

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический

Кафедра технологии молока и молочных продуктов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
_ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль подготовки: Технология молока и молочных продуктов

Квалификация выпускника: Бакалавр

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения

Разработчик,
к.т.н., доцент



Новокшанова А. Л.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от «11» июня 2020 года (протокол № 10).

Зав. кафедрой,
к.т.н., доцент



Забегалова Г.Н.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от «25» июня 2020 года, протокол №10 .

Председатель методической комиссии,
к.т.н., доцент



Неронова Е.Ю.

1 Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» - изучение общих закономерностей физических и химических превращений, природы и свойств дисперсных систем, демонстрация роли физико-химических и адсорбционных процессов в технологии продуктов питания животного происхождения.

Задачи дисциплины:

1) дать студентам знания об основных законах физической и коллоидной химии, свойствах и природе различных групп дисперсных систем сырья и готовой продукции и процессов, протекающих в них; о теоретических основах физико-химических методов анализа сырья и готовой продукции;

2) дать информацию о роли химических, физико-химических, коллоидных, биохимических, микробиологических и ферментативных процессов в формировании свойств стабильных пищевых систем качества пищевых продуктов; развивать умение применять эти знания при изучении других дисциплин (биохимия, аналитическая химия, химия и физика молока, микробиология, процессы и аппараты молочной промышленности, технология переработки молока и производства молочных продуктов);

3) привить у студентов умение работать на средней сложности физико-химических приборах, анализировать и обсуждать результаты экспериментов, обрабатывать их с помощью современной вычислительной техники (ПЭВМ).

4) привить умение воспринимать и анализировать полученную информацию.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к базовой части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Код цикла по учебному плану: Б1.Б. 26.

Освоение учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Математика» - Б1.Б.10, «Физика» - Б1.Б.11, «Аналитическая химия» – Б1.Б.12, «Неорганическая химия» – Б1.Б.13, «Органическая химия» – Б1.Б.14

К числу **входных знаний, навыков и готовностей** студента, приступающего к изучению дисциплины «Биохимия», должны относиться:

- знания основных законов химии и других естественнонаучных дисциплин;
- навыки в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента;
- готовности измерять, наблюдать, анализировать и составлять описания проводимых исследований.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной являются базой для эффективного изучения последующих дисциплин: «Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов» – Б1.В.ДВ.01.02, «Методы исследования молока и молочных продуктов» – Б1.В.ДВ.05.01, подготовки к итоговой государственной аттестации. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной являются базой для эффективного прохождения производственной практики, написания курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

3 Компетенции обучающегося, развиваемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» направлен на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-3 – способность осуществлять технологический контроль качества готовой продукции.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

4.1 Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Форма обучения	
		очно	заочно
Аудиторные занятия (всего)	68	68	18
<i>В том числе:</i>			
Лекции	34	34	10
Практические занятия			
Лабораторные работы	34	34	8
Самостоятельная работа (всего), в том числе подготовка к экзамену	58	58	117
	18	18	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоёмкость, часы	144	144	144
Зачётные единицы	4	4	4

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение. Предмет физической и коллоидной химии. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие этих наук. Значение этих дисциплин для подготовки инженеров-технологов молочной промышленности.

Раздел 2 Агрегатные состояния. Общая характеристика и особенности газообразного, жидкого, твердого состояния вещества.

Раздел 3 Химическая термодинамика и термехимия. Понятие о системе, фазе. Гомогенные, гетерогенные системы. Термодинамические: параметры, функции, процессы. Экзо- и эндотермические процессы. Обратимый и необратимый процессы. Внутренняя энергия системы. Первый закон термодинамики, его запись для изохорного и изобарного процессов. Энтальпия системы, ее взаимосвязь с внутренней энергией системы. Закон Гесса, следствия из него. Энтальпии (теплоты): образования, разложения, растворения, сгорания, нейтрализации. Теплоемкость (удельная, молярная, средняя, истинная), влияние на нее температуры. Зависимость теплового эффекта от температуры, Закон Кирхгоффа. Второй закон термодинамики. Энтропия, ее статистический смысл. Запись его для обратимых и необратимых процессов в изолированных системах. Понятие о связанной и свободной энергии системы. Свободные энергии Гельмгольца и Гиббса. Изменение энтропии. Свободные энергии Гельмгольца и Гиббса как критерий направленности протекания процессов и равновесия в системе, в закрытых системах. Химический потенциал как характеристика направленности процессов в открытых системах.

Раздел 4 Химическое и фазовое равновесие и учение о растворах. Химическое равновесие, динамический характер равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение изобары. Интегральная форма зависимости изменения свободной энергии Гиббса и константы равновесия от температуры. Третий закон термодинамики и его использование для расчета энтропии простых и сложных веществ. Условия равновесия между фазами. Понятия: фаза, компонент, независимый компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Связь между теплотой фазового перехода и температурой и давлением в системе. Вывод и анализ уравнения Клайперона-Клаузиуса. Применение правила фаз

Гиббса к анализу диаграммы состояния однокомпонентных систем. Диаграмма состояния воды и ее анализ. Равновесное состояние, Константа равновесия, ее связь с изменением свободной энергии системы. Принцип Ле-Шателье. Условия равновесия между фазами. Понятия: фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса к анализу диаграммы состояния однокомпонентных систем. Диаграмма состояния воды и ее анализ. Двухкомпонентные системы. Общая характеристика растворов. Способы выражения состава растворов (масс. %, объемн. %, молярность, моляльность, массовая доля, мольная доля, объемная доля). Понятие об идеальных и реальных растворах. Давление насыщенного пара над растворами нелетучих веществ, I закон Рауля (формулировки и математическая запись). Графики зависимости давления пара над растворами от состава системы. Температуры кристаллизации и кипения, их зависимость от концентрации растворов. II закон Рауля (формулировки и запись). Криоскопия и эбуллиоскопия, их применение для определения молекулярной массы растворенного вещества, натуральности молока. Явления диффузии и осмоса в растворах (сущность, сходство и различие). Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмотических явлений в процессах переработки молока. Обратный осмос, его использование в молочной промышленности. Растворы газов в жидкостях. Влияние природы газа и жидкости, давления и температуры, третьего компонента на растворимость газов. Применение этих закономерностей в технологии молочных продуктов. Растворы жидкостей в жидкостях. Понятие об неограниченно смешивающихся, ограниченно смешивающихся и практически несмешивающихся жидкостях. Типы диаграмм состояния для жидких двухкомпонентных систем (примеры). Давление пара над идеальными жидкими смесями, II закон Рауля. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля и их причины. Первый закон Коновалова. Диаграммы давление- состав и температура кипения - состав для идеальных растворов. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Разделение азеотропной смеси на компоненты. Давление пара над смесью взаимно - нерастворимых жидкостей, перегонка с паром. Равновесие твердое тело (кристалл) - жидкость. Термический анализ. Диаграммы с простой эвтектикой, с неограниченной растворимостью, с образованием химических соединений и их анализ.

Раздел 5 Термодинамическая теория электролитов. Отличие свойств растворов электролитов от неэлектролитов. Сильные и слабые электролиты. Электропроводность растворов, связь с абсолютной скоростью направленного движения ионов. Подвижность ионов. Удельная и молярная электропроводность, их зависимость от температуры и концентрации для слабых и сильных электролитов. Предельная молярная электропроводность. Закон независимости движения ионов (з-н Кольрауша). Основы электростатической теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Теория электропроводности, электрофоретический и релаксационный эффекты. Активность, коэффициент активности, ионная сила растворов. Изотонический коэффициент. Вода как электролит. Константа ионизации и ионное произведение воды. Водородный показатель. Кислые, нейтральные и щелочные среды. pH растворов сильных и слабых кислот, оснований и солей. Буферные системы. Расчет pH кислых и щелочных буферов. Буферная емкость.

