

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н. Хайруллина М. В.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Физическая и коллоидная химия

Образовательная программа: 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, профиль: Технология и организация ресторанного сервиса

Курс: 2, семестры : 3 4

Факультет бизнеса,

		Семестр	
№	Вид деятельности	3	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	3
2	Всего часов	72	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	42	62
4	Лекции, час.	18	18
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	18	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	6	14
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	4	6
10	Самостоятельная работа, час.	30	46
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

ФГОС введен в действие приказом №1332 от 12.11.2015 г. , дата утверждения: 14.12.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ХХТ, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета бизнеса, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.п.н. Турло Е. М.

Заведующий кафедрой:

д.х.н. Уваров Н. Ф.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Рождественская Л. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.24 способность проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов; в части следующих результатов обучения:
у3. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ
Компетенция ФГОС: ПК.26 способность измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; владение статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Физическая и коллоидная химия</i>	
ПК.26.у1 уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	
1. структуре, содержании курса и его месте в профессиональной образовательной программе;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2. о зависимости удельной поверхности от размера частиц, способах ее определения, о применении дисперсных систем в пищевой промышленности	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3. физико-химическом моделировании механизмов химических процессов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4. взаимосвязях между химическими системами, находящимися в различных фазовых состояниях, об определении констант равновесия Кс, Кр, Кх и их зависимости от температуры	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5. о равновесных электродных процессах и ЭДС, работе гальванического элемента, о неравновесных процессах, работе электролизера, коррозии металлов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7. принципы формальной кинетики, постулаты химической кинетики и представления об энергии активации;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8. особенности стадий сложных химических реакций, основные теории гомогенного и гетерогенного и ферментативного катализа	Лекции; Самостоятельная работа
9. физико-химические свойства поверхности тел, находящихся в различных агрегатных состояниях, сущность явлений, происходящих на границе раздела фаз; основные закономерности поверхностных явлений; основные положения теории адсорбции, смачивания, набухания	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10. механизмы возникновения заряда и двойного электрического слоя на границе раздела фаз; методы измерения и расчета электродного потенциала, соглашение о знаках электродных потенциалов и гальванических цепях;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11. классификацию и специфические особенности растворов и дисперсных систем: электрокинетические, молекулярно-кинетические и оптические явления;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12. основные закономерности, определяющие механизм взаимодействия между телами, находящимися в различных агрегатных состояниях; факторы агрегативной и седиментационной устойчивости, а также коагуляции дисперсных сред	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
13. физико-химические характеристики отдельных представителей свободнодисперсных систем (золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты); характеристику ПАВ	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

14.законы и факторы, определяющие структурирование в дисперсных системах, классификацию и свойства структурированных тел.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
15.структурообразование в дисперсных системах, реологии, основополагающие физико-химические свойства высокомолекулярных соединений и коллоидных растворов поверхностно-активных веществ.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
16.составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние факторов на скорость процесса;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.24.у3 уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	
17.теорию сильных и слабых электролитов, термодинамику растворов, буферные свойства, коллигативные свойства	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
18.термодинамику и кинетику электрохимических процессов, законы Фарадея	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.26.у1 уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	
19.записывать уравнения реакций, основные математические и кинетические выражения, описывающие физико-химические процессы различного типа	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.24.у3 уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	
20.рассчитывать основные термодинамические физические, кинетические, электрохимические величины, их изменение в зависимости от условий протекания в гомо- и гетерогенных системах; рассчитывать константы химических и фазовых равновесий	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.26.у1 уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	
21.записывать схемы и модели гомо- и гетерогенных процессов, описывающие их свойства, классифицировать по физико-химическим характеристикам и параметрам химические и дисперсные системы;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.24.у3 уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	
22.определять порядок реакции и основные кинетические характеристики по результатам кинетического эксперимента	Лекции; Самостоятельная работа
23.обоснованно выбирать методику физико-химического исследования водных растворов и дисперсных систем, а также способы их получения;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
24.обоснованно выбирать способы стабилизации и разрушения дисперсных систем;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
25.рассчитывать адсорбцию веществ и ее физические характеристики, изменение поверхностного натяжения.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.26.у1 уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	
26.описывать процесс коррозии металлов, подбирать методы защиты от коррозии, объяснять механизм их работы	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.24.у3 уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	
27.проводить расчет и экспериментально определять свойства частиц дисперсных систем, порога коагуляции, критической концентрации мицеллообразования поверхностно-активных веществ	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Физическая химия				
1. Предмет и содержание курса физической и коллоидной химии. Основные разделы и методы физической и коллоидной химии. Значение дисциплины для развития фундаментальных наук и совершенствования технологии пищевых производств. Исторические этапы развития науки.	0	1	1, 3, 4	Лекционные занятия
2. Введение. Термодинамические системы, состояние систем, процессы. Стандартные и нормальные условия проведения опытов. Энергия, работа, теплота. Нулевой закон термодинамики. Свойства идеальных газов. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Энтропия как приведённая теплота и мера беспорядка. Фундаментальное уравнение Гиббса как применение первого закона термодинамики к химическим реакциям. Энтальпия, её физический смысл. Тепловой эффект реакции при постоянном давлении или объёме. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Калорийность продуктов и способы ее определения.	0	2	1, 3	Лекционные занятия

3. Энергия Гиббса как мера максимальной полезной работы химической реакции при $p=\text{const}$, $T=\text{const}$. Энергия Гельмгольца как мера максимальной полезной работы химической реакции при $V=\text{const}$, $T=\text{const}$. Изменение энергии Гиббса, энергии Гельмгольца, энтальпии и внутренней энергии в процессах без протекания химической реакции. Характеристические уравнения Гиббса-Гельмгольца. Теплоёмкость истинная, молярная, удельная. Средняя теплоёмкость. Расчет теплоёмкости. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры, уравнение Кирхгофа. Второй закон термодинамики. Критерии самопроизвольного процесса и равновесия. Связь энтропии, возникающей в системе, с необратимостью процесса. Изменение энтропии в фазовых переходах и химических реакциях. Зависимость энтропии от температуры. Третий закон термодинамики.	0	2	1, 19, 20, 3	Лекционные занятия
4. Химическое равновесие и изменение термодинамических функций. Динамический характер химического равновесия. Влияние внешних условий на химическое равновесие. Вывод уравнений изотермы и изобары химической реакции. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изотермы и изобары, как количественные выражения принципа Ле Шателье. Интегрирование уравнения изобары без учета и с учетом температурной зависимости теплового эффекта.	0	1	16, 19, 20, 21, 7	Лекционные занятия

5. Формальная химическая кинетика Скорость реакции. Молекулярность и порядок реакции. Закон действия масс и принцип независимости протекания реакций. Кинетические уравнения реакции. Константа скорости. Реакции нулевого, первого, второго порядков. Способы определения порядка реакции. Сложные реакции. Стадийное протекание гомогенных и гетерогенных реакций. Лимитирующая стадия реакции.	0	1	12, 19, 20, 21, 22, 7, 8	Лекционные занятия
6. Теории химической кинетики. Теория активных соударений. Энергия активации. Зависимость скорости реакции от температуры, уравнение Аррениуса. Вычисление энергии активации. Теория активированного комплекса. Цепные реакции. Простые и разветвленные цепи. Возникновение и обрыв цепей. Фотохимические реакции. Цепные и сенсibilизированные реакции. Примеры фотохимических реакций.	0	1	1, 16, 19, 20, 21, 3, 4, 7, 8	Лекционные занятия
7. Особенности кинетики каталитических реакций. Энергия активации каталитических реакций. Общие свойства катализаторов. Специфичность катализаторов. Влияние катализаторов на энергию активации. Гомогенный катализ и его механизм. Реакции в растворах, влияние растворителя. Разновидности катализа: кислотно-основной, ферментативный. Гетерогенный катализ. Структура поверхности катализатора. Механизм и кинетика гетерогенных каталитических реакций на равнодоступной поверхности.	0	1	1, 19, 20, 21, 22, 3, 7, 8	Лекционные занятия

8. Растворимость. Равновесия в растворах неэлектролитов и электролитов. Термодинамика растворов электролитов. Электропроводность растворов. Теория сильных и слабых электролитов. Теория Бренстеда-Лоури.	0	1	17, 19, 20, 21, 22, 23, 7, 8	Лекционные занятия
9. Влияние давления и температуры на растворимость газов в жидкостях. Разбавленные растворы. Закон Рауля. Растворы твердых тел в жидкостях. Эбуллиоскопия, криоскопия. Осмос и осмотическое давление. Значение осмоса в технологии пищевых продуктов.	0	1	1, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 23, 9	Лекционные занятия
10. Закон Кольрауша. Удельная и молярная электропроводности, зависимость их от концентрации для сильных и слабых электролитов. Практическое использование измерений электропроводности. Миграция и диффузия в растворах	0	1	10, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 5	Лекционные занятия
11. Буферные растворы, их особенности, применение в пищевой промышленности. Уравнение Гендерсона	0	1	1, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23	Лекционные занятия
12. Термодинамическая теория ЭДС. Возникновение электродных потенциалов и двойного электрического слоя. Гальванические и электрохимические цепи. Термодинамическое вычисление электро-движущей силы (Э.Д.С.) гальванического элемента. Соглашение о знаках электродных потенциалов и гальванических цепях. Выражение электродного потенциала для электродов различных типов. Стандартные потенциалы. Электролиз. Напряжение разложения. Законы Фарадея	0	4	18, 19, 20, 21, 22, 23, 5	Лекционные занятия
13. Коррозия материалов. Механизм электрохимической промышленности. Кинетика и термодинамика коррозии. Защита от коррозии. Защитные покрытия в пищевой промышленности	0	1	18, 19, 20, 21, 26, 3, 5, 7	Лекционные занятия
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Коллоидная химия				

