

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
 Должность: Проректор по учебной и методической работе
 Дата подписания: 01.09.2023 14:02:45
 Уникальный программный ключ:
 3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

Приложение А

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначены для оперативного текущего контроля знаний и промежуточной

ФОС разработаны на основании положений:

- ФГОС СПО;
- программы учебной дисциплины Физическая и коллоидная химия.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
Основные умения	
У 1. Выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов.	- измерение электродвижущей силы гальванического элемента, определение потенциалов отдельных электродов; вычисление электродных потенциалов.
У2. Определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакции. Определять электрическую проводимость растворов электролитов.	- определение концентрацию раствора электролита методом кондуктометрического титрования; определение константы скорости реакции при инверсии тростникового сахара; определение концентрации молей водорода в растворе (потенциометрическое титрование с водородным электродом).
У3. Строить фазовые диаграммы.	- построение фазовых диаграмм по экспериментальным данным; определение фазового состава кристаллического вещества с помощью РФА.
У4. Рассчитывать тепловые эффекты и скорость химической реакции.	- расчет по экспериментальным данным интегральной теплоты растворения соли заданной концентрации.
У5. Определять параметры каталитических реакций.	- определение скорости химической реакции в присутствии катализатора.
У6. Уметь определять основные признаки дисперсных систем, их классификацию. Проводить седиментационный анализ и расчет дисперсного состава микрогетерогенных систем.	Коллоквиум по теме: «Дисперсные системы». Отчет по лабораторной работе: : «Изучение дисперсных микрогетерогенных систем».
Усвоенные знания	
31. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов.	- знание теоретических основ и порядка выполнения лабораторных работ, основные законы протекания химических реакций и физико-химических процессов.
32. Законы идеальных газов.	- понятие идеальный газ, газовые законы, их математическое и графическое выражение, следствия газовых законов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Реальные газы. Причины отклонений свойств реальных

	газов от идеальных газовых законов. Критическое состояние. Газовые смеси, параметры их состояния, способы выражения состава смесей. Парциальные давления газов в смеси. Закон Дальтона. Правило аддитивности.
33. Механизм действия катализатора.	Основные понятия катализа. Характерные особенности каталитических реакций, определения. Механизм действия катализаторов.
34. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии.	Основные понятия физической химии и коллоидной химии как физической химии дисперсных систем.
35. Свойства агрегатных состояний веществ.	Основные понятия фазовых равновесий: фаза, составная часть системы, компонент, степени свободы системы. Правило фаз Гиббса. Классификация систем по числу фаз, компонентов и степеней свободы.
36. Физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы.	Правила сборки схем для выполнения лабораторных работ, приборы и установки для исследования физико-химических свойств, принцип действия электроизмерительных приборов, принцип работы дифрактомера,
37. Физико-химические свойства материалов и продуктов.	Зависимость физико-химических свойств продуктов реакции условий ее протекания, зависимость «состав-структура-свойства», принципы оптимизации ведения технологических процессов нефтепереработки и нефтехимии, внедрению малоотходных и безотходных производств, виды перегонки и разделения бинарных растворов.

3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
Основные умения	
У 1. Выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов.	Коллоквиум по теме: «ЭДС». Отчет по лабораторной работе: «Измерение ЭДС гальванического элемента».
У2. Определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакции. Определять электрическую проводимость растворов электролитов.	Коллоквиумы по темам: «Кинетика», «Электропроводность», «Потенциометрия», «Определение скорости иодирование ацетона». Отчеты по лабораторным работам: «Электропроводность», «Потенциометрия», «Кинетика».
У3. Строить фазовые диаграммы. Определять фазовый состав кристаллического вещества.	Коллоквиум по темам: «Неограниченно смешивающиеся жидкости. Равновесие жидкость – пар», «РФА». Отчеты по лабораторным работам: «Перегонка», «Определение фазового состава кристаллического вещества».
У4. Рассчитывать тепловые эффекты и скорость химической реакции.	Коллоквиум по темам: «Термодинамика», «Давление насыщенного пара». Отчет по лабораторной работе: «Термохимия», «Давление пара».
У5. Определять параметры каталитических реакций.	Коллоквиум по теме: «Гомогенные реакции». Отчет по лабораторной работе: «Влияние катализатора на скорость химической реакции» («Определение константы скорости инверсии тростникового сахара»).
У6. Знать основные признаки дисперсных систем, их классификация. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем.	Коллоквиум по теме: «Дисперсные системы». Отчет по лабораторной работе: «Изучение дисперсных микрогетерогенных систем».
Усвоенные знания	
31. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов.	Коллоквиумы по темам лабораторных работ.
32. Законы идеальных газов.	Коллоквиум по теме: «Давление насыщенного пара». Отчет по лабораторной работе «Давление пара».
33. Механизм действия катализатора.	Коллоквиум по теме: «Гомогенные реакции». Отчет по лабораторной работе: «Влияние катализатора на скорость химической реакции».

34. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термехимии.	Коллоквиумы и отчеты по темам лабораторных работ.
35. Основные методы интенсификации химических процессов.	Коллоквиумы по темам: «Кинетика», ««Специфический кислотно-основной катализ», «Термодинамика», «Давление насыщенного пара». Отчеты по лабораторным работам: «Инверсия тростникового сахара». «Электропроводность», «Термохимия», «Давление пара», «Определение скорости реакции иодирования ацетона (катализ)»
36. Физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы.	Коллоквиумы по лабораторным работам. (Правила сборки схем для выполнения лабораторных работ, приборы и установки для исследования физико-химических свойств, принцип действия электроизмерительных приборов, принцип работы дифрактомера),
37. Физико-химические свойства материалов и продуктов	Отчеты по лабораторным работам.

4. Структура лабораторного практикума

Лабораторный практикум проводится в помещении лаборатории кафедры «Физической химии» и включает: сдачу коллоквиума по теоретической части темы лабораторной работы, выполнение лабораторной работы, обработка экспериментальных результатов, оформление отчета по лабораторной работе и защиту полученных результатов.

Содержание лабораторных работ, время выполнения, оценка результатов

Время на выполнение лабораторной работы, сдачу коллоквиума по теоретической части и оформление результатов: 4 академических часа.

Вступительная беседа. Инструктаж по технике безопасности. Правила оформления отчетов по лабораторным работам.

Студентам предлагаются вопросы, на которые необходимо обратить особое внимание при подготовке к лабораторному коллоквиуму.

Лабораторное занятие №1

Лабораторная работа: «Определение теплового эффекта реакции растворения соли в воде».

Цель работы: Ознакомиться с принципами калориметрических измерений. Экспериментальным методом определить тепловой эффект реакции растворения соли в воде.

Сдача коллоквиума по теоретическому материалу темы «Термохимия».

Время на сдачу коллоквиума - 30 минут.

Задание:

Определить интегральную теплоту растворения соли (NaCl, KCl, NH₄Cl, NaPO₃, Na₂CO₃).

Для определения теплот растворения использовать концентрации:

Навеска №1 – от 0.1 до 0.2 моль/л, навеска №2 – в два раза меньше навески №1.

Время на проведение эксперимента – 2 часа.

Справочные данные, необходимые для выполнения расчетов представлены в «Кратком справочнике Физико-химических величин». Оформление результатов, расчет промежуточной и общей интегральной теплот растворения, погрешности измерений. Защита результатов эксперимента.

Время на выполнение – 1 час 30 минут.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У4. Рассчитывать тепловые эффекты и скорость химической реакции.	Отчет по лабораторной работе представляется с графиками и расчетами.	Зачет/ не зачет
31. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов	Сдача коллоквиума для получения допуска к лабораторной работе.	
34. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии,		

химической термодинамики и термохимии.		
36. Физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы.		
37. Физико-химические свойства материалов и продуктов		

