

Автономное образовательное учреждение
высшего образования Ленинградской области
«Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной
деятельности

В.Н. Чумаков
«30» января 2023 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ *«Физическая и коллоидная химия»*

Направление подготовки
19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) образовательной программы
Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Форма обучения
очная

Гатчина
2023

Рабочая программа по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» разработана на основе актуализированного Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Уровень: бакалавриат

Организация-разработчик: АОУ ВО ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

Разработчик:
к.пед.н. Моштаков А.А.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного образования «27» января 2023 г. Протокол №1.

СОГЛАСОВАНО:

И.О. зав.кафедрой
Драбенко В.А._____

Содержание

	с.
1. Пояснительная записка	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	13
7. Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	18
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	20
10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	23
11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	24
12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	25

1. Пояснительная записка

Цели:

Формирование способности понимать физико-химические основы процессов и использовать основные законы физической и коллоидной химии в профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Понимать физико-химические основы процессов и использовать основные законы физической и коллоидной химии в профессиональной деятельности;
2. Выполнять расчеты физико-химических параметров на основе методов физической и коллоидной химии;
3. Сформировать творческое мышление, объединяющее знания основных фундаментальных законов и методов проведения физико-химических исследований, с последующей обработкой и анализом результатов исследований;
4. Сформировать навыки самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» участвует в формировании следующей компетенции (следующих компетенций):

Компетенции	Индикаторы
ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1: Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа ОПК-2.2: Умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов ОПК-2.3: Владеет методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Физическая и коллоидная химия» является дисциплиной обязательной части для подготовки студентов по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

Шифр компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция	Дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых компетенция осваивается параллельно с изучаемой дисциплиной	Последующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция
ОПК-2	Неорганическая химия Физика Высшая математика Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Органическая химия	Высшая математика Органическая химия	Пищевая химия Микробиология Биохимия Технологическая практика (4 сем.) Технологическая практика (6 сем.)

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость освоения учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» составляет 3 зачетных единиц или 108 академических часа.

Семестр		4 семестр	Всего, ак. часов
Общая трудоемкость (всего ак. часов / з.ед)		108 / 3	108
Контактная работа	Лекции	32	32
	Лабораторные занятия	32	32
Самостоятельная работа		26	26
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	18	18

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела дисциплины (тема)	Трудоемкость					Содержание
		всего	Контактная работа			самост. работа	
			лекции	практич. занятия	лабор. занятия		
4 семестр							
1.	Основы химической термодинамики. Фазовое равновесие и свойства растворов. Электрохимия.	23	8	-	8	7	<p>Основные понятия химической термодинамики.</p> <p>Термодинамические системы и термодинамические параметры. Изолированные, закрытые и открытые системы. Компонент. Фаза. Внутренняя энергия, энтальпия, теплота и работа. Теплоты образования и теплоты сгорания химических веществ. Следствия из закона Гесса.</p> <p>Теплоемкость.</p> <p>Энтропия и термодинамическая вероятность. Уравнение Больцмана. Термодинамически обратимые и необратимые процессы, самопроизвольные и равновесные. Работа и теплота обратимого процесса. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Второй закон термодинамики, его формулировки. Энтропия как критерий направления самопроизвольных процессов в изолированных системах.</p> <p>Объединенное выражение первого и второго закона термодинамики.</p> <p>Постулат Планка. Тепловая теорема Нернста. Абсолютная энтропия веществ и ее вычисление.</p> <p>Расчет изменения энтропии химической реакции при различных температурах.</p>

							<p>Термодинамический потенциал как критерий самопроизвольного протекания процессов и состояния равновесия в закрытых системах. Расчет изменения энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в различных процессах. Таблицы стандартных энергий Гиббса.</p> <p>Электрическая проводимость растворов электролитов.</p> <p>Проводники I и II рода. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Теория Аррениуса. Закон разведения Оствальда. Теория Дебая-Хюккеля. Средние ионные коэффициенты активности, связь с ионной силой.</p> <p>Электрофоретический и релаксационный эффекты.</p> <p>Удельная и молярная электрическая проводимость. Зависимость их от концентрации, температуры, природы растворителя.</p> <p>Подвижность ионов. Молярная проводимость при бесконечном разведении. Коллигативные свойства растворов электролитов.</p> <p>Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Уравнение Нернста. Электродные потенциалы в водородной шкале.</p> <p>Международная конвенция об ЭДС и знаках электродных потенциалов.</p> <p>Термодинамика гальванического элемента. Гальванические цепи - химические и концентрационные.</p>
2.	Химическая кинетика и катализ.	22	8	-	8	6	<p>Скорость гомогенной химической реакции, кинетическая кривая, кинетическое уравнение, молекулярность, порядок, константа скорости.</p> <p>Математическое описание элементарных реакций первого, второго и третьего порядков.</p> <p>Время полупревращения. Методы определения порядка реакции.</p> <p>Сложные реакции первого порядка: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные.</p> <p>Лимитирующая стадия. Влияние</p>

							<p>температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса, энергия активации.</p> <p>Теплота и энтропия активации. Предэкспоненциальный множитель в рамках двух теорий.</p> <p>Фотохимические реакции. Основные законы фотохимии. Квантовый выход. Классификация фотохимических реакций. Кинетические уравнения.</p> <p>Особенности кинетики цепных реакций. Простые и разветвленные цепи. Возникновение и обрыв цепи. Горение, взрыв. Цепные реакции в пищевой технологии, в виноделии, при окислении жиров и т.д.</p> <p>Особенности кинетики гетерогенных реакций, многостадийность.</p> <p>Диффузионная, кинетическая, переходная области протекания гетерогенных реакций.</p> <p>Катализ. Классификация каталитических реакций. Катализ и химическое равновесие.</p> <p>Гомогенный катализ. Классификация гомогенно-каталитических реакций. Теория промежуточных соединений. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Кинетические уравнения гомогенных каталитических реакций и их анализ.</p> <p>Гетерогенный катализ. Особенности гетерогенных каталитических процессов. Роль адсорбции в каталитическом акте.</p>
3.	Поверхностные явления.	23	8	-	8	7	<p>Термодинамика поверхностных явлений. Роль поверхностных явлений в дисперсных системах. Удельная свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение, их выражение через функции состояния. Силовая и энергетическая трактовки поверхностного натяжения.</p> <p>Зависимость удельной поверхностной энергии от размеров частиц. Реализация принципа</p>