Раздел 6 Термодинамическая теория ЭДС. Понятие о гальванических элементах, окислительно-восстановительные процессы, протекающие в них. Обратимые и необратимые гальванические элементы. Механизм возникновения двойного электрического слоя на границе металл - жидкость (раствор). Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы, ряд напряжений. Термодинамический расчет ЭДС гальванического элемента. Классификация электродов. Электроды I и II рода, электроды сравнения, индикаторные, окислительно-восстановительные, мембранные (ион селективные): водородный, каломельный, хлорсеребряный, стеклянный (устройство, электрохимическая запись, электродная

реакция, электродный потенциал). Роль редокс-потенциала в технологии получения заквасок молочнокислых бактерий, созревания сыров, устойчивости масла при хранении. Типы гальванических элементов: химические и концентрационные. Диффузионный потенциал, причины его возникновения. Измерение ЭДС, потенциометрия.

Раздел 7 Химическая кинетика и катализ. Скорость реакции, молекулярность и порядок химической реакции. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Кинетические уравнения реакции. Причины несовпадения молекулярности и порядка реакции. Примеры реакций нулевого, первого, второго, третьего, дробного порядка и кинетические уравнения для них. Вывод уравнений для константы скорости реакции первого и второго порядка. Полупериод реакции. Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные. Постадийное протекание реакций, лимитирующие стадии. Фотохимические реакции. Закон эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход реакции. Примеры фотохимических реакций. Цепные реакции. Простые и разветвленные цепи. Зарождение, рост и обрыв цепей. Теория активных соударений Аррениуса. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Влияние температуры на скорость реакции. Расчет энергии активации. Стерический фактор. Теория активированного комплекса, механизм бимолекулярных реакций. Роль растворителя при реакциях в растворах. Кинетика гетерогенных процессов. Катализ. Общие свойства катализаторов. Положительный и отрицательный катализ. Гомогенный катализ, механизм процесса, примеры. Гетерогенный катализ. Физическая и химическая адсорбция. Структура поверхности катализатора. Стадии гетерогенного катализа. Промоторы. Усталость, отравление, регенерация катализаторов. Автокатализ. Ферментативный катализ, особенности, роль в процессах жизнедеятельности биологических систем и в переработке с/х продукции.

Раздел 8 Дисперсные системы, их классификация и общая характеристика. Роль коллоидных систем и явлений в природе технике. Основная особенность коллоидного состояния веществ - гетерогенность. Понятие о термодинамически неравновесных системах и их стабилизации. Отличие коллоидных систем от истинных растворов. Признаки коллоидного состояния. Понятия: дисперсная система, фаза, среда. Характеристики степени дисперсности (линейный размер, дисперсность, удельная поверхность) и связь друг с другом для моно- и полидисперсных систем. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, агрегатному состоянию, характеру взаимодействия между дисперсной фазой и средой. Дисперсные системы молока.

Раздел 9 Поверхностные явления. Причины неустойчивости коллоидных систем. Поверхностная энергия дисперсных систем и пути ее уменьшения. Понятия: сорбция, адсорбция, абсорбция, адсорбент, адсорбтив. Физическая и химическая адсорбция. Теплота адсорбции (интегральная, дифференциальная). Удельная адсорбция. Адсорбция на границе жидкость - газ и ее особенности. Уравнение Гиббса (вывод) и его анализ. ПАВ и ПИАВ (примеры). Адсорбция на границе жидкость - газ и ее особенности. Уравнение Шишковского. Правило Траубе -Дюкло. Изотермы поверхностного натяжения и адсорбции для членов гомологического ряда ПАВ. Особенности строения молекул ПАВ. Ориентация дифильных молекул на границе раздела фаз. Строение адсорбционного слоя и изотерма адсорбции, понятие о "газообразном", "жидком" и "твердом" монослое. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха и его недостатки. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра (основные положения). Уравнение Ленгмюра (вывод) и его анализ. Теория полимолекулярной адсорбции Поляни (основные положения). Понятие об адсорбционном потенциале. Характеристическая кривая, ее свойства. Уравнение Дубинина-Радушкевича. Адсорбция на границе твердое тело-раствор, ее особенности. Влияние свойств растворителя и адсорбента (смачивание/несмачивание, полярность и пористость адсорбента) на адсорбцию. Примеры адсорбентов. Адсорбция на границе твердое тело-раствор, ее особенности. Влияние

природы адсорбтива (растворенного вещества) на процесс адсорбции. Правило уравнивания полярностей Ребиндера и следствия из него. Адсорбция дифильных молекул на полярных и неполярных адсорбентах. Особенности адсорбции слабых и сильных электролитов, влияние заряда и радиуса иона на его адсорбционную способность (лиотропные ряды). Правило Фаянса-Пескова. Обменная адсорбция, ее особенности. Уравнение Никольского. Иониты.

Раздел 10 Получение и очистка лиофобных коллоидных систем. Место коллоидных систем среди других дисперсных систем. Диспергационные методы получения лиофобных коллоидных систем (коллоидные мельницы, ультразвуковое и электроискровое дробление) (сущность). Пептизация. Конденсационные методы получения лиофобных коллоидных систем: физическая и химическая конденсация (примеры процессов и химических реакций). Методы очистки коллоидных систем: диализ, электродиализ, ультрафильтрация (сущность, схема аппарата).

Раздел 11 Строение и свойства коллоидных систем. Строение мицеллы лиофобных коллоидов. Двойной электрический слой. Электрические свойства КС. Электрокинетические явления I и II рода: электрофорез, электроосмос, эффекты Дорна и Квинке (сущность, схемы приборов для их наблюдения). Теория электрокинетических явлений (вывод формул для скорости электрофореза (электроосмоса)). Причины возникновения двойного электрического слоя (ДЭС) на границе раздела фаз. Теория строения ДЭС: Гельмгольца-Перрена, Гуи-Чепмена, Штерна (распределение потенциала в ДЭС потенциала и зарядов в ДЭС, толщина ДЭС. Полный (термодинамический) потенциал. Электрокинетический (дзета-) потенциал. Явление перезарядки. Влияние электролитов (индифферентных, стабилизирующих, нейтрализующих) на термодинамический и дзета- потенциалы. Влияние температуры на ДЭС, полный и дзета- потенциалы. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение, его тепловая природа. Средний сдвиг. Диффузия (поступательная, вращательная), 1-ый и 2-ой законы Фика. Связь между средним сдвигом и коэффициентом диффузии. Седиментационный анализ (основы), его применение. Оптические свойства КС. Рассеяние и поглощение света в коллоидных системах. Формула Релея и ее анализ. Опалесценция, флуоресценция. Оптическая плотность, уравнение Бугера–Ламберта- Бэра. Нефелометрия. Определение размеров и форм частиц оптическими методами. Ультрамикроскоп.

Раздел 12 Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Кинетическая устойчивость лиофобных коллоидов, закон Лапласа-Перрена, факторы кинетической устойчивости. Агрегативная устойчивость, факторы агрегативной устойчивости. Коагуляция, ее стадии, факторы, вызывающие коагуляцию. Коагуляция электролитами (правила коагуляции). Концентрационная и нейтрализационная коагуляция и дзета- потенциал. Коагуляция смесями электролитов (аддитивность, синергизм, антагонизм). Явление привыкания, старение и взаимная коагуляция. Защита коллоидных систем добавлением ПАВ и полимеров, механизм защитного действия. Защитн. число (золотое, железное и др.) . Особенности защищенных золей, их роль и применение. Понятие о медленной и быстрой коагуляции. Теория быстрой коагуляции Смолуховского (предпосылки, вывод уравнений, следствия).

Раздел 13 Виды и свойства дисперсных систем. Микрогетерогенные системы с жидкой дисперсионной средой. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию. Суспензии – характеристика, свойства, стабилизация. Пены – характеристика, строение. Типы пенообразователей и особенности их влияния на устойчивость пен. Разрушение пен. Эмульсии, их типы и классификация по концентрации дисперсной фазы. Свойства разбавленных эмульсий. Особенности концентрированных эмульсий. Понятие о гидрофильно-липофильном балансе (ГЛБ). Связь между ГЛБ, строением молекул и стабилизирующей способностью ПАВ. Твердые эмульгаторы, механизм их стабилизирующего действия. Обращение фаз и способы его достижения (влияние

концентрации дисперсной фазы, введение других веществ, температура, механическое воздействие). Методы определения типа эмульсии. Получение и разрушение эмульсий. Микрогетерогенные системы с газообразной дисперсионной средой. Аэрозоли: получение свойства и разрушение, применение. Порошки: свойства, переработка, применение в пищевой промышленности.