Критерии оценки

Оценка	Условия, при которых выставляется оценка
зачет	<p>В теоретической части - ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений на вопросы по теме лабораторной работы, порядок проведения работы;</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать графический материал;</p> <p>Студент должен владеть материалом, уметь объяснить полученные результаты.</p>
не зачет	<p>В теоретической части ответ на вопросы к коллоквиуму обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует. Студент не допущен к выполнению лабораторной работы.</p> <p>Практическая часть выполнена полностью, но допущены ошибки в измерении или вычислениях, ответ выходит за рамки погрешности (10%), отсутствует графический материал, отсутствует схема установки и отчет оформлен не аккуратно.</p>

Данные для проверки

Интегральная теплота растворения при 18⁰С, ккал/моль

Концентрация, моль/л Н ₂ О	Интегральная теплота растворения при 18 ⁰ С, ккал/моль				
	NH ₄ Cl	KCl	NaPO ₃	Na ₂ CO ₃	NaCl
0,05	3,86	4,45	5,08	-5,48	4,35
0,10	3,88	4,46	5,05	-5,56	4,36
0,15	3,90	4,46	5,03	-5,65	4,36
0,20	3,91	4,46	5,00	-5,74	4,37
0,25	3,92	4,46	4,98	-5,83	4,38
0,30	3,93	4,46	4,96	-5,92	4,39

Лабораторное занятие №2

Лабораторная работа: «Определение фазового состава кристаллического вещества». Рентгенофазовый анализ.

Цель работы: ознакомление с рентгенофазовым методом анализа, изучение принципа работы рентгеновского дифрактометра. Определение фазового состава кристаллического вещества по дифрактограмме. Расчет параметра элементарной ячейки вещества кубической сингонии.

Сдача коллоквиума по теоретическому материалу темы «Рентгенофазовый анализ».

Время на сдачу коллоквиума - 30 минут.

Задание:

Определить фазовый состав и тип кристаллической решетки исследуемого кристаллического вещества по дифрактограмме.

Рассчитать параметр элементарной ячейки кубической сингонии.

Рассчитать число формульных единиц.

Ознакомиться с работой дифрактометра, провести пробную съемку образца. Подготовить образец для исследования.

В качестве объектов исследования: Cu, NaCl, ZrO₂, CuO, CdCO₃, LiF, NaF, BaF₂.

Время на проведение эксперимента – 1 час.

Рассчитать межплоскостные расстояния рефлексов, полученных на дифрактограмме по формуле Вульфа-Брега. Определить фазовый состав образца по экспериментальным данным и картотеки JSPDS.

Рассчитать параметр элементарной ячейки и число формульных единиц Z.

Время на выполнение расчетов и защиту результатов исследований– 2 час 30 минут.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У3. Строить фазовые диаграммы. Определять фазовый состав кристаллического вещества.	Сдача коллоквиума для получения допуска к лабораторной работе.	Зачет/ не зачет
31. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов	Отчет по лабораторной работе представляется с рисунками и расчетами.	
34. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии.		
36. Физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы.		
37. Физико-химические свойства материалов и продуктов		

Критерии оценки

Оценка	Условия, при которых выставляется оценка
зачет	<p>В теоретической части - ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений на вопросы по теме лабораторной работы, порядок проведения работы;</p> <p>Практическая часть выполнена полностью.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать: схему дифрактометра, качественное определение вещества, рисунок элементарной ячейки. Параметр элементарной ячейки не должен отличаться от справочных данных на 5%.</p> <p>Студент должен владеть материалом, уметь объяснить полученные результаты.</p>
не зачет	<p>В теоретической части ответ на вопросы к коллоквиуму обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует. Студент не допущен к выполнению лабораторной работы.</p> <p>Практическая часть выполнена полностью, но допущены ошибки в измерениях или вычислениях, не правильно определено вещество, значение параметра элементарной ячейки выходит за рамки погрешности, отсутствует схематическое изображение типа элементарной ячейки, схема установки и отчет оформлен не аккуратно.</p>

Лабораторное занятие №3

Лабораторная работа: «Измерение зависимости давления насыщенного пара от температуры».

Цель работы: Изучение равновесия в однокомпонентных. Экспериментальное определение зависимости температуры кипения вещества от температуры.