						<p>самопроизвольного снижения поверхностной энергии через поверхностные явления (сокращение поверхности раздела фаз, снижение межфазного поверхностного натяжения). Причины и механизмы адгезии и смачивания. Растекание жидкостей по поверхности. Краевой угол смачивания. Закон Юнга. Работа адгезии и когезии. Теплота смачивания. Уравнение Дюпре. Капиллярное поднятие жидкости. Лиофильная и лиофобная поверхности, избирательное смачивание как метод характеристики поверхностей твердых тел. Капиллярное давление. Адсорбция на границе раздела раствор-газ. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества (примеры). Относительность понятия "поверхностная активность" (зависимость от природы контактирующих фаз). Термодинамика процесса адсорбции. Уравнение адсорбции Гиббса и его анализ. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ. Уравнение Шишковского. Уравнение Лэнгмюра, его связь с уравнениями Гиббса, Шишковского. Органические поверхностно-активные вещества (ПАВ).</p> <p>Поверхностная активность, ее изменение в гомологических рядах ПАВ. Правило Траубе. Теплота адсорбции. Термодинамическое обоснование правила Траубе - Дюкло. Методы оценки поверхностной активности органических ПАВ. Работа адсорбции. Динамический характер адсорбционного равновесия на поверхности раздела раствор ПАВ - газ. Изотермы адсорбции и поверхностного натяжения растворов ПАВ. Строение монослоев растворимых ПАВ.</p>
--	--	--	--	--	--	--

							<p>Двухмерное состояние вещества в поверхностном слое, ориентация молекул в разреженных и в насыщенных слоях. Определение длины и площади, занимаемой молекулой в предельно насыщенном адсорбционном слое.</p> <p>Методы определения поверхностного натяжения.</p> <p>Адсорбция ПАВ на поверхности раздела конденсированных фаз.</p> <p>Природа адсорбционных сил.</p> <p>Адсорбция как самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающих межфазное натяжение</p> <p>Физическая и химическая адсорбция.</p> <p>Количественное выражение адсорбции, размерность.</p> <p>Адсорбция на границе раздела твердое тело-газ. Изотерма адсорбции. Эмпирические уравнения Генри и Фрейндлиха.</p> <p>Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Адсорбция на пористых телах. Использование адсорбционных процессов в различных отраслях пищевой промышленности.</p>
4.	<p>Лиофобные и лиофильные дисперсные системы.</p>	22	8	-	8	6	<p>Получение дисперсных систем.</p> <p>Термодинамика образования лиофобных коллоидных систем.</p> <p>Разрушение и диспергирование твердых тел как физико-химический процесс образования новой поверхности. Эффект Ребиндера.</p> <p>Диспергационные методы получения дисперсных систем (золей, эмульсий, пен, аэрозолей).</p> <p>Роль ПАВ в процессах получения дисперсных систем. Связь работы диспергирования с поверхностной энергией твердых тел.</p> <p>Использование эффекта Ребиндера для уменьшения работы диспергирования. Процессы диспергирования в природе и технике.</p>

							<p>Конденсационные способы получения дисперсных систем. Работа образования зародышей новой фазы. Образование частиц дисперсной фазы в процессах кристаллизации из растворов, конденсации пересыщенного пара, кипения.</p> <p>Классификация, стабилизация эмульсий поверхностно-активными веществами, порошками, полимерами. Роль гидрофильно-липофильного баланса молекулы ПАВ в стабилизации эмульсий. Обращение фаз в эмульсиях. Практическое применение и методы разрушения эмульсий. Строение пен и их классификация. Кратность пен. Пенообразователи и стабилизаторы пен. Влияние электролитов на пенообразующую способность ПАВ. Пенные пленки, строение, факторы устойчивости. Практическое применение пен (примеры).</p> <p>Классификация аэрозолей по агрегатному состоянию частиц дисперсной фазы. Методы получения и измерения размеров аэрозольных частиц. Молекулярно-кинетические свойства аэрозолей (высоко- и грубодисперсных). Электрические свойства аэрозолей, причины возникновения заряда на поверхности частиц. Агрегативная устойчивость аэрозолей. Способы получения, свойства и особенности разрушения аэрозолей. Взрывы пыли. Суспензии и золи, их свойства и стабилизация. Основные методы очистки и концентрирования золь: обратный осмос, диализ электродиализ и ультрафильтрация. Теория мембранного равновесия Доннана. Строение и размер молекул коллоидных ПАВ. Классификация ПАВ по молекулярному строению (анионо- и катионоактивные, неионогенные, амфолитные); области применения ПАВ.</p>
--	--	--	--	--	--	--	---

							<p>Термодинамика образования лиофильных коллоидных систем; основные признаки лиофильных систем. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), основные методы определения ККМ. Строение прямых и обратных мицелл при различных концентрациях ПАВ.</p> <p>Классификация высокомолекулярных соединений (ВМС). Химическая природа, особенности строения ВМС.</p> <p>Конформация макромолекул. Особые свойства растворов ВМС. Осмотическое давление растворов ВМС. Зависимость вязкости растворов ВМС от концентрации.</p> <p>Определение средней молекулярной массы ВМС.</p> <p>Набухание, термодинамика и кинетика процесса. Образование гелей (студней) ВМС, их свойства, синерезис. Важнейшие природные ВМС. Конформация молекул белка в зависимости от pH среды.</p>
Зачет с оценкой	18						
Итого	108	32	-	32	26		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ак.часы	Форма контроля
1.	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, рекомендованной литературе, дополнительным источникам информации	10	Консультация преподавателя, устное собеседование
2.	Подготовка к лабораторным занятиям: поиск необходимой информации, обработка информации	10	Отчет о выполнении лабораторной работы
3.	Подготовка к текущему контролю (тестирование)	6	Тесты
4.	Подготовка к промежуточной аттестации (вопросы к зачету с оценкой)	18	Устное собеседование, тестирование

Для самостоятельной работы по дисциплине (модулю) обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

1) Кудряшева Н. С. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 379 с. URL: <https://urait.ru/bcode/510693>

2) Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия: учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.]; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 259 с. URL: <https://urait.ru/bcode/515170>

3) Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2. Коллоидная химия: учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.]; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 309 с. URL: <https://urait.ru/bcode/515471>

4) Яковлева А. А. Коллоидная химия: учебное пособие для вузов / А. А. Яковлева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 209 с. URL: <https://urait.ru/bcode/515079>

5) Фонд оценочных и методических материалов по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»

7. Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачета с оценкой)