Раздел 14 Свойства полимеров и их растворов. Строение высокомолекулярных соединений (классификация полимеров по типу мономеров, по способу соединения, по химическому строению). Внутреннее вращение как причина гибкости макромолекул. Конфигурация и конформация макромолекул и их типы. Наиболее вероятная форма и конформация макромолекул, понятие о свободно - сочлененной цепи, термодинамической и кинетической гибкости макромолекул. Агрегатные и фазовые состояния низкомолекулярных веществ и высокомолекулярных соединений. Особенности вязкотекучего (ВТС), высокоэластического (ВЭС) и стеклообразного (СОС) состояния полимеров. Набухание как первая стадия растворения полимеров, ограниченное и неограниченное набухание. Массовая и объемная степень набухания. Кинетика процесса набухания. Влияние строения полимера, природы растворителя на степень набухания. Стадии набухания. Давление набухания. Особенности растворов полимеров. Влияние природы полимера, природы растворителя, температуры, низкомолекулярных соединений на растворимость полимеров. Высокомолекулярные полиэлектролиты. Изоэлектрическое состояние, изоэлектрическая точка. Влияние рН, низкомолекулярных электролитов на конформацию и свойства (вязкость, мутность растворов, набухание) полиэлектролитов.

Раздел 15 Коллоидные поверхностно-активные вещества. Термодинамическая устойчивость полукolloидных систем. Примеры полукolloидных систем. Факторы, влияющие на переход мицеллярной формы в молекулярную и обратно. Критическая концентрация мицеллообразования и методы ее определения. Типы мицелл в растворах. Стабилизирующее и моющее действие мыл и синтетических ПАВ. Гидрофилизация и гидрофобизация поверхности. Явление солубизации. Адгезия. Когезия.

Раздел 16 Структурообразование в дисперсных системах. Классификация дисперсных систем на свободно - дисперсные, связанно- дисперсные системы и структурированные жидкости и их краткая характеристика. Типы структур. Механизм и факторы, влияющие на гелеобразование (температура, механическое воздействие, электролиты). Явление тиксотропии. Студнеобразование. Отличие студней и гелей. Особенности полимеров, образующих студни. Структура студней. Влияние температуры, концентрации раствора, рН, на процесс студнеобразования. Явление синерезиса в гелях и студнях.

4.3 Разделы дисциплины и вид занятий

№ п.п	Наименование разделов дисциплины	Лекции		Лабораторные работы		СРС		Всего	
		очн	заоч	очн	заоч	очн	заоч	очн	заоч
1	Введение. Агрегатные состояния	1	1	8	2	4	6	9	9
2	Химическая термодинамика и термохимия	4	2	4		5	8	13	10
3	Химическое и фазовое равновесие и учение о растворах	4	2			4	8	8	10
4	Термодинамическая теория электролитов	3		4		5	11	12	11
5	Термодинамическая теория ЭДС	2		4	2	4	8	10	10

6	Химическая кинетика и катализ	4				2	12	6	12
7	Дисперсные системы, их классификация и общая характеристика	1	1			4	8	5	9
8	Поверхностные явления	4	2	4		5	10	13	12
9	Получение и очистка лиофобных коллоидных систем	1		4	2	5	9	10	11
10	Строение и свойства коллоидных систем	3				4	10	7	10
11	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	2		4		5	9	11	9
12	Виды и свойства дисперсных систем	2	2	4	2	5	8	11	12
13	Свойства полимеров и их растворов	1				2	4	3	4
14	Коллоидные поверхностно-активные вещества	1				2	4	3	4
15	Структурообразование в дисперсных системах	1				2	2	3	2
16	Заключительное занятие			2				2	0
	<i>подготовка к экзамену (зачету)</i>					18	9	18	9
	Итого:	34	10	34	8	58 (76)	117 (126)	144	144

4.4. Лабораторный практикум

№ п.п.	Наименование разделов учебной дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость в часах
1	Раздел 1 Введение	Введение в практикум	4
2	Раздел 3 Химическая термодинамика и термохимия	Определение изменения энтальпии при растворении солей в воде.	4
3	Раздел 5 Термодинамическая теория электролитов	Определение константы диссоциации слабого электролита методом измерения сопротивления.	4
4	Раздел 6 Термодинамическая теория ЭДС	Определение рН буферных систем на иономере ЭВ - 74.	4
5	Раздел 9 Поверхностные явления	Адсорбция поверхностно-активного вещества на границе газ - жидкий раствор.	4
6	Раздел 10 Получение и очистка лиофобных коллоидных систем	Получение положительного и отрицательного золя иодида серебра Получение и очистка методом диализа золя гидроксида железа	4

7	Раздел 12 Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	Определение порога коагуляции электролитов по отношению к золю гидроксида железа. Определение железного числа желатина	4
8	Раздел 13 Виды и свойства дисперсных систем	Получение эмульсии бензола в воде Влияние количества стабилизатора на объем пены Разрушение пены	4
9		Заключительное занятие	2
	ВСЕГО		34

5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общекультурные	Общепрофессиональные	Общее число компетенций
		компетенции	компетенции ОПК-3	
1	Введение			1
2	Агрегатные состояния			1
3	Химическая термодинамика и термохимия		+	1
4	Химическое и фазовое равновесие и учение о растворах		+	1
5	Термодинамическая теория электролитов		+	1
6	Термодинамическая теория ЭДС		+	1
7	Химическая кинетика и катализ		+	1
8	Дисперсные системы, их классификация и общая характеристика		+	1
9	Поверхностные явления		+	1
10	Получение и очистка лиофобных коллоидных систем			1
11	Строение и свойства коллоидных систем		+	1
12	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем		+	1
13	Виды и свойства дисперсных систем		+	1
14	Свойства полимеров и их растворов		+	1
15	Коллоидные поверхностно- активные вещества			1
16	Структурообразование в дисперсных системах		+	1

6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 68 часа, в т.ч. лекции - 34 часа, лабораторные работы - 34 часа

28 ч (41,2 %) – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	ЛР	Химическая термодинамика и термохимия	Исследовательская работа	4
3	ЛР	Термодинамическая теория электролитов	Исследовательская работа	4
3	ЛР	Термодинамическая теория ЭДС	Исследовательская работа	4
3	ЛР	Поверхностные явления	Исследовательская работа	4
3	ЛР	Получение и очистка лиофобных коллоидных систем	Исследовательская работа	4
3	ЛР	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	Исследовательская работа	4
3	ЛР	Виды и свойства дисперсных систем	Исследовательская работа	4
Итого				28

7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Введение	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
2	Агрегатные состояния	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
3	Химическая термодинамика и термохимия	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, письменный контроль
4	Химическое и фазовое равновесие и учение о растворах	Подготовка контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль
5	Термодинамическая теория электролитов	Подготовка к ЛР, контрольной	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой,	Устный опрос, письменный

		работе	интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	контроль
6	Термодинамическая теория ЭДС	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, письменный контроль
7	Химическая кинетика и катализ	Подготовка контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль
8	Дисперсные системы, их классификация и общая характеристика	Подготовка контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль
9	Поверхностные явления	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, письменный контроль
10	Получение и очистка лиофобных коллоидных систем	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, письменный контроль
11	Строение и свойства коллоидных систем	Подготовка контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль
12	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, письменный контроль
13	Виды и свойства дисперсных систем	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, письменный контроль
14	Свойства полимеров и их растворов	Подготовка контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль
15	Коллоидные поверхностно-активные вещества	Подготовка контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль
16	Структурообразование в дисперсных системах	Подготовка контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль
17	Итоговый контроль	Подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Экзамен