Сдача коллоквиума по теоретическому материалу темы «Гетерогенные равновесия в однокомпонентных и двухкомпонентных системах».

Время на сдачу коллоквиума - 30 минут.

Задание:

Построить диаграммы $p=f(t)$ и $\lg p(1/t)$ по 12-15 точкам для H_2O , C_6H_6 , $C_6H_5CH_3$, CCl_4 , C_2H_5OH , C_4H_9OH , $C_5H_{11}OH$, $C_2H_4Cl_2$.

Вычислить теплоту испарения.

Составить уравнение вида $\lg P = A - B/T$.

Время на проведение эксперимента – 1,5 часа.

Справочные данные, необходимые для выполнения расчетов представлены в «Кратком справочнике Физико-химических величин».

Время на выполнение расчетов, построение графиков и защиту полученных результатов – 2 часа.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У4. Рассчитывать тепловые эффекты и скорость химической реакции.	Сдача коллоквиума для получения допуска к лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе представляется с рисунками и расчетами	Зачет/ не зачет
У4. Рассчитывать тепловые эффекты и скорость химической реакции.		
31. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов		
32. Законы идеальных газов.		
34. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии.		
36. Физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы.		
37. Физико-химические свойства материалов и продуктов		

Критерии оценки

Оценка	Условия, при которых выставляется оценка
зачет	<p>В теоретической части - ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений на вопросы по теме лабораторной работы, порядок проведения работы;</p> <p>Практическая часть выполнена полностью. Расчеты проведены правильно.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать: схему установки, примеры расчетов, уравнение вида $\lg P = A - B/T$, графики. Студент должен владеть материалом, уметь объяснить полученные результаты.</p>

не зачет	<p>В теоретической части ответ на вопросы к коллоквиуму обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует. Студент не допущен к выполнению лабораторной работы.</p> <p>Практическая часть выполнена полностью, но допущены ошибки в измерении или вычислениях теплоты испарения, не правильно определены константы А и В, не составлено уравнение, относительная погрешность превышает 10%, схема установки и графический материал, отчет оформлен не аккуратно.</p>
----------	---

Лабораторная занятие №4

Лабораторная работа: «Перегонка»

Цель работы: Построение фазовой диаграммы «состав свойство» для двухкомпонентной системы, состоящий из двух неограниченно смещивающихся жидкостей, по экспериментальным данным. Расчет соотношения компонентов.

Сдача коллоквиума по теоретическому материалу темы «Неограниченно смещивающиеся жидкости. Равновесие жидкость-пар».

Время на сдачу коллоквиума - 30 минут.

Задание:

Построить диаграммы показатель преломления-состав и температура кипения-состав (% мол.) систем: $\text{CH}_3\text{O}-\text{C}_6\text{H}_6$; $\text{C}_6\text{H}_6-\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$; $\text{CHCl}_3-\text{C}_6\text{H}_6$; $\text{CHCl}_3-\text{CCl}_4$; $\text{CH}_3\text{OH}-\text{C}_6\text{H}_6$. Для построения диаграмм используют 4-5 смесей и 2 чистых вещества.

Время на проведение эксперимента – 1,5 часа.

Необходимые справочные данные для расчета приведены в «Кратком справочнике физико-химических величин».

Время на выполнение расчетов, построение диаграмм и защиту результатов исследований – 2 часа.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У3. Строить фазовые диаграммы.		Зачет/ не зачет
31. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов.	Сдача коллоквиума для получения допуска к лабораторной работе.	
34. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии.	Отчет по лабораторной работе представляется с диаграммами и расчетами.	
36. Физико-химические методы анализа веществ, применяемые		

