758 с.

3. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст]: учебник для вузов - М.: Альянс, 2006. - 750 с.

4. Лепешкин, А.В. Гидравлические и пневматические системы [Текст]: учебник для студентов / Лепешкин, А.В., Михайлин, А.А.; под ред. Ю.А. Беленкова - М.: Академия, 2005. - 332 с.

5. Поляков, А.А. Механика химических производств [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов по напр. "Прикладная механика" и спец. "Хим. технология" - М.: Путь: Альянс, 2005. - 391 с.

6. Тимонин, А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования [Текст]: справочник. В 3-х т./ Моск. гос. ун-т инженерной экологии - Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2006. - 1026 с.

7. Процессы и аппараты химической и биохимической технологии [Текст]: учеб. пособие для хим.-технол. и биохим. спец. вузов / Левин, Б.Д., Ченцова, Л.И., Шайхутдинова, М.Н., Ушанова, В.М. ; под общ. ред. С.М. Репяха; Сиб. гос. технол. ун-т - Красноярск: Сибирский гос. технол. ун-т, 2002. - 429 с.

8. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: учеб. для студентов хим-технол. спец. вузов; в 2 ч. Ч. 1 - М.: Химия, 1995. - 400 с.

9. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: учеб. для студентов хим.-технол. спец. вузов; в 2 кн.; в 2 ч. Ч. 2 - М.: Химия, 1995. - 368 с.

10. Машины и аппараты пищевых производств [Текст]: в 2 кн.; учеб. для студентов вузов спец. "Пищевая инженерия". Кн. 2 / Антипов, С.Т., Кретов, И.Т., Остриков, А.Н., [и др.]; под ред. В.А. Панфилова - М.: Высшая школа, 2001. - 1384 с.

11. Машины и аппараты пищевых производств: в 2 кн.; учеб. для вузов спец. "Пищевая инженерия". Кн. 1 / Антипов, С.Т., Кретов, И.Т., Остриков, А.Н., [и др.]; под ред. В.А. Панфилова - М.: Высшая школа, 2001. - 703 с.

12. Машины и аппараты химических производств [Текст]: учеб. пособие для вузов / Тимонин, А.С., Балдин, Б.Г., Борщев, В.Я., [и др.] - Калуга: Изд-во Н.Ф. Бочкаревой, 2008. - 871 с.

13. Игнатович, Э. Химическая техника. Процессы и аппараты [Текст]: [учеб.-справ. рук-во] - М.: Техносфера, 2007. - 655 с.

2.3. «Основы биохимии и молекулярной биологии»

Химическая организация, строение и функции клетки эукариотов и прокариотов; строение и физиологическая роль клеточной стенки и цитоплазматической мембраны; структура биологических мембран; строение и основные функции внутриклеточных органелл; основные классы биологических молекул (белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы), их химическое строение и биологические функции в клетке.

Принципы биоэнергетики; пути и механизмы преобразования энергии в живых системах.

Общая характеристика метаболизма клетки. Пути и механизмы преобразования энергии в живых системах.

Роль АТФ и трансмембранной разности электрохимических потенциалов (ТЭП) в трансформации и запасании энергии в клетке. Три возможных способа

образования АТФ в клетке: субстратное, окислительное и фотофосфорилирование. Варианты использования энергии протонного градиента ($\Delta \mu\text{H}^+$) и АТФ и взаимопревращение этих видов энергии друг в друга.

Анаэробные окислительно-восстановительные процессы. Типы жизни, основанные на субстратном фосфорилировании. Понятие о брожении как окислительно-восстановительном процессе. Различные типы брожений как варианты решения донорно-акцепторной проблемы. Брожения, основанные на гликолизе, ПФП и КДФГ пути.