7.3 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
Химическая термодинамика и термохимия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие термодинамической системы. Типы систем и их характеристика. 2. Понятие термодинамического процесса, их виды. 3. Понятие об энтальпии системы. Связь энтальпии и внутренней энергии системы. 4. Стандартные условия. Теплота (тепловой эффект) реакции. Условные обозначения, определение реакции: сгорания, разложения, растворения 5. Внутренняя энергия системы: обозначение, из чего складывается, от чего и как зависит. 6. Понятие о тепловом эффекте реакции. Знак теплового эффекта, изменения внутренней энергии и энтальпии: а) для экзотермических реакций, б) для эндотермических реакций 7. Формулировка и запись закона Гесса. Следствия из закона Гесса. Первый закон термодинамики: формулировки и математическая запись. Вывод 1-го закона для $V=\text{const}$, для $P=\text{const}$
Химическое и фазовое равновесие и учение о растворах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Динамический характер равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. 2. Уравнение изотермы химической реакции. 3. Уравнение изобары химической реакции. 4. Зависимость изменения свободной энергии Гиббса и константы равновесия от температуры. 5. Третий закон термодинамики и его использование для расчета энтропии простых и сложных веществ. 6. Условия равновесия между фазами. Понятия: фаза, компонент, независимый компонент, число степеней свободы. 7. Правило фаз Гиббса. Связь между теплотой фазового перехода и температурой и давлением в системе. 8. Диаграмма состояния воды и ее анализ. 9. Общая характеристика растворов. 10. Способы выражения состава растворов (массовые и объемные проценты, молярность, моляльность, мольная доля, объемная доля). 11. I закон Рауля. Графики зависимости давления пара над растворами от состава системы. 12. II закон Рауля для температуры кристаллизации и кипения 13. Методы криоскопии и эбуллиоскопии, их применение для определения молекулярной массы растворенного вещества, натуральности молока. 14. Явления диффузии и осмоса в растворах (сущность, сходство и различие). 15. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. 16. Роль осмотических явлений в процессах переработки молока. Обратный осмос, его использование в молочной промышленности. 17. Растворимость газов в жидкостях. Влияние природы газа и жидкости, давления и температуры, третьего компонента на растворимость газов. Применение этих закономерностей в технологии молочных продуктов. 18. Растворимость жидкостей в жидкостях. Понятие об неограниченно смешивающихся, ограниченно смешивающихся и

	<p>практически несмешивающихся жидкостях. Типы диаграмм состояния для жидких двухкомпонентных систем (примеры).</p> <p>19. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля и их причины.</p> <p>20. Первый и второй закон Коновалова. Разделение азеотропной смеси на компоненты.</p>
<p>Термодинамическая теория электролитов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теория электролитической диссоциации. Сущность процесса электролитической диссоциации. Носители тока в металлах, полупроводниках и электролитах. 2. Удельная электрическая проводимость (формула, определение, единицы измерения). Зависимость удельной электропроводности от T (график, объяснение): а) для слабых электролитов, б) для сильных электролитов 3. Подвижность ионов в водных растворах, связь с молярной электрической проводимостью (вывод). Предельная молярная электропроводность, закон Кольрауша. 4. Уравнение диссоциации, константа и степень диссоциации, их связь для слабых электролитов. Сильные и слабые электролиты (определение, примеры). 5. Молярная (эквивалентная) электрическая проводимость (определение, формула, единицы измерения). Зависимость молярной электропроводности от C раствора (график, объяснение): а) для слабых электролитов, б) для сильных электролитов 6. Сильные электролиты, основы электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля, активность ионов, коэффициент активности ионов. Ионная сила раствора. 7. Уравнение диссоциации, константа и степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты (определение, примеры). 8. Удельная электрическая проводимость (формула, определение, единицы измерения). Зависимость удельной электропроводности от C (график, объяснение), от T (график, объяснение): а) для слабых электролитов, б) для сильных электролитов
<p>Термодинамическая теория ЭДС</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие понятий кислоты и основания. Константа кислотности, константа основности, понятие о pK_a. Сила кислот и оснований. Классификация кислот и оснований по отношению к воде. 2. Расчет концентрации ионов водорода и pH в растворах (вывод): а) сильных кислот и оснований, б) слабых кислот и оснований, в) солей. 3. Механизм возникновения скачка потенциала на границе металл (неметалл) - жидкость. Электродный потенциал. Формула Нернста. Стандартные электродные потенциалы. 4. Ионное произведение воды (вывод), влияние температуры. Водородный показатель (pH). Концентрации ионов водорода, гидроксидов и pH в кислых, нейтральных и щелочных средах. 5. Буферные системы (определение, примеры). Механизм буферного действия. Свойства буферных систем. Буферная емкость. Расчет pH: а) кислых буферных систем (вывод), б) щелочных буферных систем (вывод).. 6. Электроды I рода (определение). Устройство, электрохимическая запись и электродный потенциал водородного электрода. 7. Принцип работы электрохимического элемента, правила записи

	<p>гальванических элементов. Обратимые и необратимые элементы.</p> <p>8. Электроды II рода (определение). Устройство, электрохимическая запись и электродный потенциал хлорсеребряного, каломельного электрода.</p> <p>9. Мембранные (ион-селективные) электроды. Устройство, электрохимическая запись и электродный потенциал стеклянного электрода с металлической функцией, стеклянного электрода с водородной функцией.</p> <p>10. Окислительно-восстановительные электроды (электрохимическая запись, электродный потенциал, примеры).</p> <p>11. Мембранные (ион-селективные) электроды. Устройство, электрохимическая запись и электродный потенциал.</p>
<p>Химическая кинетика и катализ</p>	<p>1. Скорость химических реакций (средняя, истинная).</p> <p>2. Графики изменения концентрации реагента и продукта, а также скорости реакции от времени.</p> <p>3. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Молекулярность реакции (определение). Моно-, би- и тримолекулярные реакции (примеры).</p> <p>4. Реакции первого порядка (примеры). Вывод формул для константы скорости и зависимости концентрации реагента (продукта) от времени в реакциях первого порядка. Полупериод реакции (период полураспада), связь с константой скорости.</p> <p>5. Сложные реакции (примеры и характеристика): а) параллельные реакции, б) последовательные реакции, в) сопряженные реакции, г) обратимые реакции.</p> <p>6. Порядок реакции по компоненту, общий порядок реакции. Примеры реакций нулевого, первого, второго, третьего, дробного порядка. Причины несовпадения молекулярности и порядка реакции.</p> <p>7. Реакции второго порядка (примеры). Вывод формул для константы скорости и зависимости концентрации реагента (продукта) от времени в реакциях второго порядка. Полупериод реакции (период полураспада), связь с константой скорости.</p> <p>8. Теория активных соударений Аррениуса. Энергия активации, ее физический смысл. Влияние температуры на скорость химических реакций, правило Вант - Гоффа, уравнение Аррениуса.</p>
<p>Дисперсные системы, их классификация и общая характеристика</p>	<p>1. Роль коллоидных систем и явлений в природе технике. Основная особенность коллоидного состояния веществ - гетерогенность.</p> <p>2. Понятие о термодинамически неравновесных системах и их стабилизации.</p> <p>3. Отличие коллоидных систем от истинных растворов.</p> <p>4. Признаки коллоидного состояния.</p> <p>5. Понятия: дисперсная система, фаза, среда.</p> <p>6. Характеристики степени дисперсности (линейный размер, дисперсность, удельная поверхность) и связь друг с другом для моно- и полидисперсных систем.</p> <p>7. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности,</p> <p>8. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию.</p> <p>9. Классификация дисперсных систем по характеру взаимодействия между дисперсной фазой и средой.</p> <p>10. Дисперсные системы молока.</p>