14. Общенаучное и практическое значение науки о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные понятия науки и классификации дисперсных систем: по дисперсности, агрегатному состоянию, структуре, межфазному взаимодействию. Специфика свойств дисперсных систем. Получение дисперсных систем.	0	1	1, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 2, 20, 21, 4, 8, 9	Лекционные занятия
15. Оптические явления в дисперсных системах. Рассеивание и флуоресценция света. Уравнение Рэлея. Абсорбция света дисперсными системами.	0	1	1, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 23, 24, 3, 9	Лекционные занятия
16. Двойной электрический слой и электрокинетические явления. Теории двойного электрического слоя Гуи-Чэпмена, Штерна. Представление Грэма. Электрофорез. Потенциал и ток течения. Потенциал седиментации. Электрокинетический потенциал	0	1	10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 5, 7, 9	Лекционные занятия
17. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости. Седиментация в дисперсных системах. Коагуляция типично гидрофобных коллоидов. Кинетика коагуляции. Теория Смолуховского Изотермическая перегонка в дисперсных системах. Теория устойчивости гидрофобных коллоидов ДЛФО. Пептизация.	0	1	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 23, 24, 9	Лекционные занятия
18. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Расклинивающее давление. Структурированные системы. Классификация и свойства. Образование и разрушение структурированных систем. Вязкость и упругопластические свойства дисперсных систем. Гели. Тиксотропия. Полимеры. Эластичность и пластичность полимеров.	0	2	10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 2, 20, 21, 23, 24, 9	Лекционные занятия

19. Отдельные представители дисперсных систем. Золи, суспензии, эмульсии, пены. Молекулярные коллоиды (ВМС). Строение и свойства, стабилизация и разрушение. Взаимодействие с растворителем. Мицеллообразование. Строение мицелл. Мицеллы ПАВ в водных растворах. Моющее действие мыл.	0	6	1, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 2, 20, 21, 23, 24, 9	Лекционные занятия
20. Общая характеристика поверхностных явлений. Сравнительная характеристика физической и химической адсорбции. Уравнение Фрейндлиха. Изотерма адсорбции. Теплота адсорбции. Кинетика адсорбции. Адгезия, когезия, капиллярная конденсация, смачивание поверхностей. Поверхностное натяжение. Адсорбция на границе раствор-газ. Уравнение адсорбции Гиббса. Поверхностная активность. Адсорбция органических молекул. Понятие о ПАВ.	0	4	1, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 2, 20, 21, 23, 25, 3, 9	Лекционные занятия
21. Теория адсорбции Ленгмюра. Адсорбция на гладких и пористых поверхностях твердых тел. Адсорбция электролитов на твердых поверхностях. Правило Пескова-Фанетта-Фаянса. Понятие о многослойной адсорбции. Теория БЭТ.	0	2	11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 25, 7, 8, 9	Лекционные занятия

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Физическая химия				
1. Определение теплового эффекта перехода безводной соли сульфата меди в кристаллогидрат	2	4	17, 20, 3, 4	Выполняет калориметрические измерения, связанные с процессами растворения в воде безводной и водной солей сульфата меди.
2. Кинетика химических реакций и химическое равновесие	1	4	16, 19, 20, 3, 4, 7	Выполняет опыты по смещению химического равновесия и измеряет скорость химической реакции при различных условиях опытов, определяет направленность процесса, рассчитывает равновесные концентрации веществ

3. Исследование работы буферных систем	2	4	11, 17, 19, 20, 21, 23	Выполняет опыты, связанные с приготовлением буферных растворов и измерением буферной кривой.
4. Электрохимические процессы.	1	6	10, 18, 19, 20, 21, 26, 3, 5	Выполняет опыты с гальваническими парами.(элемент Якоби-Даниеля, коррозионные пары) и электрохимической ячейкой.
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Коллоидная химия				
5. Получение золей и их обнаружение.	1	4	1, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 2, 21, 24, 4, 9	Выполняет опыты, связанные с приготовлением золей неорганических веществ и их обнаружением.
6. Физико-химические процессы в гелях.	1	4	1, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 2, 21, 23, 24, 27, 4, 9	Выполняет опыты по получению гелей, исследует их свойства
7. Коагуляция и коллоидная защита.	2	4	10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 2, 21, 23, 24, 27, 3, 4, 9	Выполняет опыты, связанные с коагуляцией и защитой лиофобных и лиофильных золей.
8. Адсорбция веществ из растворов на активированном угле	2	4	12, 19, 20, 23, 25, 3, 4, 9	Выполняет опыты по адсорбции на активированном угле уксусной кислоты из растворов разной концентрации.
9. Исследование процесса набухания ВМС	2	4	11, 13, 14, 15, 19, 2, 20, 21, 23, 25, 27, 3, 4, 9	Определяют изозлетрическую точку желанина по результатам набухания
10. Очистка дисперсных систем: мембранные процессы	1	4	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 2, 20, 21, 23, 24, 27, 3, 9	Выполняет опыты по осмосу в солевых системах и электродиализу золей железа и молока.
11. Определение критической концентрации мицеллообразования	1	4	10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 3, 9	Определяют критическую концентрацию мицеллообразования разными способами
12. Эмульсии в пищевой промышленности	2	4	11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 9	Выполняет опыты, связанные с получением, обращением фаз и стабилизацией эмульсий.
13. Получение и исследование пен в пищевой промышленности	2	4	11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 4, 5, 9	Получает и исследует пищевые пены

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				

1	Выполнение индивидуальных домашних работ	10, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 26, 3, 4, 5, 7, 9	20	2
Согласно варианту обучающиеся в отдельных тетрадях выполняют индивидуальные домашние работы: Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042. - Загл. с экрана. Физическая и коллоидная химия : сборник лабораторных работ для технических вузов специальности "Технология продуктов общественного питания" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2012. - 79, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170969 Тимакова Е. В. Физическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов МТФ очной формы обучения специальности 240802] / Е. В. Тимакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180001. - Загл. с экрана. Физическая и коллоидная химия : программа, контрольные задания, методические указания по решению задач для 2 курса заочного отделения общетехнического факультета технологических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2012. - 87, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173611 Тимакова Е. В. Физическая химия. Химическая термодинамика : учебное пособие / Е. В. Тимакова, Е. М. Турло, Н. Ф. Уваров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 164, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221436				
2	Подготовка к аттестации	1, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 3, 4, 5, 7, 8	10	2
Работают с учебно-методической литературой, конспектами лекций, образцами выполнения заданий: Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042. - Загл. с экрана. Физическая и коллоидная химия : сборник лабораторных работ для технических вузов специальности "Технология продуктов общественного питания" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2012. - 79, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170969 Тимакова Е. В. Физическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов МТФ очной формы обучения специальности 240802] / Е. В. Тимакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180001. - Загл. с экрана. Физическая и коллоидная химия : программа, контрольные задания, методические указания по решению задач для 2 курса заочного отделения общетехнического факультета технологических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2012. - 87, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173611 Тимакова Е. В. Физическая химия. Химическая термодинамика : учебное пособие / Е. В. Тимакова, Е. М. Турло, Н. Ф. Уваров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 164, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221436				
Семестр: 4				
1	РГЗ	25, 3, 4	10	1
Описывают процесс абсорбции на активированном угле: Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042. - Загл. с экрана.				
2	Выполнение индивидуальных домашних работы	11, 12, 13, 14, 15, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 3, 4, 5, 9	26	2

Согласно варианту обучающиеся в отдельных тетрадах выполняют индивидуальные домашние работы: Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042. - Загл. с экрана. Физическая и коллоидная химия : сборник лабораторных работ для технических вузов специальности "Технология продуктов общественного питания" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2012. - 79, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170969 Тимакова Е. В. Физическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов МТФ очной формы обучения специальности 240802] / Е. В. Тимакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180001. - Загл. с экрана. Физическая и коллоидная химия : программа, контрольные задания, методические указания по решению задач для 2 курса заочного отделения общетехнического факультета технологических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2012. - 87, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173611 Тимакова Е. В. Физическая химия. Химическая термодинамика : учебное пособие / Е. В. Тимакова, Е. М. Турло, Н. Ф. Уваров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 164, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221436

3	Подготовка к аттестации	1, 12, 13, 14, 15, 19, 2, 21, 23, 24, 25, 27, 3, 9	10	3
---	-------------------------	--	----	---

Работают с учебно-методической литературой, конспектами лекций, образцами выполнения заданий: Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042. - Загл. с экрана. Физическая и коллоидная химия : сборник лабораторных работ для технических вузов специальности "Технология продуктов общественного питания" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2012. - 79, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170969 Тимакова Е. В. Физическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов МТФ очной формы обучения специальности 240802] / Е. В. Тимакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180001. - Загл. с экрана. Физическая и коллоидная химия : программа, контрольные задания, методические указания по решению задач для 2 курса заочного отделения общетехнического факультета технологических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2012. - 87, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173611 Тимакова Е. В. Физическая химия. Химическая термодинамика : учебное пособие / Е. В. Тимакова, Е. М. Турло, Н. Ф. Уваров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 164, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221436