Аэробные окислительно-восстановительные процессы. Окислительное фосфорилирование. Восстановительные эквиваленты. Цикл Кребса. Понятие о клеточном дыхании. Электронтранспортные цепи (ЭТЦ), состав и варьирование в зависимости от природы организма, основы функционирования. Молекулярные механизмы образования протонного градиента и окислительного фосфорилирования. Анаэробное дыхание. Особенности ЭТЦ анаэробов. Хемосинтез. Примеры анаэробного дыхания. ЭТЦ у хемолитотрофных организмов. Понятие об обратном переносе электронов.

Примеры продуктов целевого назначения, получаемые в промышленности с использованием основных процессов аэробного и анаэробного метаболизма,

Фотосинтез. Биологическая роль хлорофилла. Различные акцепторы электронов при фотосинтезе. Кислородный и бескислородный фотосинтез. Роль ЭТЦ в фотосинтезе. Особенности бактериального фотосинтеза.

Общие принципы организации анаболизма в клетке. Источники С и N для биосинтезов для различных групп организмов (автотрофных и гетеротрофных). Пентозофосфатный цикл - поставщик восстановительных эквивалентов для биосинтеза.

Биосинтез углеводов. Понятие о глюконеогенезе. Биосинтез липидов. Биосинтез аминокислот. Механизмы регуляции биосинтеза аминокислот (на примере биосинтеза лизина). Источники азота для биосинтезов. Азотфиксация.

Понятие о вторичных метаболитах. Транспорт субстратов и продуктов через клеточные стенки и мембраны. Активный и пассивный транспорт, первичные и вторичные транспортные системы у прокариот.

Особенности генетического материала про- и эукариотных организмов. Молекулярные механизмы репликации ДНК. Три типа репликации ДНК у прокариот. Ферменты репликации и их функции. Понятие о репарации ДНК. Понятие о рекомбинации ДНК. Молекулярные механизмы транскрипции ДНК. Ее этапы и компоненты. Молекулярные механизмы трансляции. Ее этапы. Генетический код и его свойства. Некоторые молекулярные механизмы регуляции экспрессии генов.

Литература для подготовки:

1. Биологическая химия [Текст]: учеб. пособие для вузов по спец. 032400 "Биология" / Филиппович, Ю.Б., Ковалевская, Н.И., Севастьянова, Г.А., [и др.] ; под ред. Н.И. Ковалевской - М.: Академия, 2009. - 255 с.

2. Ершов, Ю.А. Основы биохимии для инженеров: учеб. пособие для вузов / Ершов, Ю.А., Зайцева, Н.И. ; под ред. С.И. Щукина - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 359 с.

3. Белясова, Н.А. Биохимия и молекулярная биология [Текст]: учеб. пособие для технол. и биол. спец. учреждений, обеспечивающих получение высшего образования - Минск: Книжный Дом, 2004. - 415 с.

4. Комов, В.П. Биохимия: учебник для вузов по напр. 655500 "Биотехнология" / Комов, В.П., Шведова, В.Н. - М.: Дрофа, 2004. - 639 с.

5. Коничев, А.С. Молекулярная биология [Текст]: учеб. для вузов по спец. 032400 "Биология" / Коничев, А.С., Севастьянова, Г.А. - М.: Академия, 2005. - 397 с.

6. Кнорре, Д.Г. Биологическая химия [Текст]: учеб. для хим., биолог. и мед. спец. вузов / Кнорре, Д.Г., Мызина, С.Д. - М.: Высшая школа, 2003. - 479 с.

7. Слесарев, В.И. Химия: основы химии живого, учеб. для студентов вузов по естественно-науч. напр. и спец. – СПб.: Химиздат, 2005. - 784 с.

2.4. «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.

2.5. «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.

Адсорбция 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 заполнения 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. Шукин, Е.Д. Коллоидная химия [Текст]: учебник для бакалавров по напр. и спец. "Химия" / Шукин, 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]: поверхность. 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 18.04.01 Химическая технология
Профиль «Химия и технология биологически активных веществ»

БЛОК 1

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

1. Перечислите основные конечные продукты, образующееся при гетероферментативном молочнокислом брожении:

А	молочная кислота, уксусная кислота, этанол, двуокись углерода	В	молочная кислота, уксусная кислота, пировиноградная кислота
Б	молочная кислота, пируват, этанол	Г	молочная кислота, этанол

2. Какие три основные стадии включает химическое производство?