<p>Поверхностные явления</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятия: сорбция, сорбент, сорбтив, абсорбция, адсорбция, адсорбент, адсорбтив, физическая и химическая адсорбция. 2. Удельная адсорбция. Уравнение Гиббса (вывод). Метод определения изотермы адсорбции по изотерме поверхностного натяжения. 3. Адсорбция на границе твердое тело - раствор (общая характеристика). Типы адсорбентов (примеры). Адсорбция молекул ПАВ на полярных и неполярных адсорбентах. 4. Понятия: поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно-инактивные (ПИАВ) вещества (примеры). Концентрация растворенного вещества в объеме и на поверхности для ПАВ и ПИАВ, причины. 5. Особенности строения молекул ПАВ. Строение адсорбционного слоя и изотерма адсорбции на границе газ – раствор ПАВ. Характеристики адсорбционного слоя: толщина и площадь, приходящаяся на одну молекулу (формулы). 6. Основные положения теории мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнение Ленгмюра для адсорбции газов и жидкостей и его анализ. Изотерма адсорбции. 7. Адсорбция на границе твердое тело - раствор (общая характеристика). Адсорбция из растворов электролитов. Правило Фаянса - Пескова. 8. Типы адсорбентов (примеры). Адсорбция молекул ПАВ на полярных и неполярных адсорбентах. 9. Обменная адсорбция (определение, особенности). Уравнение Никольского. Иониты. 10. Адсорбция из растворов электролитов. Правило Фаянса - Пескова. 11. Уравнение Шишковского, правило Траубе-Дюкло, изотермы поверхностного натяжения и адсорбции для членов гомологического ряда. 12. Теория Поляни: основные положения. Обобщенная теория адсорбции (БЭТ): основные положения, изотерма адсорбции. 13. Связь уравнений Гиббса, Шишковского и Ленгмюра 14. Обобщенная теория адсорбции (теория БЭТ): основные положения, изотерма адсорбции.
<p>Получение и очистка лиофобных коллоидных систем</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика коллоидных систем, отличие от истинных растворов. 2. Понятие об агрегативной и кинетической устойчивости, роль стабилизатора. 3. Условия образования коллоидных систем конденсационными методами. Методы физической конденсации. 4. Диспергационные методы получения: а) устройство и принцип действия шаровой мельницы, б) устройство и принцип действия коллоидной мельницы в) ультразвуковое дробление (сущность), г) электроискровой метод (сущность). 5. Классификация дисперсных систем: а) по дисперсности, б) по агрегатному состоянию, в) по межфазному взаимодействию. 6. Условия образования коллоидных систем конденсационными методами. Методы физической и химической конденсации (примеры реакций). 7. Очистка коллоидных систем (схема установки, сущность)

	метода): а) диализ, б) электродиализ.
Строение и свойства коллоидных систем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Причины возникновения двойного электрического слоя на границе раздела фаз (примеры). 2. Влияние индифферентных электролитов (концентрация, величина заряда ионов, их радиуса) на полный и дзета-потенциал. 3. Влияние неиндифферентных электролитов (концентрация, величина заряда ионов, их радиуса) на полный и дзета- потенциал. 4. Электрокинетические явления, их классификация. 5. Электрофорез (сущность, схема прибора, формула для скорости) 6. Электроосмос (сущность, схема прибора, формула для скорости) 7. Эффект Дорна (сущность, схема прибора) 8. Эффект Квинке (сущность, схема прибора) 9. Полный (термодинамический) и электрокинетический (дзета) потенциалы (определения; факторы, определяющие величину и знак). Понятие о плоскости скольжения. 10. Теория электрокинетических явлений (на примере электрофореза и электроосмоса). Вывод формул для дзета-потенциала. 11. Основные положения, распределение зарядов и потенциала в двойном электрическом слое: а) по модели Гельмгольца- Перрена, б) по модели Гуи- Чепмена.
Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	<p>Кинетическая устойчивость, факторы кинетической устойчивости. Агрегативная устойчивость, факторы устойчивости. Дзета-потенциал и процессы коагуляции. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. "Неправильные" ряды. Взаимная коагуляция зольей, причины. Автокоагуляция. Пути потери устойчивости. Коагуляция, стадии, факторы коагуляции. Коагуляция смесями электролитов (аддитивность, антагонизм, синергизм), примеры. Защита коллоидных систем. Механизм защитного действия. Защитное число (золотое, рубиновое, железное). Правила коагуляции: порог коагуляции, правило Шульце-Гарди, правило валентности, связь со степенью гидратации ионов.</p>
Виды и свойства дисперсных систем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию. 2. Пены - характеристика, строение. Типы пенообразователей и особенности их влияния на устойчивость пен. Получение и разрушение пен. 3. Эмульсии и их типы. Твердые порошки как эмульгаторы, механизм их стабилизирующего действия. 4. Аэрозоли - характеристика, свойства, стабилизация. Получение и разрушение. Порошки и их свойства. 5. Эмульсии, их типы и классификация по концентрации дисперсной фазы. Свойства разбавленных эмульсий. Особенности концентрированных эмульсий. Примеры. 6. Обращение фаз: сущность, способы его достижения (влияние концентрации дисперсной фазы, введение других веществ, температура, механическое воздействие, примеры из технологической практики). 7. Суспензии - характеристика, свойства, стабилизация. Получение и разрушение. 8. Поверхностно- активные вещества (ПАВ) как стабилизаторы эмульсий 1 и 2 рода. Связь между строением молекул и

	<p>стабилизирующей способностью ПАВ.</p> <p>9. Методы определения типа эмульсии. Получение и разрушение эмульсий.</p>
Свойства полимеров и их растворов	<p>1. Строение высокомолекулярных соединений: а) классификация по типу мономеров; б) классификация по химическому строению, в) классификация по способу соединения мономеров.</p> <p>2. Особенности строения макромолекул белков. Понятие изоэлектрического состояния макромолекулы и изоэлектрической точки (ИЭТ). Знак заряда макромолекулы при рН выше и ниже ИЭТ.</p> <p>3. Влияние рН на растворимость полиэлектролитов и осмотическое давление их растворов (объяснение).</p> <p>4. Конфигурация и конформация макромолекул и их типы.</p> <p>5. Влияние рН на конформацию и размеры макромолекулы белка (полиэлектролита).</p> <p>6. Равновесие на границе раствор (студень) полиэлектролита - раствор низкомолекулярного электролита (равновесие Доннана). Осмотическое давление растворов полиэлектролитов.</p> <p>7. Влияние рН на мутность полиэлектролита в водных растворах (графики и их объяснение).</p> <p>8. Влияние индифферентных электролитов на растворимость полиэлектролитов и осмотическое давление их растворов (объяснение).</p> <p>9. Влияние рН на вязкость набухания полиэлектролита в водных растворах (графики и их объяснение).</p> <p>10. Полуколлоидные системы.</p>
Коллоидные поверхностно-активные вещества	<p>1. Термодинамическая устойчивость полуколлоидных систем.</p> <p>2. Примеры полуколлоидных систем.</p> <p>3. Какие факторы, влияют на переход мицеллярной формы в молекулярную и обратно?</p> <p>4. Что называют критической концентрацией мицеллообразования (ККМ)?</p> <p>5. Какие методы определения критической концентрации мицеллообразования Вам известны?</p> <p>6. Типы мицелл в растворах.</p> <p>7. Стабилизирующее и моющее действие мыл и синтетических ПАВ.</p> <p>8. Гидрофилизация и гидрофобизация поверхности.</p> <p>9. В чем заключается явление солюбизации?</p> <p>10. В чем заключается явление адгезии? В чем заключается явление когезии?.</p>
Структурообразование в дисперсных системах	<p>1. Классификация дисперсных систем на свободно-дисперсные, связанно-дисперсные системы и структурированные жидкости и их краткая характеристика.</p> <p>2. Факторы, влияющие на гелеобразование (температура, механическое воздействие, электролиты). Явления тиксотропии и реопексии.</p> <p>3. Студнеобразование. Отличие студней и гелей. Особенности полимеров, образующих студни. Структура студней.</p> <p>4. Коагуляционные и конденсационно- кристаллизационные структуры. Механизм гелеобразования.</p> <p>5. Набухание как первая стадия растворения полимеров, ограниченное и неограниченное набухание. Массовая и объемная</p>

	<p>степень набухания. Кинетика процесса набухания</p> <p>6. Влияние температуры, концентрации раствора, рН, низкомолекулярных электролитов на процесс студнеобразования.</p> <p>7. Влияние строения полимера, природы растворителя на степень набухания. Стадии набухания. Давление набухания.</p> <p>8. Явление синерезиса в гелях и студнях. Влияние рН, механического воздействия, электролитов на синерезис.</p> <p>9. Задание 3. Влияние рН, низкомолекулярных электролитов на процесс студнеобразования.</p>
--	--

7.4 Вопросы для экзамена (зачета)

Экзамен (III семестр) проводится в устной форме по билетам, содержащим 3 вопроса или письменно в форме теста.