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Консультирование	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ПК.24;
Формируемые умения: у3. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ		
Краткое описание применения: В ходе лабораторных работ обучающиеся выполняют проблемные задания профессионального контекста		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Физическая и коллоидная химия : программа, контрольные задания, методические указания по решению задач для 2 курса заочного отделения общетехнического факультета технологических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2012. - 87, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173611 "		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	16	40
Контролирующие материалы приводятся в "Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042 . - Загл. с экрана."		
<i>Лабораторная:</i>	24	40
Контролирующие материалы приводятся в "Физическая и коллоидная химия : сборник лабораторных работ для технических вузов специальности "Технология продуктов общественного питания" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2012. - 79, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170969 "		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042 . - Загл. с экрана."		
Семестр: 4		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	7	14
Контролирующие материалы приводятся в "Физическая и коллоидная химия : программа, контрольные задания, методические указания по решению задач для 2 курса заочного отделения общетехнического факультета технологических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2012. - 87, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173611 "		
<i>Лабораторная:</i>	18	36
Контролирующие материалы приводятся в "Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042 . - Загл. с экрана."		
<i>РГЗ:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля			
		Защита Л/Р	Защита РГЗ	Зачет	Экзамен
ПК.24	у3. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	+	+	+	+
ПК.26	у1. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	+	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Тимакова Е. В. Физическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов МТФ очной формы обучения специальности 240802] / Е. В. Тимакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180001. - Загл. с экрана.
2. Родин В.В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Родин, Э.В. Горчаков, В.А. Оробец— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47377.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Жуков Б. Д. Коллоидная химия : [учебник] / Б. Д. Жуков. - Новосибирск, 2008. - 379 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080176

Дополнительная литература

1. Жуков Б. Д. Физическая химия : краткий курс : [учебное пособие] / Б. Д. Жуков. - Новосибирск, 2010. - 351 с. : ил., табл. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/2010_zukov.pdf

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Тимакова Е. В. Физическая химия. Химическая термодинамика : учебное пособие / Е. В. Тимакова, Е. М. Турло, Н. Ф. Уваров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 164, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221436

2. Физическая и коллоидная химия : сборник лабораторных работ для технических вузов специальности "Технология продуктов общественного питания" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2012. - 79, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170969
3. Физическая и коллоидная химия : программа, контрольные задания, методические указания по решению задач для 2 курса заочного отделения общетехнического факультета технологических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2012. - 87, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173611
4. Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042. - Загл. с экрана.
5. Тимакова Е. В. Физическая химия. Химическая термодинамика : учебное пособие / Е. В. Тимакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 116, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230287

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	для проведения лекций
2	Набор для определения плотностей жидких, газообразных и твердых тел	используется для определения плотности исследуемых растворов
3	pH-метр pH-150M	Прибор для определения кислотности среды
4	Аквадистилятор	прибор для приготовления дистиллированной воды
5	Ноутбук Packard Bell Easy Note TE	для обработки данных эксперимента в ходе л/р
6	весы лаборат	предназначены для взятия навесок веществ
7	Весы лабораторные Ohaus SPU-202	для тонкого определения веса веществ
8	Кондуктометр МУЛЬТИТЕСТ КСЛ-101	Кондуктометр МУЛЬТИТЕСТ КСЛ-101 предназначен для измерения удельной электрической проводимости (УЭП) жидкостей и общего содержания в пересчете на хлористый натрий. Прибор может использоваться: при кондуктометрическом титровании для определения точки эквивалентности и как электронный термометр и дл определения ККМ
9	колбонагреватель	устройство, предназначенное для нагрева растворов, смесей, проб и образцов в колбах в лабораторных условиях

10	термостат	Термостат — прибор для поддержания постоянной температуры. Поддержание температуры обеспечивается либо за счёт использования терморегуляторов, либо осуществлением фазового перехода при исследовании коллоидных растворов и растворов ПАВ
11	Печь Снол	Муфельные печи СНОЛ Содержание [скрыть] 1 Классификация 2 Процесс работы 3 Виды моделей Муфельные печи СНОЛ, предназначенные для лабораторных исследований — это необходимое и многофункциональное оборудование. С их помощью, своими руками можно проводить различные работы по аналитике, в том числе термическую обработку
12	Лабораторный РН-метр РИ-150	Описание рН метр рН-150 МИ предназначен для измерения значений рН, окислительно-восстановительного потенциала (Еh) и температуры в технологических и других водных растворах. рН метр рН-150 МИ предназначен для измерения значений рН, окислительно-восстановительного потенциала (Еh) и температуры в технологических и других водных растворах; используется при проведении лабораторных работ
13	БЛОК ПИТАНИЯ Б5-70	предназначен для питания радиотехнических устройств стабилизированным напряжением или током

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Физическая и коллоидная химия приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.24/НИС способность проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов	у3. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	Предмет и содержание курса физической и коллоидной химии. Основные разделы и методы физической и коллоидной химии. Значение дисциплины для развития фундаментальных наук и совершенствования технологии пищевых производств. Исторические этапы развития науки	Отчет по ЛР № 1 Т.1	3.3. 1
		Термодинамические системы, состояние систем, процессы. Стандартные и нормальные условия проведения опытов. Энергия, работа, теплота. Нулевой закон термодинамики. Свойства идеальных газов. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Энтропия как приведённая теплота и мера беспорядка. Фундаментальное уравнение Гиббса как применение первого закона термодинамики к химическим реакциям. Энтальпия, её физический смысл. Тепловой эффект реакции при постоянном давлении или объёме. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Калорийность продуктов и способы ее определения.	Отчет по ЛР № 1 Т.1	3.3. 2 ,3,.5,14
		Энергия Гиббса как мера максимальной полезной работы химической реакции при $p=\text{const}$, $T=\text{const}$. Энергия Гельмгольца как мера максимальной полезной работы химической реакции при $V=\text{const}$, $T=\text{const}$. Изменение энергии Гиббса, энергии Гельмгольца, энтальпии и внутренней энергии в процессах без протекания химической реакции. Характеристические уравнения Гиббса-	Отчет по ЛР № 1 Т.2	3.3. 4 ,10,13

	Гельмгольца. Теплоёмкость истинная, молярная, удельная. Средняя теплоёмкость. Расчет теплоёмкости. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры, уравнение Кирхгофа. Второй закон термодинамики. Критерии самопроизвольного процесса и равновесия. Связь энтропии, возникающей в системе, с необратимостью процесса. Изменение энтропии в фазовых переходах и химических реакциях. Зависимость энтропии от температуры. Третий закон термодинамики. Химическое равновесие и изменение термодинамических функций. Динамический характер химического равновесия. Влияние внешних условий на химическое равновесие. Вывод уравнений изотермы и изобары химической реакции. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изотермы и изобары, как количественные выражения принципа Ле Шателье. Интегрирование уравнения изобары без учета и с учетом температурной зависимости теплового эффекта. Формальная химическая кинетика. Скорость реакции. Молекулярность и порядок реакции. Закон действия масс и принцип независимости протекания реакций. Кинетические уравнения реакции. Константа скорости. Реакции нулевого, первого, второго порядков. Способы определения порядка реакции. Сложные реакции. Стадийное протекание гомогенных и гетерогенных реакций. Лимитирующая стадия реакции. Теории химической кинетики. Теория активных соударений. Энергия активации. Зависимость скорости реакции от температуры, уравнение Аррениуса. Вычисление энергии активации. Теория активированного комплекса. Цепные реакции. Простые и разветвленные цепи. Возникновение и обрыв цепей. Фотохимические реакции.	Отчет по ЛР № 2 Т.3 Отчет по ЛР № 2 Т.3 Отчет по ЛР № 2 Т.3	3.3. 4,10,12 3.3. 6,7,8,9 3.3. 2,10
--	---	--	--

	Цепные и сенсibilизированные реакции. Примеры фотохимических реакций. Особенности кинетики каталитических реакций. Энергия активации каталитических реакций. Общие свойства катализаторов. Специфичность катализаторов. Влияние катализаторов на энергию активации. Гомогенный катализ и его механизм. Реакции в растворах, влияние растворителя. Разновидности катализа: кислотно-основной, ферментативный. Гетерогенный катализ. Структура поверхности катализатора. Механизм и кинетика гетерогенных каталитических реакций на равнодоступной поверхности	Отчет по ЛР № 2 Т.3	3.3. 10
	Растворимость. Равновесия в растворах неэлектролитов и электролитов. Термодинамика растворов электролитов. Электропроводность растворов. Теория сильных и слабых электролитов. Теория Бренстеда-Лоури. Влияние давления и температуры на растворимость газов в жидкостях. Разбавленные растворы. Закон Рауля. Растворы твердых тел в жидкостях. Эбуллиоскопия, криоскопия. Осмос и осмотическое давление. Значение осмоса в технологии пищевых продуктов.	Отчет по ЛР № 3 Т.4 Отчет по ЛР № 3 Т.4	3.3. 16
	Закон Кольрауша. Удельная и молярная электропроводности, зависимость их от концентрации для сильных и слабых электролитов. Практическое использование измерений электропроводности. Миграция и диффузия в растворах	Отчет по ЛР № 3 Т.6	3.3. 16
	Буферные растворы, их особенности, применение в пищевой промышленности. Уравнение Гендерсона	Отчет по ЛР № 3 Т.5	3.3. 17
	Термодинамическая теория ЭДС. Возникновение электродных потенциалов и	Отчет по ЛР № 4	3.3. 18,19