приборы.		
37. Физико-химические свойства материалов и продуктов		

Критерии оценки

Оценка	Условия, при которых выставляется оценка
зачет	<p>В теоретической части - ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений на вопросы по теме лабораторной работы, порядок проведения работы;</p> <p>Практическая часть выполнена полностью. Построены диаграммы. Отчет по лабораторной работе должен содержать: схему установки, примеры расчетов, 2 диаграммы. Студент должен владеть материалом, уметь объяснить полученные результаты.</p>
не зачет	<p>В теоретической части ответ на вопросы к коллоквиуму обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует. Студент не допущен к выполнению лабораторной работы.</p> <p>Практическая часть выполнена полностью, но допущены ошибки в измерении или вычислениях, схема установки и 2 диаграммы, отчет оформлен не аккуратно.</p>

Данные для проверки

Объемные проценты	Молекулярные проценты				
	CH ₃ O-C ₆ H ₆	C ₆ H ₆ -C ₃ H ₆ O	CH ₃ OH-C ₆ H ₆	CHCl ₃ - C ₆ H ₆	CHCl ₃ - CCl ₄
20	35.38	17,16	Азеатропная смесь – 60% - t _{кип.} =58,3 ⁰ C	21.6	17,19
40	59.35	35,58		3	35,63
60	76.66	56,42		42.4	55,47
80	89.55	76,84		1	76,86
				62.3	
				6	
				81.5	
				4	

Лабораторное занятие №5

Лабораторная работа: «Измерение ЭДС гальванического элемента»

Цель работы: Изучение работы гальванического элемента. Ознакомление с классификацией электродов. Практическое определение ЭДС гальванического элемента компенсационным методом, определение потенциала отдельного электрода.

.Сдача коллоквиума по теоретическому материалу темы «Электродвижущие силы».

Время на сдачу коллоквиума - 30 минут.

Задание:

Измерить E гальванического элемента (химического и концентрационного).
Измерить потенциалы электродов.

Вычислить E из потенциалов измеренных и теоретических и сравнить с измеренными E .

Для измерения E использовать не менее трех электродов (из них два из одинакового металла). Исходные растворы электролита: CuSO_4 , ZnSO_4 , CdSO_4 (концентрации 0,5 м); возможные концентрации: 0.1-0,5 м.

Время на проведение эксперимента – 1,5 часа.

Необходимые справочные данные для расчетов (E^0) приведены в «Кратком справочнике физико-химических величин».

Время на выполнение расчетов и защиту результатов исследований – 2 часа.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов.	Сдача коллоквиума для получения допуска к лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе представляется с диаграммами и расчетами	Зачет/ не зачет
31. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов.		
34. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии.		
36. Физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы.		
37. Физико-химические свойства материалов и продуктов		

Критерии оценки

Оценка	Условия, при которых выставляется оценка
зачет	<p>В теоретической части - ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений на вопросы по теме лабораторной работы, порядок проведения работы;</p> <p>Практическая часть выполнена полностью. Проведены необходимые расчеты.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать: схему установки, примеры расчетов, Вычисленные и измеренные потенциалы не должны различаться на 1 мВ, выводы. Студент должен владеть материалом, уметь объяснить полученные результаты.</p>

не зачет	<p>В теоретической части ответ на вопросы к коллоквиуму обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует. Студент не допущен к выполнению лабораторной работы.</p> <p>Практическая часть выполнена полностью, но допущены ошибки в измерениях или вычислениях, отсутствует схема установки, отчет оформлен не аккуратно.</p>
----------	--

Лабораторное занятие №6

Лабораторная работа: «Потенциометрия»

Цель работы: изучение кислотно-основных равновесий, практическое определение рН раствора, потенциометрических измерений.

Сдача коллоквиума по теоретическому материалу темы «Потенциометрия».

Время на сдачу коллоквиума - 30 минут.

Задание:

Потенциометрическое титрование (определение количества г-экв. кислоты в растворе). Исходный раствор HCl 0,1 н.

Определение степени и константы гидролиза соли $C_6H_5NH_2HCl$ с помощью хингидронного электрода. Концентрация $C_6H_5NH_2HCl$: $m = 0,1; 0,05; 0,025; 0,01$.

Калибровка стеклянного электрода по буферным растворам и определение рН раствора со помощью стеклянного электрода растворов №№1-9. Построение графических зависимостей $pH=f(V_э)$, $pH_{изм} = f(pH_{выч.})$.