Задание в форме теста, включающего 50 вопросов

Вариант 1

1. Для реакции: $\text{CO}(\text{г}) + 3 \text{H}_2(\text{г}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$, $\Delta H^\circ = -206 \text{ кДж}$. Какие из условий будут способствовать максимальному превращению реагентов в продукты?

1. высокое давление и низкая температура
2. низкое давление и низкая температура
3. высокое давление и высокая температура
4. низкое давление и высокая температура

2. Если титровать сильную кислоту слабым основанием, то рН в точке эквивалентности будет:

1. > 4
2. > 7
3. $= 7$
4. < 7

3. Добавление нелетучего вещества к жидкому растворителю:

1. все перечисленное.
2. повышает давление пара.
3. понижает температуру кипения.
4. понижает температуру кристаллизации.

4. Выберите вариант, правильно отражающий изменение мутности в дисперсных системах (в порядке возрастания):

1. ГДС < МДС < МГС < КС
2. КС < ГДС < МГС < МДС
3. МДС < КС < МГС < ГДС
4. МДС < ГДС < МГС < КС

5. Для процесса: $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} \Rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ укажите правильный вариант его термодинамической характеристики

1. эндотермический; энтропия увеличивается
2. экзотермический; энтропия увеличивается
3. эндотермический; энтропия уменьшается
4. экзотермический; энтропия уменьшается

6. Укажите процесс (реакцию), при котором будет образовываться отрицательно заряженный золь:

1. Водный раствор NaOH(20 мл 0,005 M) + водный раствор CuSO₄(20 мл 0,01 M)
=> ?
2. Водный раствор H₂S(20 мл 0,05 M) + водный раствор CuSO₄(10 мл 0,01 M) => ?
3. Водный раствор NaOH(20 мл 0,01 M) + водный раствор CuSO₄(10 мл 0,01 M)
=> ?

7. Каково значение КПД тепловой машины, если температура нагревателя - 400°K, а температура холодильника - 100°K ?

1. 55%
2. 90%
3. 75%
4. 25%
5. 40%

8. Какой из газов будет лучше других растворяться в воде?

1. CO₂
2. NH₃
3. все будут плохо растворяться
4. O₂

9. Укажите некорректные утверждения:

1. Дисперсной средой называется вещество, в объеме которого распределены частицы другого вещества
2. Молекулярно- дисперсные системы термодинамически устойчивы
3. Размер частиц в суспензиях меньше, чем в золях
4. Коллоидные системы можно получить коагуляцией

10. Укажите некорректные утверждения:

1. При коагуляции дисперсность системы (D) увеличивается
2. Чем толще диффузионный слой противоионов, тем коллоидная система менее устойчива
3. Чем равномернее распределены частицы по объему системы, тем меньше кинетическая устойчивость
4. С увеличением толщины сольватной (гидратной) оболочки иона его коагулирующая способность падает

11. Какие из утверждений верны:

1. Размер частиц в коллоидных системах $\sim 10^{-6} - 10^{-4}$ мм
2. Пептизацией называется процесс перевода осадка в коллоидное состояние
3. Дисперсной средой называется вещество, частицы которого распределены в объеме другого вещества
4. Добавление защитного вещества уменьшает вероятность коагуляции коллоидных систем

12. В изолированной системе ..

1. есть обмен веществом и энергией с окружающей средой
2. есть обмен веществом и нет обмена энергией с окружающей средой
3. есть обмен энергией и нет обмена веществом с окружающей средой
4. нет обмена веществом и энергией с окружающей средой

13. Удельной адсорбцией - Г называется ...

1. число молей адсорбтива, приходящееся на единицу объема адсорбтива
2. число молей адсорбента, приходящееся на единицу массы адсорбтива
3. число молей адсорбтива, приходящееся на единицу площади адсорбента
4. число молей адсорбтива, приходящееся на единицу массы адсорбента

14. Какие из утверждений корректны:

1. Размер частиц в молекулярно- дисперсных системах много меньше, чем в золях
2. Агрегат молекул не имеет заряда
3. Коллоидные системы можно очистить с помощью ультрафиолета
4. Агрегативная устойчивость коллоидных систем обусловлена наличием двойного электрического слоя на границе раздела фаз

15. Выберите корректные утверждения:

1. Активированный уголь имеет гидрофильную поверхность
2. Процесс физической адсорбции обратим
3. Моющие средства (стиральный порошок) относятся к поверхностно- активным веществам
4. Бензин (жидк. углеводороды) смачивает поверхность активированного угля

16. Какое из веществ будет хуже всего растворяться в бензоле (C₆H₆)?

1. Cl₂
2. C₂H₄
3. H₂O
4. CH₃OH (метанол)

17. Выберите вещество, скорость теплового движения молекул которого в газообразном состоянии при T=300°K будет наименьшей?

1. N₂
2. CO₂
3. H₂
4. Ne

18. Какова массовая доля воды в растворе, содержащем 25 г CH₃OH и 100 г воды?

1. 1.15
2. 0.80
3. 0.20
4. 1.20

19. Какие из утверждений верны:

1. Пептизацией называется процесс перевода осадка в коллоидное состояние
2. Размер частиц в суспензиях ~ 10⁻⁵ - 10⁻³ м
3. Добавление мыла уменьшает вероятность разрушения пены
4. Дисперсной фазой называется вещество, частицы которого распределены в объеме другого вещества

20. Укажите некорректные утверждения:

1. Эмульсия масла в воде смачивает поверхность стекла
2. Взвесь песка в воде называется эмульсией
3. Для эмульсий 2 рода не возможно обращение фаз
4. суспензия сажи в воде агрегативно устойчива

21. При уменьшении размера (радиуса) частиц дисперсной системы в 2 раза дисперсность :

1. уменьшится в 2 раза
2. увеличится в 2 раза
3. увеличится в 6 раз
4. уменьшится в 27 раз

22. Для реакции : $\text{CO}_{2(\text{тв})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{г})}$ ($\Delta H > 0$ для прямого процесса). Выберите варианты влияния внешних условий на равновесие

1. с увеличением P - равновесие смещается вправо
2. P - не влияет
3. с увеличением T - равновесие смещается вправо
4. с уменьшением P - равновесие смещается вправо

23. Выберите наиболее правильную формулировку закона Авогадро

1. 1 моль любого вещества содержит одинаковое количество молекул, равное $6,02 \cdot 10^{23}$
2. 1 моль газообразного вещества при любых условиях занимает объем 22,4 л
3. 1 моль любого вещества занимает при нормальных условиях объем 22,4 л

24. Укажите некорректные утверждения:

1. Кинетическая устойчивость в суспензиях больше, чем в золях
2. Эмульсия масла в воде относится к эмульсиям 2 рода
3. Пенопласт относится к твердым пенам
4. В жидких пенах дисперсной средой является газ, а фазой - твердое тело

25. Проанализируйте следующую реакцию: $2\text{NO}_2(\text{г}) + \text{F}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{NO}_2\text{F}(\text{г})$

Кинетическое уравнение: $v = k[\text{NO}_2][\text{F}_2]$

Какие из приведенных утверждений истинны?