		двойного электрического слоя. Т.7 Гальванические и электрохимические цепи. Термодинамическое вычисление электро-движущей силы (Э.Д.С.) гальванического элемента. Соглашение о знаках электродных потенциалов и гальванических цепях. Выражение электродного потенциала для электродов различных типов. Стандартные потенциалы. Электролиз. Напряжение разложения. Законы Фарадея Коррозия материалов. Механизм электрохимической промышленности. Кинетика и термодинамика коррозии. Защита от коррозии. Защитные покрытия в пищевой промышленности Общенаучное и практическое значение науки о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные понятия науки и классификации дисперсных систем: по дисперсности, агрегатному состоянию, структуре, межфазному взаимодействию. Специфика свойств дисперсных систем. Получение дисперсных систем. Оптические явления в дисперсных системах. Рассеивание и флуоресценция света. Уравнение Рэлея. Абсорбция света дисперсными системами. Двойной электрический слой и электрокинетические явления. Теории двойного электрического слоя Гуи-Чэпмена, Штерна. Представление Грэма. Электрофорез. Потенциал и ток течения. Потенциал седиментации. Электрокинетический потенциал. Очистка ДС Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости. Седиментация в дисперсных системах. Коагуляция типично гидрофобных коллоидов. Кинетика коагуляции. Теория Смолуховского Изотермическая перегонка в дисперсных системах. Теория	Отчет по ЛР № 4 Т.8 Отчет по ЛР № 5 Т.9 Отчет по ЛР № 5 Т.9 Отчет по ЛР № 10 Т.10 Отчет по ЛР № 7 Т.10	3.3. 20 3.Э.1,7,12,18,19,33 3.Э.21,22,23,28,29 3.Э.12,24,25,26,27, 32
--	--	---	---	---

		устойчивости гидрофобных коллоидов ДЛФО. Пептизация. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Расклинивающее давление. Структурированные системы. Классификация и свойства. Образование и разрушение структурированных систем. Вязкость и упругопластические свойства дисперсных систем. Гели. Тиксотропия. Полимеры. Эластичность и пластичность полимеров. Отдельные представители дисперсных систем. Золи, суспензии, эмульсии, пены. Молекулярные коллоиды (ВМС). Строение и свойства, стабилизация и разрушение. Взаимодействие с растворителем. Мицеллообразование. Строение мицелл. Мицеллы ПАВ в водных растворах. Моющее действие мыл. Общая характеристика поверхностных явлений. Сравнительная характеристика физической и химической адсорбции. Уравнение Фрейндлиха. Изотерма адсорбции. Теплота адсорбции. Кинетика адсорбции. Адгезия, когезия, капиллярная конденсация, смачивание поверхностей. Поверхностное натяжение. Адсорбция на границе раствор-газ. Уравнение адсорбции Гиббса. Поверхностная активность. Адсорбция органических молекул. Понятие о ПАВ. Теория адсорбции Ленгмюра. Адсорбция на гладких и пористых поверхностях твердых тел. Адсорбция электролитов на твердых поверхностях. Правило Пескова-Фанетта-Фаянса. Понятие о многослойной адсорбции	Отчет по ЛР № 7 Отчет по ЛР № 6 Т.11 Отчет по ЛР № 9,11,12,13 Т.12 Отчет по ЛР № 8 <u>РГЗ</u> Т.13 Отчет по ЛР № 8 <u>РГЗ</u> Т.13	3.Э.1-9, 10,11,13,18,20,31 3.Э.13- 17,30,34,35,36
ПК.26/НИС способность измерять и составлять описание проводимых	у1. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-	Предмет и содержание курса физической и коллоидной химии. Основные разделы и методы физической и коллоидной химии. Значение дисциплины для развития	Отчет по ЛР № 1 Т.1	3.3. 1

экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; владение статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований	химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	фундаментальных наук и совершенствования технологии пищевых производств. Исторические этапы развития науки Термодинамические системы, состояние систем, процессы. Стандартные и нормальные условия проведения опытов. Энергия, работа, теплота. Нулевой закон термодинамики. Свойства идеальных газов. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Энтропия как приведённая теплота и мера беспорядка. Фундаментальное уравнение Гиббса как применение первого закона термодинамики к химическим реакциям. Энтальпия, её физический смысл. Тепловой эффект реакции при постоянном давлении или объёме. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Калорийность продуктов и способы ее определения. Энергия Гиббса как мера максимальной полезной работы химической реакции при $p=\text{const}$, $T=\text{const}$. Энергия Гельмгольца как мера максимальной полезной работы химической реакции при $V=\text{const}$, $T=\text{const}$. Изменение энергии Гиббса, энергии Гельмгольца, энтальпии и внутренней энергии в процессах без протекания химической реакции. Характеристические уравнения Гиббса-Гельмгольца. Теплоёмкость истинная, молярная, удельная. Средняя теплоёмкость. Расчет теплоёмкости. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры, уравнение Кирхгофа. Второй закон термодинамики. Критерии самопроизвольного процесса и равновесия. Связь энтропии, возникающей в системе, с необратимостью процесса. Изменение энтропии в фазовых переходах и химических реакциях. Зависимость энтропии от температуры. Третий закон термодинамики. Химическое равновесие и изменение	Отчет по ЛР № 1 Т.1 Отчет по ЛР № 1 Т.2 Отчет по ЛР № 2	3.3. 2 ,3,-,5,14 3.3. 4 ,10,13 3.3. 4,10,12
--	---	---	--	--

	термодинамических функций. Динамический характер химического равновесия. Влияние внешних условий на химическое равновесие. Вывод уравнений изотермы и изобары химической реакции. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изотермы и изобары, как количественные выражения принципа Ле Шателье. Интегрирование уравнения изобары без учета и с учетом температурной зависимости теплового эффекта.	Т.3	
	Формальная химическая кинетика. Скорость реакции. Молекулярность и порядок реакции. Закон действия масс и принцип независимости протекания реакций. Кинетические уравнения реакции. Константа скорости. Реакции нулевого, первого, второго порядков. Способы определения порядка реакции. Сложные реакции. Стадийное протекание гомогенных и гетерогенных реакций. Лимитирующая стадия реакции.	Отчет по ЛР № 2 Т.3	3.3. 6,7,8,9
	Теории химической кинетики. Теория активных соударений. Энергия активации. Зависимость скорости реакции от температуры, уравнение Аррениуса. Вычисление энергии активации. Теория активированного комплекса. Цепные реакции. Простые и разветвленные цепи. Возникновение и обрыв цепей. Фотохимические реакции. Цепные и сенсibilизированные реакции. Примеры фотохимических реакций.	Отчет по ЛР № 2 Т.3	3.3. 2,10
	Особенности кинетики каталитических реакций. Энергия активации каталитических реакций. Общие свойства катализаторов. Специфичность катализаторов. Влияние катализаторов на энергию активации. Гомогенный катализ и его механизм. Реакции в растворах, влияние растворителя. Разновидности катализа: кислотно-основной, ферментативный.	Отчет по ЛР № 2 Т.3	3.3. 10

	Гетерогенный катализ. Структура поверхности катализатора. Механизм и кинетика гетерогенных каталитических реакций на равнодоступной поверхности Растворимость. Равновесия в растворах неэлектролитов и электролитов. Термодинамика растворов электролитов. Электропроводность растворов. Теория сильных и слабых электролитов. Теория Бренстеда-Лоури. Влияние давления и температуры на растворимость газов в жидкостях. Разбавленные растворы. Закон Рауля. Растворы твердых тел в жидкостях. Эбуллиоскопия, криоскопия. Осмос и осмотическое давление. Значение осмоса в технологии пищевых продуктов. Закон Кольрауша. Удельная и молярная электропроводности, зависимость их от концентрации для сильных и слабых электролитов. Практическое использование измерений электропроводности. Миграция и диффузия в растворах Буферные растворы, их особенности, применение в пищевой промышленности. Уравнение Гендерсона Термодинамическая теория ЭДС. Возникновение электродных потенциалов и двойного электрического слоя. Гальванические и электрохимические цепи. Термодинамическое вычисление электродвижущей силы (Э.Д.С.) гальванического элемента. Соглашение о знаках электродных потенциалов и гальванических цепях. Выражение электродного потенциала для электродов различных типов. Стандартные потенциалы. Электролиз. Напряжение разложения. Законы Фарадея Коррозия материалов. Механизм электрохимической промышленности. Кинетика и термодинамика коррозии.	Отчет по ЛР № 3 Т.4 Отчет по ЛР № 3 Т.4 Отчет по ЛР № 3 Т.6 Отчет по ЛР № 3 Т.5 Отчет по ЛР № 4 Т.7 Отчет по ЛР № 4 Т.8	3.3. 16 3.3. 16 3.3. 17 3.3. 18,19 3.3. 20
--	---	---	---