А	подготовка вспомогательных материалов, превращение сырья, управление производством	В	подготовка сырья, превращение сырья, выделение продукта
Б	подготовка сырья, превращение сырья, выделение и утилизация отходов	Г	подготовка вспомогательных материалов, превращение сырья, выделение продукта

3. Процесс сушки относится к

А	массобоменным процессам	В	гидромеханическим процессам
Б	тепловым процессам	Г	механическим процессам

4. Фосфолипиды –

А. сложные эфиры многоатомных спиртов и высших жирных кислот, содержащие остатки углеводов;

Б. сложные эфиры многоатомных спиртов и высших жирных кислот, содержащие остаток фосфорной кислоты и соединённую с ней добавочную группу атомов различной химической природы.

В. сложные эфиры глицерина и жирных кислот;

Г. простые эфиры глицерина, содержащие остаток фосфорной кислоты.

5. С использованием уравнения Стокса возможно определение

А. скорости несстесненного осаждения шарообразной частицы в неподвижной среде под действием силы тяжести при ламинарном режиме обтекании поверхности частицы.

Б. скорости стесненного осаждения шарообразной частицы в неподвижной среде под действием силы тяжести при ламинарном режиме обтекании поверхности частицы.

В. скорости несстесненного осаждения шарообразной частицы в неподвижной среде под действием силы тяжести при турбулентном режиме обтекании поверхности частицы.

Г. скорости стесненного осаждения шарообразной частицы в неподвижной среде под

действием силы тяжести при автотомодельном режиме обтекания поверхности частицы.

6. Зависит ли движущая сила процесса в аппаратах идеального смешения от порядка реакции и степени превращения сырья?

А	зависит от порядка реакции и не зависит от степени превращения	В	не зависит от порядка реакции и зависит от степени превращения
Б	не зависит от порядка реакции и степени превращения	Г	зависит от порядка реакции и степени превращения

7. Температура плавления ДНК –

А. температура, при которой 50% дуплексной ДНК при нагревании остается двухцепочечной;

Б. температура, при которой наблюдается полное расплетение двойной спирали ДНК;

В. температура, при которой начинается необратимая денатурация молекулы ДНК

Г. температура, при которой 30% дуплексной ДНК при охлаждении остается двухцепочечной.

8. Какие из перечисленных отраслей химической промышленности относятся к органической технологии: 1) технология силикатов; 2) высокомолекулярная технология; 3) металлургия; 4) тонкий неорганический синтез; 5) нефтехимический синтез?

А	1,2,4	В	3,4
Б	1,3,4	Г	2,5

9. Режимы движения жидкостей в трубах и каналах определяется при помощи критерия:

А	Re	В	Pr
Б	Nu	Г	Pe

10. Что является структурным элементом простых белков?

А	мононуклеотиды	В	аминокислоты
Б	глюкоза	Г	витамины

БЛОК 2

11. Состав химико-технологическая система - подготовка сырья, химическое превращение, выделение продукта, обезвреживание и утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, управление процессом.

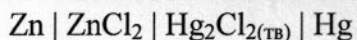
12. Представьте алгоритм расчета насосной станции в случае известных количеств подаваемой среды, наличия местных сопротивлений и перепадов высот

13. Денатурация белков: обратимая и необратимая. Изменение свойств денатурированных белков.

14. Гомогенные химические процессы. Влияние условий проведения на показатели химического производства. Пути и способы интенсификации гомогенных процессов

БЛОК 3

15. Схема гальванического элемента:



Рассчитать стандартную ЭДС элемента при 25°C, ΔG^0 , константу равновесия и среднюю ионную активность раствора ZnCl_2 .

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

Э.М. Сульман