1. Термодинамические системы и их классификация.
2. Понятия фазы, компонента и числа компонентов термодинамической системы.
3. Термодинамические параметры состояния. Экстенсивные и интенсивные параметры. Молярные и удельные величины.
4. Уравнение состояния идеального газа. Какими свойствами атомов или молекул должен обладать реальный газ, чтобы его уравнение состояния было близким к идеальному? Примеры таких газов.
5. Термодинамические состояния и процессы. Виды процессов. Функции состояния и функции процесса.
6. Внутренняя энергия системы. Её определение.
7. Первый закон термодинамики. Его применение к закрытым изолированным и к закрытым адиабатическим системам.
8. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия; связь между ними.
9. Функции состояния и функции процесса. Теплота и работа. Работа обратимого и необратимого расширения газа. Другие виды работ.
10. Тепловой эффект реакции. При каких условиях измеряют тепловой эффект реакции? Первый закон термодинамики применительно к таким условиям.
11. Закон Гесса и следствия из него.
12. Стандартное состояние веществ в твёрдом фазе, в газообразной и в растворе. Стандартные теплоты образования и сгорания.
13. Вычисление стандартных тепловых эффектов из стандартных теплот образования или сгорания.
14. Удельная, молярная, средняя и истинная теплоемкости.
15. Изохорная и изобарная теплоемкости, связь между ними для идеальных газов.
16. Уравнения Кирхгофа, их применение для вычисления тепловых эффектов.
17. Изменение теплоемкости в ходе реакции в некотором интервале температур меньше нуля. Как изменяется тепловой эффект этой реакции при повышении температуры в данном интервале?
18. Процессы обратимые и необратимые; самопроизвольные и не самопроизвольные. Их примеры.
19. Энтропия и термодинамическая вероятность; уравнение Больцмана.
20. Изотерма химической реакции Вант Гоффа и ее использование для определения направления протекания химической реакции.

21. Химическая переменная μ и её применение в термодинамике химических равновесий.
22. Выражение константы равновесия через химические потенциалы и активности реагирующих веществ.
23. Теплота растворения газа в жидкости, зависимость растворимости от температуры в соответствии с принципом ЛеШателье.
24. Закон Генри, коэффициент Генри, его физический смысл.
25. Растворимость газов в жидкостях.
26. Влияние ассоциации молекул растворенного нелетучего вещества на давление насыщенного пара растворителя.
27. Растворимость неэлектролитов в растворах электролитов. Эмпирическое уравнение Сеченова.
28. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля.
29. Закон Рауля, его графическая интерпретация для идеального раствора, образованного двумя летучими взаимно растворимыми жидкими компонентами.
30. Эбулиоскопическое следствие закона Рауля, его графическая интерпретация.
31. Криоскопическое следствие закона Рауля, его графическая интерпретация.
32. Диаграмма зависимости давления пара от температуры для воды и для разбавленных водных растворов. Влияние растворённого вещества на диаграмму.
33. Осмотическое давление растворов и уравнение Вант Гоффа.
34. Коллигативные свойства растворов.
35. Уравнение Дюгема-Моргулеса.
36. Неидеальные растворы, активность, способы её выражения.
37. Химический потенциал, активность и коэффициент активности компонента смеси.
38. Причины положительных и отрицательных отклонений от закона Рауля.
39. Термодинамические условия фазового равновесия в однокомпонентной и многокомпонентной системе.
40. Что называют насыщенным паром? Насыщенным раствором? Что есть общего в их термодинамическом описании?
41. Фаза, число независимых компонентов, число термодинамических степеней свободы. Приведите примеры.
42. Тройная точка диаграммы состояния.
43. Правило фаз Гиббса.
44. Диаграмма состояния воды в координатах (Т, р).
45. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона для равновесия в однокомпонентной системе твердое-газ и его анализ.
46. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона для равновесия в однокомпонентной системе жидкость-газ и его анализ.

47. Уравнение Клапейрона для равновесия в однокомпонентной системе твердое-жидкость и его анализ.
48. Законы Коновалова. Примеры диаграмм состояния, иллюстрирующие их.
49. Диаграммы давления пара при $T = \text{const}$ и диаграммы кипения при $p = \text{const}$ для жидких смесей с азеотропом.
50. Механизмы катализа. Влияние на энергию активации, на скорость прямой и обратной реакции, на константу равновесия.
51. Мономолекулярная и полимолекулярная адсорбции. Графическое изображение различных изотерм адсорбции.
52. Уравнения Генри, Лэнгмюра и Фрэйндлиха для адсорбции газов на твёрдых поверхностях.
53. Влияние природы растворителя и природы поверхности адсорбента на адсорбцию из раствора.
54. Иониты. Их практическое применение. Примеры ионитов.
55. Структура матрицы катионитов и анионитов.
56. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Гидрофилизация поверхностей.
57. Молекулярно-кинетические явления и их проявление в коллоидных системах.
58. Броуновское движение и его количественные характеристики.
59. Опишите явление диффузии и приведите её примеры.
60. Что является движущей силой диффузии? Изложите и прокомментируйте 1-ый закон Фика.
61. Скорость седиментации в поле тяжести и в центрифуге. Зависимость от свойств дисперсной фазы и дисперсионной среды.
62. Определение размеров частиц суспензий по скорости их седиментации в поле тяжести. Границы применимости этого метода.
63. Равновесие седиментации в поле гравитационных сил и в поле центробежных сил.
64. Причины возникновения электрического заряда на поверхности раздела фаз твердое тело/раствор.
65. Строение двойного электрического слоя и распределение электрического потенциала в теориях Гельмгольца и Гуи-Чапмена.
66. Быстрая и медленная коагуляция. Их объяснение в теории ДЛФО.
67. Диспергационные методы получения дисперсных систем. Работа диспергирования и степень диспергирования.
68. Адсорбционное понижение прочности. Применение ПАВ для снижения прочности (эффект Ребиндера).
69. Конденсационные методы получения дисперсных систем. Роль степени пересыщения.
70. Способы получения пен и применение их в пищевой промышленности.
71. Флотация. Принципы, особенности и применение флотации.

72. Охарактеризуйте аэрозоли как дисперсные системы типа т/г и ж/г. Что такое дым, пыль, туман, смог, аэрозольная пена?

73. Как образуются аэрозоли? Приведите примеры образования аэрозолей на предприятиях пищевой промышленности. Что называется предельно-допустимой концентрацией аэрозоля.

74. Влияние длины углеводородной цепи на адсорбцию ПАВ. Особенности этого влияния при адсорбции на границе жидкость/газ и жидкость/жидкость.

75. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра и теория Поляни.

76. Как перейти от уравнения Шишковского к уравнению Лэнгмюра с помощью уравнения Гиббса? Какие параметры этих уравнений связаны между собой?

77. Основные положения теории Лэнгмюра. Экспериментальное определение коэффициентов уравнения Лэнгмюра.

78. Связь предельной адсорбции с площадью поверхности адсорбента.

79. Особенности строения молекул ПАВ. Их ориентация в адсорбционном слое на границах раздела фаз.

80. Уравнения Генри, Лэнгмюра и Фрёйндлиха для адсорбции газов на твёрдых поверхностях.

81. Влияние природы растворителя и природы поверхности адсорбента на адсорбцию из раствора.

82. Почему гидрофобные вещества (уголь, графит) лучше адсорбируют поверхностно-активные вещества (ПАВ) из водных растворов, а гидрофильные вещества (силикагель) – из углеводородных растворов?

83. Иониты. Их практическое применение. Примеры ионитов.

84. Структура матрицы катионитов и анионитов.

85. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Гидрофилизация поверхностей.

86. Молекулярно-кинетические явления и их проявление в коллоидных системах.

87. Броуновское движение и его количественные характеристики.

88. Опишите явление диффузии и приведите её примеры.

89. Что является движущей силой диффузии? Изложите и прокомментируйте 1-ый закон Фика.

90. Что понимается под устойчивостью дисперсных систем и чем отличается седиментационная (кинетическая) устойчивость от агрегативной устойчивости? Приведите примеры устойчивости и неустойчивости применительно к различным областям пищевой технологии.

91. Скорость седиментации в поле тяжести и в центрифуге. Зависимость от свойств дисперсной фазы и дисперсионной среды.

92. Определение размеров частиц суспензий по скорости их седиментации в поле тяжести. Границы применимости этого метода.

93. Равновесие седиментации в поле гравитационных сил и в поле центробежных сил.

94. Опишите явление осмоса. Что служит движущей силой осмоса и от чего зависит осмотическое давление?

95. Какие явления наблюдаются при прохождении света через дисперсную систему? Что называется опалесценцией?

Комплект заданий и этапов формирования компетенции представлен в Фонде оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, оформленный отдельным документом, представлен в приложении.

8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Кудряшева Н. С. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 379 с. URL: <https://urait.ru/bcode/510693>

2. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия: учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.]; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 259 с. URL: <https://urait.ru/bcode/515170>

3. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2. Коллоидная химия: учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.]; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 309 с. URL: <https://urait.ru/bcode/515471>

4. Яковлева А. А. Коллоидная химия: учебное пособие для вузов / А. А. Яковлева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 209 с. URL: <https://urait.ru/bcode/515079>

б) дополнительная литература:

1. Дерябин В. А. Физическая химия дисперсных систем: учебное пособие для вузов / В. А. Дерябин, Е. П. Фарафонтова; под научной редакцией Е. А. Кулешова. — Москв : Издательство Юрайт, 2022. — 86 с. URL: <https://urait.ru/bcode/493408>

2. Казин В. Н. Физическая химия: учебное пособие для вузов / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 182 с. URL: <https://urait.ru/bcode/517510>

3. Каминский В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1: учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 287 с. URL: <https://urait.ru/bcode/437748>

4. Каминский В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 314 с. URL: <https://urait.ru/bcode/437949>
5. Коллоидная химия. Примеры и задачи: учебное пособие для вузов / В. Ф. Марков, Т. А. Алексеева, Л. А. Брусницына, Л. Н. Маскаева; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 186 с. URL: <https://urait.ru/bcode/492252>
6. Никитина Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. URL: <https://urait.ru/bcode/510484>
7. Никитина Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 211 с. URL: <https://urait.ru/bcode/514851>
8. Никитина Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия элементов: учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 322 с. URL: <https://urait.ru/bcode/514852>
9. Тупикин Е. И. Химия. В 2 ч. Часть 1. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 385 с. URL: <https://urait.ru/bcode/513685>
10. Тупикин Е. И. Химия. В 2 ч. Часть 2. Органическая химия: учебник для вузов / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 197 с. URL: <https://urait.ru/bcode/513727>
11. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 1: учебное пособие для вузов / Е. И. Степановских [и др.]; под редакцией Е. И. Степановских; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 133 с. URL: <https://urait.ru/bcode/493482>
12. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 2: учебное пособие для вузов / Е. И. Степановских [и др.]; под редакцией Е. И. Степановских; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 158 с. URL: <https://urait.ru/bcode/493484>
13. Щукин Е. Д. Коллоидная химия: учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 444 с. URL: <https://urait.ru/bcode/510736>

в) ресурсы сети «Интернет»:

1) электронные профильные журналы

1. Журнал органической химии <https://sciencejournals.ru/list-issues/orgkhim/>
 2. Журнал неорганической химии URL: <https://sciencejournals.ru/list-issues/nergkhim/>
 3. Журнал аналитической химии URL: <https://sciencejournals.ru/list-issues/ankhim/>
 4. Журнал Сибирского федерального университета. Химия URL: <http://journal.sfu-kras.ru/series/chemistry>
 5. Успехи химии (Uspekhi Khimii) URL: <https://www.uspkhim.ru/>
 6. Химия и жизнь URL: <https://www.hij.ru/read/issues/>
 7. Журнал физической химии <https://sciencejournals.ru/list-issues/fizkhim/>
 8. Коллоидный журнал <https://sciencejournals.ru/list-issues/kolzbur/>
- 2) *электронные профильные базы данных/ сайты*
1. Электронная библиотека материалов по химии URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/journals.html>
 2. Научное наследие России. Режим доступа: <http://e-heritage.ru/>
 3. Сайт национального открытого университета "ИНТУИТ". Режим доступа: <https://intuit.ru/>
 4. Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ". Режим доступа: <https://rucont.ru/>
 5. Российский портал открытого образования. Режим доступа: <https://openedu.ru/>
 6. Университетская информационная система "РОССИЯ". Режим доступа: <https://uisrussia.msu.ru/>
 7. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная подготовка обучающихся проводится для углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, для выработки навыков самостоятельного применения новых, дополнительных знаний и подготовки к предстоящим учебным занятиям, зачету с оценкой.