		Защита от коррозии. Защитные покрытия в пищевой промышленности Общенаучное и практическое значение науки о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные понятия науки и классификации дисперсных систем: по дисперсности, агрегатному состоянию, структуре, межфазному взаимодействию. Специфика свойств дисперсных систем. Получение дисперсных систем. Оптические явления в дисперсных системах. Рассеивание и флуоресценция света. Уравнение Рэлея. Абсорбция света дисперсными системами. Двойной электрический слой и электрокинетические явления. Теории двойного электрического слоя Гуи-Чэпмена, Штерна. Представление Грэма. Электрофорез. Потенциал и ток течения. Потенциал седиментации. Электрокинетический потенциал. Очистка ДС Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости. Седиментация в дисперсных системах. Коагуляция типично гидрофобных коллоидов. Кинетика коагуляции. Теория Смолуховского Изотермическая перегонка в дисперсных системах. Теория устойчивости гидрофобных коллоидов ДЛФО. Пептизация. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Расклинивающее давление. Структурированные системы. Классификация и свойства. Образование и разрушение структурированных систем. Вязкость и упругопластические свойства дисперсных систем. Гели. Тиксотропия. Полимеры. Эластичность и пластичность полимеров. Отдельные представители дисперсных систем. Золи, суспензии, эмульсии, пены. Молекулярные коллоиды	Отчет по ЛР № 5 Т.9 Отчет по ЛР № 5 Т.9 Отчет по ЛР № 10 Т.10 Отчет по ЛР № 7 Т.10 Отчет по ЛР № 7 Отчет по ЛР № 6 Т.11 Отчет по ЛР №	3.Э.1,7,12,18,19,33 3.Э.21,22,23,28,29 3.Э.12,24,25,26,27,32 3.Э.1-9,10,11,13,18,20,31
--	--	--	--	--

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.24/НИС, ПК.26/НИС, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Физическая и коллоидная химия», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме по билетам или по тестам в электронной форме на платформе <http://dispace.edu.nstu.ru/ditest>. Тестовые задания включают следующие типы вопросов: одиночный, множественный, соответствие, числовой. Тест включает в себя задания по дидактической единице: физическая химия. На выполнение тестовых заданий отводится 90 минут. Ответы на задания, требующие расчетов, подтверждаются в письменной зачетной работе. Каждое задание в зависимости типа вопроса и уровня сложности оценивается по 1 баллу.

Пример зачетного билета

1. Основные понятия химической термодинамики. Нулевой и первый законы термодинамики.
2. Закон Рауля и отклонения от него.
3. Дана пара металлов и pH водной среды.

- Оцените возможность коррозии материала в данной электрохимической среде на основе сравнения рассчитанных равновесных потенциалов электродов: водородного, кислородного и данных металлов. Запишите коррозионную электрохимическую систему, уравнения электродных реакций при коррозии.

- Предложите для данной пары металлов при заданном значении pH катодное и анодное металлическое покрытие. Запишите коррозионную электрохимическую систему при нарушении целостности покрытия, уравнения электродных реакций при коррозии для этих элементов.

- Предложите протекторную защиту для данной пары металлов. Запишите коррозионную электрохимическую систему, уравнения электродных реакций при протекторной защите.

- Запишите электрохимическую систему электрозащиты, уравнения реакций протекающих при её работе (с противoeлектродом – анодом – графитовым стержнем или железным ломом).

Пример теста для зачета

1. Химическая термодинамика изучает
 - ☐ скорости протекания химических превращений и механизмы этих превращений;
 - ☐ энергетические характеристики физических и химических процессов и способность химических систем выполнять полезную работу;
 - ☐ условия смещения химического равновесия;
 - ☐ влияние катализаторов на скорость биохимических процессов.
2. Функции состояния системы – это а) внутренняя энергия; б) работа; в) теплота; г) энтальпия; д) энтропия
 - ☐ а, г, д;
 - ☐ б, в;
 - ☐ все величины;
 - ☐ а, б, в, г.

3. Наибольшее количество энергии в организме выделяется при окислении
- ☐ белков;
 - ☐ жиров;
 - ☐ углеводов;
 - ☐ углеводов и белков.
4. Реакция неосуществима при любых температурах, если
- ☐ $\Delta H > 0$; $\Delta S > 0$;
 - ☐ $\Delta H > 0$; $\Delta S < 0$;
 - ☐ $\Delta H < 0$; $\Delta S < 0$;
 - ☐ $\Delta H = 0$; $\Delta S = 0$.
5. Калорийностью питательных веществ называется энергия:
- ☐ выделяемая при полном окислении 1 г питательных веществ;
 - ☐ выделяемая при полном окислении 1 моль питательных веществ;
 - ☐ необходимая для полного окисления 1 г питательных веществ;
 - ☐ необходимая для полного окисления 1 моль питательных веществ.
6. Средняя скорость химической реакции
- ☐ количество вещества, прореагировавшего в единицу времени в единице объема;
 - ☐ производная от концентрации реагирующего вещества по времени при постоянном объеме;
 - ☐ пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, возведенных в степени, равные стехиометрическим коэффициентам в реакции.
 - ☐ изменение концентрации вещества за единицу времени в единице объема
7. Единицы измерения скорости химической реакции: а) $\text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$; б) $\text{л} \cdot \text{моль}^{-1}$; в) $\text{с} \cdot \text{моль}^{-1}$; г) $\text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$
- ☐ а, г;
 - ☐ а;
 - ☐ б, в, г;
 - ☐ а, в.
8. Закон химической кинетики (закон действующих масс) –
- ☐ скорость сложной реакции, состоящей из ряда последовательных стадий, определяется скоростью самой медленной стадии;
 - ☐ скорость реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, возведенных в степени, равные стехиометрическим коэффициентам в уравнении реакции;
 - ☐ скорость реакции определяется изменением числа реагирующих молекул в единицу времени в единице объема;
 - ☐ скорость реакции увеличивается при увеличении температуры.
9. Лимитирующая стадия сложной химической реакции –
- ☐ самая быстрая стадия;
 - ☐ стадия, имеющая низкую энергию активации;
 - ☐ самая медленная стадия;
 - ☐ самая сложная стадия.
10. Действие ферментов: а) изменяет тепловой эффект реакции; б) снижает энергию активации; в) увеличивает скорость прямой и обратной реакции; г) является избирательным.
- ☐ а, б, в, г;
 - ☐ б, в, г;
 - ☐ б, г;
 - ☐ а, б, г
11. Для некоторой реакции $\Delta G^0 > 0$ правильными утверждениями являются:
- а) $K > 1$; б) $K < 1$; в) в равновесной смеси преобладают продукты реакции; г) в

равновесной смеси преобладают исходные вещества.

- ☐ а, в;
- ☐ б, г;
- ☐ а, г;
- ☐ а, б.

12. Повышение температуры и давления приведет к смещению равновесия вправо в реакциях

а) $3\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{O}_{3(\text{г})}$, $\Delta H^\circ = +184,6$ кДж; б) $\text{N}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{NO}_{(\text{г})}$, $\Delta H^\circ = +180,7$ кДж; в) $\text{COCl}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})}$, $\Delta H^\circ = +112,5$ кДж; г) $2\text{CO}_{(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})} + \text{C}_{(\text{г})}$, $\Delta H^\circ = -172,5$ кДж; д) $\text{CO}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_{2(\text{г})} = \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{г})}$, $\Delta H^\circ = +193,3$ кДж,

- ☐ а, д;
- ☐ а, б, в, д;
- ☐ б, д;
- ☐ а, г, д.

13. Сравните изменение стандартной энергии Гиббса для биохимических реакций окисления глюкозы при 25°C : (1) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(\text{aq})} = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{ж})} + 2\text{CO}_{2(\text{г})}$; (2) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(\text{aq})} = \text{CO}_{2(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$. Наиболее эффективным с точки зрения использования глюкозы является процесс

- ☐ $\Delta G(1) = -222$; $\Delta G(2) = -2871$; первый процесс более эффективен;
- ☐ $\Delta G(1) = -222$; $\Delta G(2) = -2871$; второй процесс более эффективен.

14. Рассчитайте энергию, которая выделится при усвоении порции трески массой 228 г, если в 100 г трески в среднем содержится 11,6 грамм белков и 0,3 г жиров. Калорийность белков 17,1 кДж/г, жиров 38,8 кДж/г.

- ☐ 478,7 кДж;
- ☐ 210 кДж;
- ☐ 127,45 кДж.

15. При добавлении к раствору уксусной кислоты ацетата натрия:

- ☐ степень и константа диссоциации CH_3COOH уменьшится;
- ☐ степень и константа диссоциации CH_3COOH увеличится;
- ☐ степень диссоциации уменьшится, а константа диссоциации не изменится;
- ☐ степень диссоциации увеличится, а константа диссоциации не изменится.

16. Ионная сила раствора – это:

- ☐ произведение концентрации иона на квадрат его заряда;
- ☐ произведение концентрации иона на его заряд;
- ☐ полусумма произведения концентрации ионов на квадрат их зарядов;
- ☐ сумма произведения концентрации ионов на квадрат их зарядов.

17. Максимальную буферную емкость системы имеют при:

- ☐ $\text{pH} = \text{pK}_a$;
- ☐ $\text{pH} > \text{pK}_a$;
- ☐ $\text{pH} < \text{pK}_a$;
- ☐ эти параметры не взаимосвязаны друг с другом.