1. Порядок реакции по NO_2 равен 2.
2. Общий порядок реакции равен 2.
3. Реакция протекает более чем в одну стадию.
4. Реакция протекает в соответствии с уравнением - в одну стадию.

26. Какое из утверждений является верным: Скорость движения молекул ...

1. зависит от наличия электрического поля
2. увеличивается при повышении температуры
3. возрастает с увеличением давления
4. уменьшается при уменьшении объема

27. Какие из утверждений соответствуют теории Ленгмюра:

1. Активный центр может взаимодействовать только с одной молекулой адсорбтива
2. Каждая молекула предыдущего слоя представляет собой активный центр для адсорбции следующего слоя
3. адсорбция, вызывается силами, близкими к химическим, и является локализованной
4. Адсорбционные силы действуют вблизи поверхности адсорбента, образуя непрерывное силовое поле

28. Абсолютная температура

1. есть мера средней кинетической энергии движения молекул

2. характеризует общий запас энергии в системе

3. является мерой беспорядка в системе

29. Укажите некорректные утверждения:

1. Коллоидные системы можно очистить коагуляцией

2. Коагуляцией называется перевод осадка в коллоидное состояние при добавлении пептизатора

3. Кинетическая устойчивость в суспензиях больше, чем в золях

4. Дисперсной средой называется вещество, в объеме которого распределены частицы другого вещества

30. Вычислите pH раствора, в котором $[H_3O^+] = 3.16 \times 10^{-3} M$.

1. 10.40

2. 2.50

3. 3.60

4. 0.40

31. Из водного раствора, содержащего Li_2CO_3 и KNO_3 , будут лучше всего адсорбироваться на поверхности твердого адсорбента - $AgCl$:

1. Ионы K^+

2. Ионы CO_3^{2-}

3. Ионы NO_3^-

4. Ионы Li^+

32. Укажите правильные утверждения:

1. Стеарат калия (мыло) может служить в качестве эмульгатора

2. Капли жидкости, распределенные в воздухе, образуют аэрозоль

3. Эмульсия бензола в воде - эмульсия 2 рода

4. При высокой дисперсности аэрозоли кинетически устойчивы и агрегативно неустойчивы

33. Укажите правильные утверждения:

1. Добавление желатина увеличивает устойчивость гидрозоля $Fe(OH)_3$

2. Чем больше заряд коагулирующего иона, тем порог коагуляции меньше

3. Коагуляция является самопроизвольным процессом

34. Из растворов в каких растворителях и с помощью каких адсорбентов можно извлечь уксусную кислоту (CH_3COOH): (растворитель - адсорбент)

1. бензол - активированный уголь

2. вода - активированный уголь

3. гексан - мел ($CaCO_3$)

35. Выберите вариант, правильно отражающий кинетическую устойчивость дисперсных систем (в порядке возрастания):

1. ГДС < МГС < КС < МДС

2. КС < МДС < МГС < ГДС

3. ГДС < МДС < МГС < КС

4. МДС < ГДС < МГС < КС

36. Укажите вещества, которые могут использоваться в качестве стабилизаторов эмульсий:

1. мыло

2. желатин

3. поваренная соль

37. При ($T = 300^\circ\text{K}$; $P = 1$ атм) газообразными не являются вещества (выбрать все возможные варианты):

1. C
2. NaCl
3. Cl₂
4. H₂O

38. Концентрация ионов [H₃O⁺] в водном растворе равна 2.1×10^{-2} М. Какие из утверждений являются неверными?

1. Раствор имеет щелочную среду.
2. $pOH = 1.68$
3. $[OH^-] = 4.76 \times 10^{-13}$ М
4. $pH = 1.68$

39. Дана реакция: $CO(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$ (г - газ) ($\Delta H < 0$). При нагревании

1. Равновесие сместится влево.
2. Константа равновесия K_c уменьшится.
3. Ничего не изменится.
4. больше образуется CH₄(г) и H₂O(г).

40. Какая из солей образована слабой кислотой и сильным основанием?

1. Na₂SO₃
2. KNO₃
3. NH₄Cl

41. Выберите вариант упрощенной цепочки физико-химических превращений, отражающий процесс получения сливочного масла из натурального молока:

1. Эмульсия 1 рода -> высококонц. эмульсия 1 рода -> эмульсия 2 рода
2. Эмульсия 2 рода -> эмульсия 1 рода
3. Пена -> эмульсия 1 рода -> паста

42. Для реакции 1 - го порядка определите, какая часть первоначального количества вещества останется по истечении времени, равном 2- м периодам полупревращения?

1. 1/8
2. 1/32
3. 1/4
4. 1/12

43. Укажите реакции, для которых увеличение давления будет влиять на равновесие (г - газ; т - тв):

1. $NH_3(g) + HCl(g) \rightleftharpoons NH_4Cl(t)$
2. $H_2(g) + I_2(t) \rightleftharpoons 2 HI(g)$
3. $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$

44. Дана реакция: $NO_2(g) + CO(g) \rightarrow NO(g) + CO_2(g)$ (г - газ). Общий порядок реакции равен:

1. 2

2. 1
3. 0
4. 3

45. Выберите вещества, являющиеся сложными

1. HCl
2. Mn
3. O₃
4. KI

46. Определите корректные утверждения:

1. Криоскопическая постоянная зависит от природы растворителя и не зависит от природы растворенного вещества.
2. С уменьшением температуры жидкости давление пара уменьшается .
3. Жидкость кипит когда давление пара жидкости равно внешнему давлению.

47. Выберите все правильные варианты термодинамических уравнений

1. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
2. $\delta Q = dU + \delta A_{\text{сист.}}$
3. $\delta Q = dU + \delta A_{\text{над сист.}}$

48. Какие из утверждений верны:

1. Дисперсной фазой называется вещество, частицы которого распределены в объеме другого вещества
2. Коллоидные системы можно очистить с помощью ультразвука
3. Размер частиц в коллоидных системах $\sim 10^{-6} - 10^{-4}$ мм
4. Диализ применяют для очистки коллоидных систем

49. Укажите процесс (реакцию), при котором будет образовываться золь, мицелла которого имеет формулу - $\{[\text{Cu}(\text{OH})_2]_n \text{OH}^{(n-x)} \text{Na}^+\}_x \text{Na}^+$:

1. Водный раствор NaOH(20 мл 0,05 M) + водный раствор CuSO₄(20 мл 0,01 M)
=> ?
2. Водный раствор H₂S(20 мл 0,05 M) + водный раствор CuSO₄(10 мл 0,01 M) => ?
3. Водный раствор NaOH(10 мл 0,05 M) + водный раствор CuSO₄(20 мл 0,05 M)
=> ?

50. Катализатор влияет на реакцию путем..

1. уменьшает температуру, при которой реакция идет самопроизвольно.
2. уменьшает энергию активации реакции.
3. смещает положение равновесия в реакции.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Коневец В.И. Физическая и коллоидная химия. Журнал отчетов лабораторных работ для студентов II курса технологического факультета Направление подготовки - 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2016. – 40 с. Экземпляры: всего:50 - ЧЗ(5), АБ(45), НТД(0)

б) дополнительная литература:

2. Коневец В.И. Физическая и коллоидная химия: Методические указания для самостоятельной работы и задания к выполнению контрольных работ для студентов

заочной формы обучения, обучающихся по направлению: 655900 – Технология сырья и продуктов животного происхождения, специальность 260303.65 – Технология молока и молочных продуктов. – 2-е изд., доп. и перераб. – Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2009. - 78 с. Экземпляры: всего:40 - ЧЗ(1), АБ(39), НТД(0)

3. Краткий справочник физико-химических величин/ Под ред. Равделя А.А. 10-е изд., испр. и доп. – СПб.: «Иван Федоров», 2002 – 239 с. Экземпляры: всего:5 - ЧЗ(1), АБ(4), НТД(0)