Важным условием успешного изучения дисциплины является посещение лекций. Под посещением подразумевается не форма пассивного присутствия, а активная работа по изучению нового материала. Подготовка к лекционным занятиям включает в себя анализ предлагаемых для изучения вопросов, изучение нормативных источников и учебной и научной литературы по рассматриваемым вопросам лекции. В процессе лекции обучающийся может задавать уточняющие вопросы, осуществить взаимосвязь нового материала с уже изученным, подготовить базу для эффективного использования полученных знаний, облегчить подготовку к

практическому занятию. Эффективным способом фиксации лекционного материала является конспектирование, представляющее собой не только фиксацию важнейших моментов лекции, но и указание примеров для понимания того или иного теоретического материала.

При подготовке к практическому занятию необходимо использовать конспектированные материалы лекций, учебную и научную литературу. Подготовка ответов по выносимым на обсуждение вопросам практического занятия и отчетов по лабораторным работам включает в себя не только прочтение материала, но и его анализ и критическую оценку. Обучающемуся следует выявить малоизученные аспекты рассматриваемых вопросов, проявить инициативу при подготовке к практическому занятию.

При подготовке к практическим занятиям и зачету с оценкой рекомендуется систематизировать знания, изображая их в табличном, графическом или схематичном виде. Это позволит установить взаимосвязь изучаемых явлений, упростит задачу запоминания материала, облегчит процесс практического применения полученных знаний.

Задачей лабораторных работ является выработка навыков проведения мероприятия, анализа данных, применения полученных результатов и т.д. на практике.

Лабораторные занятия – это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания.

На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с современным оборудованием. Лабораторные занятия, как и другие виды практических занятий, являются средним звеном между углубленной теоретической работой обучающихся на лекциях, семинарах и применением знаний на практике. Эти занятия удачно сочетают элементы теоретического исследования и практической работы.

Выполняя лабораторные работы, студенты лучше усваивают программный материал, так как многие определения и формулы, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению студентов как будущих специалистов.

Для успешного освоения дисциплины важным является умение работать с терминами и их определениями. Для работы с терминологией эффективным является использование как учебной и научной литературы, так и юридических и философских словарей.

Для успешного освоения дисциплины важным является умение работать с терминами и их определениями. Для работы с терминологией

эффективным является использование как учебной и научной литературы, так и юридических и философских словарей.

Работа с терминами может осуществляться как в форме составления собственных тематических словариков для удобства и скорости поиска необходимого термина. С этой целью необходимо каждый новый встречающийся термин записывать и во время подготовки к семинарским и практическим занятиям указывать соответствующее определение. В случае возникновения сложности выбора определения из имеющегося объема в рамках научного знания необходимо задавать вопросы преподавателю в рамках лекционных и практических занятий.

Интерактивные формы проведения занятий по дисциплине «*Физическая и коллоидная химия*» включают в себя следующие виды занятий:

- интерактивные лекции, предполагают использование метода проблемного изложения. При таком подходе лекция становится похожей на диалог, преподавание имитирует исследовательский процесс (выдвигаются первоначально несколько ключевых постулатов по теме лекции, изложение выстраивается по принципу самостоятельного анализа и обобщения студентами учебного материала). Эта методика позволяет заинтересовать студента, вовлечь его в процесс обучения. Противоречия научного познания раскрываются посредством постановки проблемы. Учебная проблема и проблемная ситуация являются основными структурными компонентами проблемного обучения. Перед началом изучения определенной темы курса ставится перед студентами проблемный вопрос или дается проблемное задание. Стимулируя разрешение проблемы, преподаватель снимает противоречия между имеющимся ее пониманием и требуемыми от студента знаниями. Эффективность такого метода в том, что отдельные проблемы могут подниматься самими студентами. Главный успех данного метода в том, что преподаватель добивается от аудитории «самостоятельного решения» поставленной проблемы. Организация проблемного обучения представляется достаточно сложной, требует значительной подготовки лектора. Однако на начальном этапе использования этого метода его можно внедрять в структуру готовых, ранее разработанных лекций, практических занятий как дополнение.

- групповые дискуссии, применяются для обеспечения навыков командной работы и межличностной коммуникации и представляют собой оценочное средство, позволяющее включить обучающихся в процесс обсуждения представленной темы, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Кроме того, в ходе занятий проводятся круглые столы по заданным тематикам.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «*Физическая и коллоидная химия*» представлены в ФОММ.

При подготовке к промежуточному или итоговому тестированию необходимо изучить теоретический и практический материал. Тестовые

задания (с перечнем возможных вариантов ответов, среди которых хотя бы один ответ является неверным) обеспечивают структурность мышления, вынужденного выбрать из предложенных вариантов ответ все правильные варианты. Тестовые задания на установления соответствия подразумевают необходимость проявления не только знания учебного материала, но и умения применять правила формальной логики. Тестовые задания на упорядочение направлены на установление логической последовательности рассматриваемых явлений (времени существования явлений, расположения структурных элементов правовых документов и т.п.).

Эффективным способом для подготовки к тестированию является работа обучающегося по решению тестовых заданий, предоставленных для самостоятельной работы. Также при подготовке к такой форме контроля знаний, как решение тестовых заданий, следует самостоятельно попытаться проработать рассматриваемые в дисциплине вопросы в форме составления тестовых заданий.

При подготовке к зачету с оценкой следует иметь в виду, что он является итоговой формой контроля по изучению данной учебной дисциплины. Зачет с оценкой подразумевает максимальную концентрацию знаний и умений, предполагающих полное изучение материала дисциплины.

Зачет с оценкой проводится в форме устного собеседования, выполнения письменного задания, решения ситуационной задачи, теста.

Решение преподавателя об итоговой оценке принимается по результатам устного ответа и выполненного письменного (тестового) задания, в зависимости от шкалы оценки.

В качестве источника дополнительных материалов рекомендуется пользоваться информацией открытого доступа сети Internet (данными информационно-правовых и образовательных порталов, официальных сайтов министерств, ведомств, отдельных организаций, данными государственной статистики, результатами экспертно-аналитических обзоров). Кроме того, можно воспользоваться возможностями справочно-правовых систем, базы которых содержат не только текст нормативных актов, но и научные статьи по различным вопросам (например, СПС «Консультант Плюс»). Рекомендуется также использовать электронно-библиотечные системы.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины «*Физическая и коллоидная химия*» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Институт обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения, а также пребывание в указанных помещениях. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Операционная система (Microsoft Windows *Проприетарная*);

Пакет офисных программ (Microsoft Office Professional *Проприетарная*);

Программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (Foxit Reader *GNU Lesser General Public License*);

Web-браузер (Mozilla Firefox *GNU Lesser General Public License*);

Организация видеоконференций (*Яндекс-Телемост*)

Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: gks.ru

Информационные справочные системы:

Автоматизированная информационная библиотечная система Marc21SQL;

Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Специализированные аудитории:
Учебная аудитория для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
Технические средства обучения:
набор атомов для составления молекул, комплект реактивов и лабораторной посуды, мультимедийный комплекс переносной
Специализированные аудитории:
Учебная аудитория для самостоятельной работы
Технические средства обучения:
мультимедийный комплекс компьютер с программным обеспечением, указанным в п.11, доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Аналитическое задание к зачету с оценкой:

1. Вычислить стандартную энергию Гиббса реакции $\text{N}_2\text{O}_3 (\text{г}) = \text{NO}_2 (\text{г}) + \text{NO} (\text{г})$ при 25°C , если известно, что при этой температуре и общем давлении партнеров реакции 1 атм равновесная степень диссоциации равна 0.30.
2. Константа равновесия $\text{H}_2 (\text{г}) + \text{I}_2 (\text{г}) = 2\text{HI} (\text{г})$ равна 50.0 при 448°C и 66.9 при 350°C . Вычислить энтальпию этой реакции.
3. Для равновесия $\text{FeO} (\text{т}) + \text{CO} (\text{г}) = \text{Fe} (\text{т}) + \text{CO}_2 (\text{г})$ известна константа КР 0.900 при 600°C и 0.396 при 1000°C . Вычислить G° , H° и S° при 600°C , а также мольную долю CO_2 в газовой фазе при 600°C .
4. Вычислить константу КС равновесия $2\text{A} (\text{г}) = 2\text{Z} (\text{г}) + \text{Y} (\text{г})$ если известно, что при введении в реактор объёмом 5 дм³ вещества А в количестве 4 моля остаётся 1 моль А в равновесии с Z и Y.
5. Ионное произведение воды $K_W = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$ равно 1.00×10^{-14} моль² дм⁻⁶ при 25.0°C и 1.45×10^{-14} моль² дм⁻⁶ при 30.0°C . Вычислить H° и ΔH° диссоциации $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$, а так же K_W при физиологической температуре 37°C .
6. Стандартная энергия Гиббса образования озона при 400 К равна 163.2 кДж моль⁻¹. Вычислить константу равновесия $2\text{O}_3 (\text{г}) = 3\text{O}_2 (\text{г})$ при этой температуре.
7. Определить теплоту испарения жидкого хлороформа CHCl_3 графическим методом по зависимости давления его пара от температуры:

t, C	20	30	40	50	60
p, Па	21465	33065	49198	71309	100663
8. При нормальном давлении висмут Bi плавится при 271.4°C . Плотность твёрдого висмута равна 9.80 г/см³, а жидкого 10.27 г/см³. Вычислить температуру ($^\circ\text{C}$) плавления висмута при давлении 21.72×10^5 Па, зная теплоту плавления 11.0 кДж/моль.
9. На сколько изменится температура плавления бензола C_6H_6 при увеличении давления до 11.44×10^5 Па, если при нормальном давлении она равна 5.53°C , теплота плавления 126.0 кДж/кг, разность удельных объёмов жидкого и твёрдого бензола 1.301×10^{-2} см³/г?
10. Превращение ромбической формы NH_4NO_3 в ромбоэдрическую при 32.2°C сопровождается поглощением 21.2 кДж/кг. Плотность при этом уменьшается от 1.725 до 1.66 г/см³. Вычислить производную dT/dp (в К/Па) для этого превращения.
11. Как известно, температура кипения воды при нормальном давлении равна 100°C . Вычислить температуру ($^\circ\text{C}$) кипения воды при давлении, в 2 раза большем нормального, приняв постоянную теплоту испарения 40.4 кДж/моль.
12. Температура плавления I_2 равна 113.5°C . Увеличение давления пара при увеличении температуры на 1 К равно 580 Па. Рассчитайте теплоту

сублимации йода при температуре плавления, если давление насыщенного пара I_2 при этой температуре равно 11.85 кПа.

Давление пара метилового спирта при 20 °С равно 11.8 кПа, а при 40 °С 32.5 кПа. Определить молярную теплоту

13. Относительное насыщение пара растворителя над раствором пропорционально:

а) молярной концентрации вещества, б) моляльной концентрации вещества, в) молярной доле вещества.

14. Первое начало термодинамики, записанное с использованием работы системы «А» и теплоты процесса «Q», имеет вид: а) $Q = \Delta U - A$,

б) $Q = \Delta U + A$, в) $\Delta U = Q + A$, г) $\Delta U = Q - A$, д) $A = \Delta U + Q$.

15. Математическое выражение второго начала термодинамики: а) $\Delta S > 0$, б) $S = \Delta H/T$,

в) $\Delta S = Q/T$,

г) $dS \geq \delta Q/T$, д) $dS = \delta Q/T$.

16. Какими термодинамическими функциями характеризуются изобарные процессы: а) внутренняя энергия,

б) свободная энергия Гиббса,

в) свободная энергия Гельмгольца.

17. Энтропия это:

а) количественная мера неупорядоченности системы, б) вероятность состояния системы,

в) теплосодержание системы.

18. При каких условиях протекают изохорные процессы:

а) при постоянном давлении,

б) при постоянной температуре,

в) при постоянных температуре и давлении.

19. Какую температуру принято считать стандартной? а) 0 °С;

б) 273 °K; в) 296 °K.

20. Термохимия- это наука:

а) о механизмах химических реакций, б) о тепловых эффектах,

в) о тепловых эффектах и механизмах химических реакций.

21. Процесс поглощения тепла в химической реакции называют:

а) экзотермическим, б) эндотермическим.

22. Прибор для измерения количества теплоты, выделявшейся или поглощающейся в химических, физических и биологических процессах называют:

а) колориметр, б) калориметр, в) калорифер, г) ваттметр.

23. Какое значение может иметь термодинамический коэффициент полезного действия? а) 100 %;

б) $< 100\%$; в) $> 100\%$; г) $< 100\%$.

24. На что расходуется теплота, подведенная к термодинамической системе?