18. При работе гальванического элемента цинковая пластина находится в растворе ZnCl_2 выберите другой электрод_____.

19. 1,55 г олова было получено при электролизе водного раствора хлорида олова (II) с угольными электродами в течение 0,5 ч. Сила тока, пропущенного при этом через раствор, равна ____ А. $F = 96500$ Кл, $M_r(\text{Sn}) = 118,7$ г/моль.

20. Для защиты железных изделий от коррозии в качестве анодного покрытия можно использовать _____.

Утверждаю: зав. кафедрой ХХТ _____ Уваров Н.Ф.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент не обосновано применяет основные понятия и законы химии, не соотносит теоретические знания с записями на языке химических формул и символов, в письменной работе отсутствуют ответы на вопросы или содержатся принципиальные ошибки, не сформирована система химических понятий, дает менее 50% правильных ответов. Оценка составляет менее 10 баллов.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент не во всех случаях обосновано применяет основные понятия и законы химии, в части вопросов не соотносит теоретические знания с записями на языке химических формул и символов, в письменной работе ответы на вопросы содержатся ошибки в математических вычислениях, дает не менее 50% правильных ответов. Оценка составляет 10–14 баллов.
- Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы четко формулирует основные понятия и законы химии, в части вопросов корректно соотносит теоретические знания с записями на языке химических формул и символов, в письменной работе несколько ответов на вопросы содержат неточности или незначительные ошибки, связанные с выделением признаков классификации или при составлении уравнений реакций, в математических вычислениях могут присутствовать незначительные погрешности, дает более 75% правильных ответов. Оценка составляет 15–17 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы четко формулирует основные понятия и законы химии, корректно соотносит теоретические знания с записями на языке химических формул и символов, в письменной работе ответы на вопросы не содержат ошибок, в математических вычислениях отсутствуют погрешности, дает более 90% правильных ответов. Оценка составляет более 18 баллов.

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов из 20 возможных.

3. Шкала оценки

Рейтинг студента по дисциплине " Физическая и коллоидная химия " определяется как сумма баллов за работу в течение семестра (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате промежуточной аттестации (зачет). Соотношение баллов за различные виды учебной деятельности студента составляет 80:20, суммарно 100 баллов.

В случае если студент набирает пограничное число баллов (суммарно по результатам текущей и промежуточной аттестаций), преподаватель проводит дополнительную беседу по вопросам (п. 4) и по ее результатам выставляет соответствующие баллы и итоговую оценку.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»

- 1.Энергетика химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Расчет тепловых эффектов различных реакций. Теплоты образования и сгорания. Стандартные теплоты. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнения Кирхгофа.
- 2.Внутренняя энергия и энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса, направление протекания химических процессов.
3. Химическая кинетика и равновесие. Скорость химических реакций.
- 4.Влияние различных факторов на скорость реакции: концентрации веществ, давления (для реакций, протекающих в газовой фазе), температуры, катализатора. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа.

5. Понятие об энергии активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, их механизмы.
6. Теории элементарного акта химической реакции: теория активных соударений в теории активированного комплекса.
7. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Экспериментальное определение энергии активации.
8. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
9. Факторы, влияющие на равновесие: концентрация, температура, давление.
10. Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные. Сопряженные реакции. Цепные реакции: неразветвленные и разветвленные. Стадии цепных реакций. Роль радикалов. Фотохимические реакции.
11. Стадии гомогенного и гетерогенного катализа. Влияние катализатора на энергию активации. Изменение энергии при гомогенном и гетерогенном катализе. Отрицательный катализ и автокатализ. Ферменты.
12. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Основные положения теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность, коэффициент активности. Зависимость коэффициента активности от ионной силы.
13. Электродные процессы. Гальванические элементы. Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Строение двойного электрического слоя. Уравнение Нернста для электродного потенциала.
14. Гальванический элемент. Уравнение Нернста для электродвижущей силы (ЭДС) элемента Якоби. Электроды 1-го, 2-го рода, редокс - электроды. Стандартный потенциал. Типы гальванических элементов: химические и концентрационные.
15. Основные характеристики дисперсных систем и их классификация. Истинные растворы. Образование растворов. Тепловые эффекты при растворении.
16. Количественные характеристики растворимости - способы выражения концентраций растворов: массовая доля (%), нормальная, молярная, моляльная концентрации, молярная доля.
17. Свойства растворов электролитов. Электролитическая диссоциация. Теория Аррениуса.
18. Протолитическая теория Бренстеда.
19. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Связь изотонического коэффициента со степенью диссоциации. Константа диссоциации. Связь степени диссоциации и константы диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
20. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Коэффициент активности и активность сильных электролитов. Ионная сила растворов. Зависимость коэффициента активности от ионной силы.
21. Произведение растворимости труднорастворимых веществ.
22. Стандартные электродные потенциалы, и их определение с помощью водородного электрода сравнения.
23. Расчет потенциалов различных электродных процессов. Уравнение Нернста. Влияние концентрации, реакции среды на электродные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных процессов.
24. Электролиз. Электролиз расплавов и их растворов. Законы электролиза. Электрохимический эквивалент.
25. Коррозия. Виды и механизмы коррозии. Основные методы защиты от коррозии.
26. Коллигативные свойства растворов.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Физическая и коллоидная химия», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме по билетам или по тестам в электронной форме на платформе <http://dispace.edu.nstu.ru/ditest>. Тестовые задания включают следующие типы вопросов: одиночный, множественный, соответствие, числовой. Тест включает в себя задания по дидактической единице: коллоидная химия. На выполнение тестовых заданий отводится 90 минут. Ответы на задания, требующие расчетов, подтверждаются в письменной экзаменационной работе. Каждое задание в зависимости типа вопроса и уровня сложности оценивается от 1 до 3 баллов.

Пример экзаменационного билета

1. Предмет и содержание курса физической и коллоидной химии. Основные разделы и методы физической и коллоидной химии.
2. Получение дисперсных систем методами физической и химической конденсации.
3. Получены следующие данные для поверхностного натяжения в растворах некоторого органического соединения. Определите постоянные в уравнении Ленгмюра и на их основе рассчитайте поверхностное натяжение растворов кислоты по уравнению Шишковского. Примите, что $(\text{H}_2\text{O}) = 0,0727 \text{ Н/м}$. Постройте изотерму поверхностного натяжения и на ее основе и изотерму адсорбции Гиббса.

Пример теста для экзамена

1. Движение частиц аэрозоля в направлении от теплового источника называется:
☐ термофорез;
☐ фотофорез;
☐ термореципитация;
☐ электрофорез. (1 балл)
2. Для получения эмульсий необходимо, чтобы:
☐ жидкости взаимно не растворялись друг в друге;
☐ жидкости хорошо растворялись друг в друге;
☐ жидкости ограниченно растворялись друг в друге. (1 балл)
3. Эмульсия II типа (обратная). ДФ – дисперсная фаза; ДС – дисперсионная среда.
☐ ДФ – полярная, ДС – неполярная;
☐ ДФ – неполярная, ДС – полярная;
☐ ДФ – полярная, ДС – полярная;
☐ ДФ – неполярная, ДС – неполярная. (1 балл)
4. Для стабилизации эмульсий I типа (мало\вода) используются ПАВ:
☐ с высоким значением ГЛБ;
☐ независимо от ГЛБ;
☐ с низким значением ГЛБ. (1 балл)
5. При добавлении CaCl_2 к эмульсии, стабилизированной олеатом натрия, происходит обращение фаз эмульсии, так как:
☐ олеат кальция имеет более развитую гидрофобную часть;
☐ олеат кальция имеет менее развитую гидрофобную часть;

☐ олеат кальция не растворим в воде. (1 балл)

6. Коалесценция – это:

- ☐ обращение фаз эмульсии;
- ☐ полное разрушение эмульсии;
- ☐ неполное разрушение эмульсии;
- ☐ переход эмульсии одного типа в эмульсию другого типа. (1 балл)

7. Тип эмульсии можно определить:

- ☐ измерением электрической проводимости;
- ☐ смешиваем с избытком полярной и не полярной жидкости;
- ☐ окрашиванием водорастворимыми или жирорастворимыми красителями;
- ☐ по смачиванию, т. е. растеканию капли эмульсии на гидрофильной или гидрофобной поверхности. (1 балл)

8. К высококонцентрированным эмульсиям относятся:

- ☐ порошки;
- ☐ мази;
- ☐ кремы;
- ☐ пасты;
- ☐ майонез;
- ☐ сливочное масло;
- ☐ соус. (1 балл)

9. Установите соответствие между основными загустителями и областями их применения (2 балла)

Области применения

Приготовление киселей, подлив, пудингов

Приготовление зельца, мороженого, желе, в кулинарии.
Осветление вина, пива

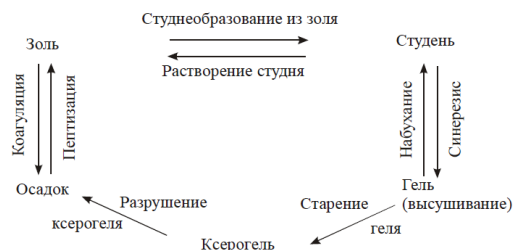
Производство мармелада, желе, мороженого, желе мясных и рыбных студней. Осветление напитков

Производство пастилы, мармелада, желе, джемов, студней, овощных желе, паштетов.
Изготовление хлеба, сыра

Загустители

- а) крахмал;
- б) желатин;
- в) агар-агар (Е 406);
- г) пектины.