4. Кругляков П.М. Физическая и коллоидная химия : учеб. пос. для студ. по строит. спец. / П. М. Кругляков, Т. Н. Хаскова . - М. : Высшая школа, 2005. - 317, [3] с. Экземпляры: всего:2 - ЧЗ(1), АБ(1), НТД(0)

5. Зимон, А. Д. Коллоидная химия : учебник для студ. обуч. в технологич. ми др. вузах по напр. "Химия" ... и "Биотехнология" / А. Д. Зимон, Н. Ф. Лещенко ; МГТА. - Изд. 3-е, испр. и доп. - М. : АГАР, 2001. - 317, [1] с. - Библиогр.: с. 312. Экземпляры: всего:1 - ЧЗ(1), АБ(0), НТД(0)

6. Гельфман М.И. Коллоидная химия / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов . - Изд. 4-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2008. - 332, [1] с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Библигр.: с. 328. Экземпляры: всего:17 - ЧЗ(1), АБ(42), НТД(0)

7. Практикум по коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие для студ. (бакалавров, преподавателей) технол. спец. вузов по программам курса "Коллоидная химия" / [М. И. Гельфман и др.] ; под ред. М. И. Гельфмана. - СПб. : Лань, 2005. - 256 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). Экземпляры: всего:12 - ЧЗ(2), АБ(0), НТД(0)

8. Ипполитов Е. Г. Физическая химия : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032300 "Химия" / Е. Г. Ипполитов, А. В. Артемов, В. В. Батраков . - М. : Академия, 2005. - 447, [1] с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 446. Экземпляры: всего:5 - ЧЗ(1), АБ(4), НТД(0)

9. Щукин Е. Д. Коллоидная химия : учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Химия" и напр. "Химия" / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина . - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2004. - 444, [2] с. - Библиогр.: с. 433. Экземпляры: всего:1 - ЧЗ(1), АБ(0), НТД(0)

10. Справочник по гидроколлоидам / [Г. О. Филипс и др.] ; под ред. Г. О. Филлипса, П. А. Вильямса ; пер. с англ. под ред. А. А. Кочетковой, Л. А. Сарафановой. - СПб. : ГИОРД, 2006. - 535 с. - (Современная учебная, технич. и научная литература). - Библиогр.: в конце глав. Экземпляры: всего:1 - ЧЗ(1), АБ(0), НТД(0)

11. Практикум по физической химии [Текст] : учеб. пособие для студ. (бакалавров, преподавателей) технол. спец. вузов по программам курса "Физическая химия" / [М. И. Гельфман и др.] ; под ред. М. И. Гельфмана. - СПб. : Лань, 2004. - 254, [1] с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). Экземпляры: всего:1 - ЧЗ(1), АБ(0), НТД(0)

Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/ Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

Информационные справочные системы

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа:

<http://window.edu.ru/>

- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научомеретрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции проводятся в любой аудитории с необходимым количеством посадочных мест. Лабораторные занятия проводятся в специализированной химической аудитории с вытяжным шкафом и набором необходимого оборудования, посуды и реактивов.

Перечень материалов, приборов и оборудования по темам занятий

Номер занятия	Материалы, приборы, оборудование
1	Термометры; мерные цилиндры, колбы, стаканы; пипетки; лабораторные весы Учебно-методические пособия, учебная литература, конспект лекций
2	Калориметр; термометры; мерные цилиндры, колбы, стаканы; пипетки; лабораторные весы; соли, дистиллированная вода Краткий справочник физико- химических величин; инженерный калькулятор Учебно-методические пособия, учебная литература, конспект лекций
3	Реохордный мост Р-38; электролитическая ячейка; пипетки; водные растворы слабых электролитов (СН ₃ СООН, НСОО-СООН); дистиллированная вода Краткий справочник физико- химических величин; инженерный калькулятор Учебно-методические пособия, учебная литература, конспект лекций
4	Иономер ЭВ-74; пипетки; стаканы; водные растворы СН ₃ СООН, СН ₃ СООНа);

	дистиллированная вода; биологические объекты (молоко, кефир, йогурт, творожная сыворотка, простокваша) Краткий справочник физико- химических величин; инженерный калькулятор Учебно-методические пособия, учебная литература, конспект лекций
5	Прибор Ребиндера; термометры; мерные колбы; пипетки; водные растворы бутанола-1 и бутанола-2, фенолфталеин Краткий справочник физико- химических величин; инженерный калькулятор Учебно-методические пособия, учебная литература, конспект лекций
6	Установка для титрования; электрические плитки; диализатор; пипетки; колбы; пробирки; водные растворы $FeCl_3$, KI , $AgNO_3$; дистиллированная вода Краткий справочник физико- химических величин; инженерный калькулятор Учебно-методические пособия, учебная литература, конспект лекций
7	Пипетки; пробирки; гидрозоль $Fe(OH)_3$; водные растворы $FeCl_3$, KCl , Na_2SO_4 , $K_3[Fe(CN)_6]$, $NaCl$, желатина; дистиллированная вода; инженерный калькулятор Учебно-методические пособия, учебная литература, конспект лекций
8	Микроскоп; пробирки, пипетки, бензол, дистиллированная вода, водные растворы $NaOH$, $CaCl_2$, мыла, яичного альбумина, растительное масло, молочный жир Учебно-методические пособия, учебная литература, конспект лекций

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Карта компетенций дисциплины

Физическая и коллоидная химия (направление подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения)					
Цель дисциплины	– подготовка к профессиональной деятельности в пищевой промышленности, изучение студентами с общих закономерностей физических и химических превращений, природой и свойствами дисперсных систем, показ роли физико-химических и адсорбционных процессов в технологии переработки молока и производстве молочных продуктов.				
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - дать студентам знания об основных законах физической и коллоидной химии, свойствах и природе различных групп дисперсных систем сырья и готовой продукции и процессов, протекающих в них; о теоретических основах физико-химических методов анализа сырья и готовой продукции; - дать информацию о роли химических, физико-химических, коллоидных, биохимических, микробиологических и ферментативных процессов в формировании свойств стабильных пищевых систем качества пищевых продуктов; развивать умение применять эти знания при изучении других дисциплин (биохимия, аналитическая химия, химия и физика молока, микробиология, процессы и аппараты молочной промышленности, технология переработки молока и производства молочных продуктов); - привить у студентов умение работать на средней сложности физико-химических приборах, анализировать и обсуждать результаты экспериментов, обрабатывать их с помощью современной вычислительной техники (ПЭВМ). - привить умение воспринимать и анализировать полученную информацию 				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-3	Способность осуществлять технологический контроль качества готовой продукции	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – основные законы химической термодинамики и термохимии; – химическую кинетику и катализ; – классификацию, состав и свойства дисперсных систем; – теоретические основы различных методов исследования растворов и дисперсных систем, контроля качества молока и молочной продукции; – принципы работы в команде при 	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Тестирование Контрольная работа Устный ответ	<p style="text-align: center;">Пороговый (удовлетворительный)</p> Знает основы физической и коллоидной химии, свойства и природу различных групп дисперсных систем сырья и готовой продукции и процессов, протекающих в них. <p style="text-align: center;">Продвинутый (хорошо)</p> Умеет применять физико-химическое исследование химического

		<p>выполнении исследований</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять физико-химические методы исследования химического состава орга - осуществлять постановку и проведение эксперимента; - критически оценивать принимаемые решения, выбирать оптимальные; - сравнивать полученные данные и идентифицировать их с применяемыми м - оценивать достоверность полученных данных, формулировать выводы. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками обращения с химической посудой, растворами и способами их приготовления; - физико-химическими методами исследования на современной приборной технике 			<p>состава организма; осуществлять по проведение эксперимента.</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Владеет твердыми знаниями о основных законах физической и коллоидной химии, свойствах и природе различных групп дисперсных систем сырья и готовой продукции и процессов, протекающих в них., правилами работы с биологическими объектами, навыками обращения с химической посудой, растворами и способами их приготовления; физико-химическими методами исследования на современной приборной технике.</p>
--	--	--	--	--	---