а) на изменение внутренней энергии системы,

б) на совершение работы против действия внешних сил,

- в) на совершение работы и изменение внутренней энергии системы.
25. При каких условиях реакция самопроизвольно протекает в прямом направлении? а) при $\Delta H > 0$,
б) при $\Delta H < 0$, в) при $\Delta H = 0$.
26. При каких условиях реакция самопроизвольно протекать не может:
а) $\Delta S > 0$, б) $\Delta G < 0$, в) $\Delta H = 0$.
27. Третьему закону термодинамики подчиняются:
а) газы,
б) жидкости, в) растворы,
г) твердые тела,
д) стеклообразные фазы,
е) газы, жидкости, растворы, твердые тела, стеклообразные фазы.
28. Реакции, химическое равновесие в которых при увеличении давления смещаются вправо (в сторону продуктов):
б) $\text{CaO(тв)} + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{ТВ})$; в) $2\text{AsH}_3(\text{г}) = 2\text{As(ТВ)} + 3\text{H}_2(\text{г})$;
г) $\text{Pb(тв)} + \text{PbO}_2(\text{тв}) = 2\text{PdO(тв)}$;
д) $\text{Sb}_2\text{O}_4(\text{тв}) + 4\text{C(тв)} = 2\text{Sb(тв)} + 4\text{CO(г)}$;
е) $\text{Si(тв)} + 2\text{Li}_2\text{O(тв)} = \text{SiO}_2(\text{тв}) + 4\text{Li(тв)}$.
29. Реакции, химическое равновесие в которых при изобарном разбавлении инертным газом смещаются вправо (в сторону продуктов):
а) $\text{Ca(OH)}_2(\text{р-р}) + \text{CO} = \text{CaCO}_3(\text{тв}) + \text{H}_2\text{O(ж)}$ б) $\text{CaO(тв)} + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{ТВ})$
в) $2\text{AsH}_3(\text{г}) = 2\text{As(ТВ)} + 3\text{H}_2(\text{г})$
г) $\text{Pb(тв)} + \text{PbO}_2(\text{тв}) = 2\text{PdO(тв)}$
д) $\text{Sb}_2\text{O}_4(\text{тв}) + 4\text{C(тв)} = 2\text{Sb(тв)} + 4\text{CO(г)}$ е) $\text{Si(тв)} + 2\text{Li}_2\text{O(тв)} = \text{SiO}_2(\text{тв}) + 4\text{Li(тв)}$
30. Однофазные системы имеют степень свободы равную:
а) 1,
б) 2,
в) 3,
г) 4.
31. Двухфазные системы имеют степень свободы равную:
а) 1,
б) 2,
в) 3,
г) 4.
32. Трехфазные системы имеют степень свободы равную:
а) 1,
б) 2,
в) 3,
г) 4.
33. Находящаяся в состоянии равновесия система:
 $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г})$
а) гомогенная, б) гетерогенная, в) однофазная, г) двухфазная, д) трехфазная,
е) четырехфазная.
34. Химическая кинетика — это наука:

- а) о скоростях химических реакции,
б) об условиях протекания химических реакций, в) о механизмах химических реакции.
35. Капиллярная конденсация газа увеличивается с
А. уменьшением размера пор и увеличением смачиваемости Б. увеличением размера пор и уменьшением смачиваемости В. увеличением размера пор и уменьшением смачиваемости
Г. с уменьшением размера пор и уменьшением давления в системе Д. увеличением температуры
36. Как называется сумма степеней, в которые возводятся концентрации реагирующих веществ в кинетическом уравнении химической реакции:
а) молекулярность реакции, б) порядок реакции.
37. Молекулярность реакции определяют по:
а) начальной стадии, б) конечной стадии,
в) элементарной стадии.
38. Зависит ли скорость химической реакция от концентрации и давления реагирующих веществ? а) да,
б) нет.
39. С увеличением энергии активации скорость реакции:
а) остается неизменной, б) увеличивается,
в) уменьшается.
40. Что произойдет в равновесной системе реакции
 $2\text{SO}_3(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) - 192 \text{ кДж}$ при повышении температуры:
а) равновесие сместится вправо, б) равновесие сместится влево,
в) в реакционной смеси увеличится содержание исходных веществ, г) никаких изменений не произойдет.
41. Какая из реакций с указанными энергиями активации (кДж/моль) протекает с меньшей скоростью: а) 70,
г) 50.
42. Как влияет сольватация исходных веществ на энергию активации (переходное состояние не сольватировано): а) сольватация молекул исходных веществ уменьшает энергию активации,
б) сольватация молекул исходных веществ увеличивает энергию активации,
в) сольватация молекул исходных веществ сводит энергию активации к нулю,
г) сольватация молекул исходных веществ делает энергию активации отрицательной, д) сольватация молекул исходных веществ делает реакцию невозможной.
43. Электроды 2-го рода - это:
а) электроды сравнения,
б) индикаторные электроды.
44. Какое уравнение используют при расчете электродного потенциала:
а) уравнение Ома,
б) уравнение Нернста.
45. Основные требования к электродам сравнения:

- а) постоянство химического состава,
 - б) постоянство концентрации реагентов, в) постоянство потенциала,
 - г) постоянство температуры.
46. По какому уравнению рассчитывают окислительно-восстановительный потенциал электродов: а) по уравнению Нернста,
- б) по уравнению Ома,
 - в) по уравнению Петерса.
47. Чем характеризуется электродвижущая сила:
- а) разностью электродных потенциалов, б) суммой электродных потенциалов,
 - в) произведением электродных потенциалов, г) отношением электродных потенциалов.
48. Самопроизвольное протекание химических реакций возможно при:
- а) ЭДС = 0,
 - б) ЭДС < 0, в) ЭДС > 0.
49. Как изменяется электрическая подвижность ионов в изоэлектрической точке:
- а) возрастает,
 - б) не изменяется, в) уменьшается.
50. Какой ток используют в мостике Кольрауша? а) постоянный,
- б) переменный, в) импульсный,
 - г) индукционный.
51. Сопротивление растворов электролитов по сравнению с растворами не электролитов: а) больше,
- б) меньше, в) равно.
52. Из чего состоит концентрационный гальванический элемент:
- а) из двух одинаковых металлических электродов, погруженных в раствор соли этого же металла,
 - б) из двух равных металлических электродов, погруженных в растворы солей этих же металлов с разными концентрациями,
 - в) из двух разных металлических электродов, погруженных в раствор солей этих металлов в одинаковыми концентрациями,
 - г) из двух одинаковых металлических электродов, погруженных в растворы солей этого же металла с разными концентрациями.
53. Из каких электродов состоит гальванический элемент Якоби-Даниэля:
- а) медно-кадмиевого,
 - б) кадмиевого и цинкового, в) медного и цинкового.
54. К каким электродам относился хлор - серебряный электрод: а) газовым, б) металлическим,
- в) индикаторным, г) сравнения.
55. Сименс - это единица измерения:
- а) сопротивления,
 - б) электропроводности, в) подвижности ионов.
56. Как изменяется эквивалентная электропроводность сильных и слабых электролитов при разбавлении растворов: а) увеличивается,

б) уменьшается, в) не изменяется.