10. На процесс застудневания влияют



- ☐ природа растворенных веществ;
- ☐ форма частиц дисперсной фазы;
- ☐ концентрация;

- ☐ температура;
- ☐ наличие примесей или специально добавляемых веществ-загустителей;
- ☐ длительность процесса. (1 балл)

11. Специфические свойства суспензий

- ☐ суспензии седиментационно неустойчивы; это означает, что после взмучивания наиболее крупные частицы быстро оседают, а частицы микрогетерогенной степени дисперсности будут оседать значительно медленнее благодаря броуновскому движению; одновременно мелкие частицы будут либо коагулировать, либо разрушаться в процессе изотермической перегонки.
- ☐ агрегативную устойчивость частиц обеспечивают главным образом адсорбционно-молекулярный и электрический факторы устойчивости
- ☐ вязкость разбавленных суспензий мало отличается от вязкости дисперсионной среды.
- ☐ легко разрушаются под действием внешних факторов, среди которых основными являются: изменение температуры и применение коагулянтов или создание подходящих условий для коагуляции. (1 балл)

12. Лиюфильные коллоиды образуются из ПАВ и ВМС при условии: а) сродства фазы и среды; б) критической концентрации мицеллообразования (ККМ); в) оптимального значения ПАВ значения не имеет; д) отсутствия сродства фазы и среды.

- ☐ а, б, г;
- ☐ а, б, в;
- ☐ б, г, д;
- ☐ б, д;
- ☐ б, в, д. (1 балл)

13. На процесс набухания ВМС влияют: а) температура; б) природа ВМС и растворителя; в) рН среды ; г) присутствие электролита.

- ☐ а, б, г;
- ☐ б, в, г;
- ☐ а, в, г;
- ☐ а, б, в, г. (1 балл)

14. Заряд белковой молекулы зависит от: а) рН среды; б) соотношения групп $-\text{NH}_2$ и $-\text{COOH}$; в) степени диссоциации ионогенных групп.

- ☐ а, б, в;
- ☐ б, в;
- ☐ а, в;
- ☐ а, б. (1 балл)

15. Минимамальное набухание наблюдается при:

- ☐ $\text{pH} > \text{pI}$;
- ☐ $\text{pH} < \text{pI}$;
- ☐ $\text{pH} = \text{pI}$. (1 балл)
- ☐ величина рН значения не имеет.

16. Если в молекуле белка больше $-\text{NH}_2$ аминогрупп, чем $-\text{COOH}$, то pI данного белка находится в среде:

- ☐ кислой;
- ☐ нейтральной;
- ☐ щелочной. (1 балл)

17. Свойства ВМС общие с коллоидными: а) способность к светорассеиванию; б) большой размер частиц; в) электрические свойства; г) мембранное равновесие Доннана; д) отсутствие способности к диализу.

- ☐ а, б, в, г;
- ☐ б, в, г, д;
- ☐ а, в, г, д;
- ☐ а, б, в, г, д. (1 балл)

18. Математическая зависимость $[\eta] = KM^a$ – это уравнение:

- ☐ Галлера;
- ☐ Штаудингера;
- ☐ Энштейна;
- ☐ Марка – Хаувинка. (1 балл)

19. Разрушение лиофильных коллоидных растворов в результате полной десольватации мицелл, сопровождающихся выделением ПАВ и ВМС в виде хлопьев, называется:

- ☐ солюбилизация;
- ☐ высаливание;
- ☐ коагуляция;
- ☐ коацервацией. (1 балл)

20. Максимальное высаливание ВМС достигается при:

- ☐ $pH > pI$;
- ☐ $pH = pI$;
- ☐ $pH < pI$;
- ☐ от величины pH не зависит. (1 балл)

21. Установите соответствие

Электрокинетические явления I рода

Электрокинетические явления II рода

- ☐ электрофорез;
- ☐ электроосмос;
- ☐ потенциал седиментации;
- ☐ потенциал протекания. (1 балл)

22. Величина ζ -потенциала связана со скоростью электрофореза заряженных частиц уравнением

- ☐ Гельмгольца – Смолуховского;
- ☐ Энштейна;
- ☐ Гуи-Чемпена. (1 балл)

23. В формуле для расчета дзета-потенциала $\zeta = \frac{k\pi\eta v}{\epsilon x}$, «X» представляет собой

- ☐ вязкость среды;
- ☐ линейную скорость перемещения частиц (или границы золя);
- ☐ напряженность электрического поля (градиент потенциала). (1 балл)

24. Способность полипептидов высокой организации препятствовать выпадению в осадок лиофобных золь называется

- ☐ коагуляция;
- ☐ коацервация;
- ☐ седиментация;
- ☐ коллоидная защита. (1 балл)

25. Аддитивность – это:

- ☐ суммирующее коагулирующее действие электролитов;
- ☐ один электролит ослабляет действие другого;
- ☐ один электролит усиливает действие другого;
- ☐ невидимые невооруженным глазом. (1 балл)

26. Порог коагуляции золя сульфатом магния меньше, чем нитратом бария, поэтому частицы золя заряжены

- ☐ положительно;
- ☐ отрицательно;
- ☐ заряд равен 0. (1 балл)

27. Правило Шульце-Гарди: коагулирующее действие иона коагулянта тем больше, чем:

- ☐ меньше его заряд;

- ☐ больше его радиус;
- ☐ больше его заряд;
- ☐ меньше его радиус. (1 балл)

28. Диализ – это способность мелкопористых мембран

- ☐ задерживать частицы дисперсной фазы и свободно пропускать ионы и молекулы;
- ☐ задерживать ионы и молекулы и свободно пропускать дисперсную фазу;
- ☐ задерживать нерастворимые частицы и свободно пропускать ионы, молекулы и дисперсную фазу. (1 балл)

29. Электрокинетический потенциал (фи-потенциал) это потенциал между:

- ☐ твердой и жидкой фазами;
- ☐ адсорбционным и диффузным слоем на границе скольжения;
- ☐ ядром и противоионами;
- ☐ потенциалопределяющими ионами и противоионами. (1 балл)

30. При образовании мицеллы потенциалопределяющие ионы адсорбируются по правилу

- ☐ Шульца – Гарди;
- ☐ Ребиндера;
- ☐ Панета-Фаянса;
- ☐ Шилова. (1 балл)

31. Установите соответствие между процессами, вызывающими разрушение лиофильных золей, и эффектами, происходящими при этом (3 балла)

Эффект

В критической точке мицеллообразования резко меняются свойства золей

Образуется тиксотропно-коагуляционная структура

Разрушается структура отдельной молекулы или мицеллы

Уменьшается растворимость полимера, и он выпадает в осадок

Происходит расслоение на две фазы

Процесс

Концентрирование раствора ВМС

Застудневание

Денатурация молекул ВМС

Высаливание

Коацервация

32. Основные стадии изотермической перегонки (1 балл)

- ☐ растворение или испарение мелких частиц;
- ☐ транспорт вещества от мелких частиц к более крупным ;
- ☐ рост крупных частиц;
- ☐ десорбция ионов (молекул) стабилизатора с поверхности частиц коагулируемого золя и переход их на поверхность частиц коагулянта.

33. Величина поверхности энергии уменьшается при:

а) увеличении поверхности; б) уменьшении поверхности; в) увеличении поверхностного натяжения; г) уменьшении поверхностного натяжения (1 балл).

- ☐ б, г;
☐ б, в;
☐ а, в;
☐ а, г;

34. Взаимодействие жидкости с жидкостью или твердым телом при наличии трех несмешивающихся фаз (одна из которых воздух) называется: (1 балл)

- ☐ когезией;
☐ смачиванием;
☐ адгезией;
☐ адсорбцией.

35. При физической адсорбции частицы удерживаются на поверхности адсорбента за счет: а) химического взаимодействия; б) межмолекулярных сил Ван-дер-Ваальса; в) проникновения в поры адсорбента; г) водородной связи. (1 балл)

- ☐ а;
☐ а, б;
☐ б, в;
☐ б, г.

36. Согласно закону Траубе-Дюкло, поверхностная активность с увеличением длины углеводородного радикала на одну CH_2 группу (1 балл):

- ☐ увеличивается в 3-3,5 раза;
☐ не изменяется;
☐ уменьшается в 3-3,5 раза;
☐ изменяется не закономерно.

Утверждаю: зав. кафедрой ХХТ _____ Уваров Н.Ф.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для экзамена считается **неудовлетворительным**, если студент не обосновано применяет основные понятия и законы химии, не соотносит теоретические знания с записями на языке химических формул и символов, в письменной работе отсутствуют ответы на вопросы или содержатся принципиальные ошибки, не сформирована система химических понятий, дает менее 50% правильных ответов. Оценка составляет менее 20 баллов.
- Ответ на тест для экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если студент не во всех случаях обосновано применяет основные понятия и законы химии, в части вопросов не соотносит теоретические знания с записями на языке химических формул и символов, в письменной работе ответы на вопросы содержатся ошибки в математических вычислениях, дает не менее 50% правильных ответов. Оценка составляет 10–14 баллов.
- Ответ на тест для экзамена засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы четко формулирует основные понятия и законы химии, в части вопросов корректно соотносит теоретические знания с записями на языке химических формул и символов, в письменной работе несколько ответов на вопросы содержат неточности или незначительные ошибки, связанные с выделением признаков классификации или при составлении уравнений реакций, в математических вычислениях могут присутствовать незначительные погрешности, дает более 75% правильных ответов. Оценка составляет 29–35 баллов.
- Ответ на тест для экзамена засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы четко формулирует основные понятия и законы химии, корректно

соотносит теоретические знания с записями на языке химических формул и символов, в письменной работе ответы на вопросы не содержат ошибок, в математических вычислениях отсутствуют погрешности, дает более 90% правильных ответов. Оценка составляет более 36-40 баллов.

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 20 баллов из 40 возможных.

3. Шкала оценки

Рейтинг студента по дисциплине " Физическая и коллоидная химия " определяется как сумма баллов за работу в течение семестра (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате промежуточной аттестации (экзамен). Соотношение баллов за различные виды учебной деятельности студента составляет 60:40, суммарно 100 баллов.

В случае если студент набирает пограничное число баллов (суммарно по результатам текущей и промежуточной аттестаций), преподаватель проводит дополнительную беседу по вопросам (п. 4) и по ее результатам выставляет соответствующие баллы и итоговую оценку.

В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»

1. Предмет и содержание курса физической и коллоидной химии. Основные разделы и методы физической и коллоидной химии.
2. Значение дисциплины для развития фундаментальных наук и совершенствования технологии пищевых производств. Исторические этапы развития.
3. Зависимость удельной поверхности от размера частиц дисперсной фазы.
4. Свободная и поверхностная энергия. Поверхностное натяжение и методы его измерения.
5. Адсорбция на границе раздела жидкость - газ.
6. Уравнение Гиббса. Правило Траубе.
7. Уравнение Шишковского. Поверхностно-активные вещества и их ориентация на поверхности раздела фаз.
8. Адсорбция на твердых адсорбентах. Уравнение Лэнгмюра. Фрейндлиха.
9. Смачивание. Гидрофобность и гидрофильность поверхностей. Флотация.
10. Основные особенности коллоидного состояния. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и размерам частиц.
11. Получение дисперсных систем методами физической и химической конденсации.
12. Молекулярно-кинетические свойства коллоидов.
13. Оптические явления в дисперсных системах. Рассеивание и флуоресценция света. Абсорбция света дисперсными системами. Формула Рэлея.
14. Строение мицеллы золь. Электрокинетические явления в коллоидных системах. Электрофорез и электроосмос и их применение.
15. Современная теория строения двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал. Зависимость величины электрокинетического потенциала от добавления электролитов.
16. Изoeлектрическое состояние коллоидов. Факторы агрегативной и кинетической устойчивости дисперсных систем.
17. Коагуляция электрозолей электролитами. Механизм электролитной коагуляции. Порог коагуляции. Правило валентностей Шульце-Гарди.

18. Скорость коагуляции. Медленная и быстрая коагуляция. Защита коллоидов от коагуляции.
19. Отдельные представители дисперсных систем. Золи, суспензии, эмульсии, пены.
20. Молекулярные коллоиды (ВМС). Строение и свойства, стабилизация и разрушение. Взаимодействие с растворителем.
21. Мицеллообразование. Строение мицелл. Мицеллы ПАВ в водных растворах. Моющее действие мыл.
22. Очистка дисперсных систем: мембранные процессы.
23. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Расклинивающее давление.
24. Структурированные системы. Классификация и свойства. Образование и разрушение структурированных систем.
25. Вязкость и упругопластические свойства дисперсных систем. Гели. Тиксотропия.
26. Полимеры. Эластичность и пластичность полимеров.
27. Теория Смолуховского.
28. Изотермическая перегонка в дисперсных системах.
29. Теория устойчивости гидрофобных коллоидов.

Паспорт расчетно-графической работы

по дисциплине «Физическая и коллоидная химия», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графической работы по дисциплине студент должен по начальным и равновесным концентрациям уксусной кислоты рассчитать величину адсорбции в различных единицах; на основе полученных данных построить различные изотермы адсорбции и проанализировать их. Обязательные структурные части РГР и оцениваемые позиции приведены в таблице.

№	Структурные части РГР	Оцениваемая позиция
1	Титульный лист	Оформление по ГОСТ
2	Исходные данные	Формирование сводной таблицы адсорбции
		Расчеты и составление уравнений реакций
		Построение графиков, выделение уравнения зависимости, линии тренда, коэффициента аппроксимации
		Анализ и интерпретация данных (вывод или заключение)

Расчетно-графическая работа выполняется студентом индивидуально, оформляется в печатной форме. Все расчеты приводятся на основе пакета прикладных программ Excel или MatCad. Каждая работа защищается устно.

2. Критерии оценки

- РГР считается **невыполненной**, если работа оформлена в не соответствии с требованиями с существенными замечаниями и выполнена не в полном объеме, если
 - ✓ присутствует таблица расчета всех величин с помощью пакета прикладных программ Excel или MatCad, некорректно составлена формула расчета, не все правильно обозначены размерные величины адсорбции и соответствующих констант, неверно обозначены и приведены соответствующие графики. На графиках перепутаны и обозначены оси; отсутствует уравнение зависимости, неверно построен по точкам график; рассчитанный коэффициент аппроксимации не соответствует реальной ситуации; при графическом определении величины констант адсорбции допущены ошибки, неправильно рассчитана максимальная адсорбция, не прослеживается взаимосвязь между всеми графиками, оценка составляет менее 5 баллов;
- РГР считается выполненной **на пороговом** уровне, если работа оформлена в соответствии с требованиями с несущественными замечаниями и выполнена не в полном объеме:
 - ✓ приведены расчеты всех величин с помощью пакета прикладных программ Excel или MatCad, обозначены размерные величины адсорбции и соответствующих констант с замечаниями, неверно обозначены и приведены соответствующие графики. На графиках отсутствует уравнение зависимости, неверно построен по точкам график; не всегда рассчитан коэффициент аппроксимации или с низким значением; прослеживается взаимосвязь между всеми графиками; допущенные

ошибки частично повлияли на конечный результат расчетов, оценка составляет 5 –6 баллов;

- РГР считается выполненной на **базовом** уровне, если работа оформлена в соответствии с требованиями с несущественными замечаниями и выполнена в полном объеме согласно заданию, если
 - ✓ приведены расчеты всех величин с помощью пакета прикладных программ Excel или MatCad, обозначены размерные величины адсорбции и соответствующих констант с замечаниями, верно обозначены и приведены соответствующие графики. На одном из графиков отсутствует уравнение зависимости, неверно построен по точкам график; рассчитан коэффициент аппроксимации, с низким значением; прослеживается взаимосвязь между всеми графиками; допущенные ошибки не повлияли на конечный результат расчетов, оценка составляет 7 –8 баллов;
- РГР считается выполненной на продвинутом уровне, если работа оформлена в соответствии с требованиями без замечаний и выполнена в полном объеме согласно заданию, если
 - ✓ приведены расчеты всех величин с помощью пакета прикладных программ Excel или MatCad, правильно обозначены размерные величины адсорбции и соответствующих констант, правильно обозначены и приведены соответствующие графики. На каждом графике представлено уравнение зависимости, рассчитан коэффициент аппроксимации, прослеживается взаимосвязь между всеми графиками, оценка составляет 9-10 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГР учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

В таблице представлена шкала оценки РГР, максимальная сумма за выполненные задания составляет 10 баллов. Расчетно-графическая работа считается выполненной, если студент набирает не менее 5 баллов.

№ задания	Содержание	Балл
1	Даны начальные и равновесные концентрации уксусной кислоты, полученные после адсорбции на активированном угле заданной массы. Рассчитайте величину адсорбции (моль/ г и моль / м ²) с помощью пакета прикладных программ Excel или MatCad.	1
2	Постройте график изотермы Фрейндлиха в координатах LgA от LgCp. Привести уравнение зависимости, линию тренда, коэффициент аппроксимации	1
3	Вычислите по данным изотермы Фрейндлиха константу адсорбционного равновесия и показатель n.	1
4	Постройте график изотермы Ленгмюра в различных координатах (A от Cp и Cp/A от Cp), привести уравнение зависимости, линию тренда, коэффициент аппроксимации	1
5	Вычислите по данным изотермы Ленгмюра константу адсорбционного равновесия, предельную адсорбцию	1
6	Рассчитайте изменение поверхностного натяжения растворов	1
7	На основе расчетных данных изменения поверхностного натяжения растворов постройте график изотермы Шишковского	1
8	Отдельно на графике изотермы Шишковского постройте шесть касательных в разных точках	1
9	На основе касательных рассчитать величину адсорбции по изотермы Гиббсу и постройте график изотермы Гиббса	1
10	Сопоставьте данные нескольких изотерм, сделайте вывод по работе	1

4. Примерный перечень тем РГР

Типовые задания для выполнения РГР включают вопросы по теме адсорбция. Таблицы вариантов с заданиями РГР представлены:

[2] Жуков Б. Д. Коллоидная химия: [учебник] / Б. Д. Жуков. - Новосибирск, 2008. - 379 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080176