57. Из числа записанных схематически электродов, укажите электрод II рода:

а) $\text{Zn}^{2+} \backslash \text{Zn}$,

б) $\text{HgCl} \backslash \text{Hg}_2\text{Cl}_2$, в) $2 \text{H}^+ \backslash \text{H}_2$, Pt,

г) $\text{Sn}^{4+} \backslash \text{Sn}^{2+}$, Pt.

58. По приведенным схемам электрохимических элементов укажите, какой из них можно использовать для потенциометрического измерения pH:

а) $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}^+$, б) $\text{Cu} | \text{Cu}^{2+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}^+$, в) $\text{Al} | \text{Al}^{3+} || \text{Fe}^{2+} | \text{Fe}^+$,

г) $\text{Pt}, \text{H}_2 | 2\text{H}^+ || \text{Cl}^- | \text{AgCl}, \text{Ag}^+$.

59. Для потенциометрического измерения ионов калия, кальция, натрия используются электроды: а) ртутный,

б) хингидронный, в) стеклянный,

г) платиновый.

60. Какой электрохимический метод перспективен для фарманализа:

а) потенциометрия, б) кондуктометрия, в) полярография,

г) кулонометрия.

61. В какой из приведенных реакций поглощается больше теплоты:

а) $\text{H}^\circ + \ddot{\text{e}} \rightarrow \text{H}^+$, $\Delta H = 1356 \text{ кДж}$, б) $\text{H}^\circ + \ddot{\text{e}} \rightarrow \text{H}^-$, $\Delta H = 125 \text{ кДж}$, в) $\text{F}^\circ + \ddot{\text{e}} \rightarrow \text{F}$, $\Delta H = -260 \text{ кДж}$,

г) $\text{Cl}^\circ + \text{e} \rightarrow \text{Cl}^-$, $\Delta H = -234 \text{ кДж}$.

62. К какому типу термодинамических систем относится живой организм:

а) открытая, б) закрытая,

в) изолированная, г) гомогенная.

63. Правило фаз Гиббса:

а) $K = C + 2 - \Phi$, б) $C = K + 2 - \Phi$, в) $\Phi = K + 2 - C$, г) $K = C + 2 + \Phi$.

64. Однофазные системы имеют степень свободы равную:

а) 1,

б) 2,

в) 3,

г) 4.

65. Двухфазные системы имеют степень свободы равную:

а) 1,

б) 2,

в) 3,

г) 4.

66. Трехфазные системы имеют степень свободы равную:

а) 1,

б) 2,

в) 3,

г) 4.

67. Находящаяся в состоянии равновесия система: $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г})$ а) гомогенная,

б) гетерогенная, в) однофазная, г) двухфазная, д) трехфазная,

е) четырехфазная.

68. Химическая кинетика — это наука:
- а) о скоростях химических реакции,
 - б) об условиях протекания химических реакций, в) о механизмах химических реакции.
69. Как называется сумма степеней, в которые возводятся концентрации реагирующих веществ в кинетическом уравнении химической реакции:
- а) молекулярность реакции, б) порядок реакции.
70. Молекулярность реакции определяют по: а) начальной стадии, б) конечной стадии,
- а) да,
 - б) нет.
71. С увеличением энергии активации скорость реакции:
- а) остается неизменной, б) увеличивается,
 - в) уменьшается.
72. Как называется энергия, необходимая для эффективного столкновения молекул при инициации химической реакции: а) электродвижущая сила, б) кинетическая энергия, в) энергия активации, г) внутренняя энергия, д) потенциальная энергия.
73. Скорость химической реакции зависит от:
- а) температуры,
 - б) размеров сосуда, в) катализатора,
 - г) природы веществ.
74. Скорость химической реакции:
- а) обратно - пропорциональна концентрации химических веществ, б) прямо – пропорциональна концентрации химических веществ, в) не зависит от концентраций химических веществ.
75. Какое уравнение устанавливает более точную зависимость скорости химической реакции от температуры: а) уравнение Аррениуса, б) уравнение Вант – Гоффа.
76. Электроды 2-го рода - это:
- а) электроды сравнения,
 - б) индикаторные электроды.
77. Какое уравнение используют при расчете электродного потенциала? а) уравнение Кольрауша, б) уравнение Нернста.
78. Основные требования к электродам сравнения:
- а) постоянство химического состава,
 - б) постоянство концентрации реагентов, в) постоянство потенциала,
 - г) постоянство температуры.
79. От чего зависит потенциал индикаторных электродов:
- а) от концентрации определяемых ионов, б) от рН раствора,
 - в) от характеристики электродов.
80. По какому уравнению рассчитывают окислительно-восстановительный

- потенциал электродов: а) по уравнению Нернста,
 б) по уравнению Ома,
 в) по уравнению Петерса.
81. Как схематически записывают каломельный электрод? а) $\text{Ag} \setminus \text{AgCl} \setminus \text{Cl}^-$;
 б) $\text{Pt} \setminus \text{Hg}_2\text{SO}_4 \setminus \text{SO}_4^{2-}$;
 в) $\text{Pt} \setminus \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \setminus \text{Cl}^-$.
82. Для расчета чего используют постоянную кондуктометрической ячейки:
 а) удельной электропроводности,
 б) эквивалентной электропроводности, в) мольной электропроводности.
83. Кондуктометрия - это метод:
 а) объемного анализа, б) весового анализа,
 в) электро – химического анализа.
84. Электрокинетические явления на границе раздела фаз являются следствием А. адсорбции и десорбции
 Б. ионного обмена В. седиментации Г. коагуляции
 Д. образования ДЭС
85. Кондуктометрия- это метод измерения: а) сопротивления,
 б) электропроводности, в) подвижности ионов.
86. Правило фаз Гиббса: а) $K=C+2-\Phi$,
 б) $C=K+2-\Phi$, в) $\Phi=K+2-C$,
 г) $K=C+2+\Phi$.
87. При каких условиях реакция самопроизвольно протекает в прямом направлении? а) $\Delta G=0$,
 б) $\Delta S < 0$, в) $\Delta G < 0$.
88. От чего зависит потенциал индикаторных электродов: а) от концентрации определяемых ионов,
 б) от рН раствора,
 в) от характеристики электродов.

Пропутеровано и
прошито 33 листов

Зав. УМО

М.Т. Ковалева