Для калибровки стеклянного электрода использовать соотношение буферных растворов для ацетатных буферных смесей с $V_{кисл}/V_{соли} = 9/1, 8/2, 7/3, 10/1, 5/5, 4/6, 3/7, 2/8, 1/9$. Для построения зависимости $pH_{изм} = f(pH_{выч.})$ использовать не менее 4-х буферных растворов.

Время на проведение эксперимента – 2 часа.

Справочные данные, необходимые для выполнения расчетов представлены в «Кратком справочнике Физико-химических величин»

Время на выполнение расчетов и защиту результатов исследований – 1.5 часа.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов. У2. Определять концентрацию реагирующих веществ	Сдача коллоквиума для получения допуска к лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе представляется с графическим	Зачет/не зачет

31. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов.		
34. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии.		
36. Физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы.		
37. Физико-химические свойства материалов и продуктов		

Критерии оценки

Оценка	Условия, при которых выставляется оценка
зачет	<p>В теоретической части - ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений на вопросы по теме лабораторной работы, порядок проведения работы;</p> <p>Практическая часть выполнена полностью. Проведены необходимые расчеты.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать: схему установки, примеры расчетов, графики. Допустимые погрешности: при титровании $\pm 0,2$ мл, при определении $pH \pm 0,1$ pH. Студент должен владеть материалом, уметь объяснить полученные результаты.</p>
не зачет	<p>В теоретической части ответ на вопросы к коллоквиуму обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует. Студент не допущен к выполнению лабораторной работы.</p> <p>Практическая часть выполнена полностью, но допущены ошибки в измерениях или вычислениях. Оценка погрешности превосходит допустимые значения. отсутствует схема установки, отчет оформлен не аккуратно.</p>

Проверочные данные

Определение pH раствора №№ 1-9 с помощью буферных растворов

Буферный раствор	1	2	3	4	5	6	7	8	9
pH	3,72	4,05	4,27	4,15	4,63	4,80	4,99	5,23	5,57

Определение pH раствора $C_6H_5NH_2HCl$ с помощью гингидронного электрода

m	E _{х.г.-калом.}	pH
0,1	0,254	2,78
0,05	0,246	2,92
0,025	0,238	3,05
0,01	0,228	3,22

Расчет pH буферных смесей для стеклянного электрода с учетом f_{\pm} соли

$C_{\text{кисл.}}/C_{\text{соли}}$	f_{\pm}	pH
9/1	0,902	3,765
8/2	0,844	4,374
7/3	0,850	4,316
10/1	0,905	3,712
5/5	0,820	4,668
4/6	0,808	4,838
3/7	0,798	5,024
2/8	0,790	5,254
1/9	0,782	5,602

Лабораторное занятие №7

Лабораторная работа: «Электрическая проводимость растворов электролитов»»

Цель работы: изучение равновесия в системах содержащих заряженные частицы. Практическое измерение электрической проводимости раствора электролита, определение константы сосуда, и электрической проводимости в зависимости от концентрации электролита. С помощью метода кондуктометрического титрования определение концентрации ионов водорода или константы гидролиза. Построение графических зависимостей.

Сдача коллоквиума по теоретическому материалу темы «Электропроводность».

Время на сдачу коллоквиума - 30 минут.

Задание:

Определить константу сосуда по двум растворам известной концентрации (NaCl или KCl).

Определить α , λ , $f(\lambda)$ сильного электролита или степень и константу диссоциации слабого электролита. Сильный электролит изучать при четырех концентрациях, слабый при трех (метод последовательного разбавления). Концентрация сильного электролита HCl в растворе: 0,2; 0,1; 0,05; 0,02; 0,01, слабые электролиты CH_3COOH : 0,5; 0,2; 0,25; 0,1; 0,05; 0,01; 0,005; 0,02; 0,001.

Определить количество г-экв. вещества в растворе сильного или слабого электролита (кондуктометрическое титрование. Исходные растворы: CH_3COOH , HCl или их смесь.

Построить графики зависимости: для сильного электролита $\alpha=f(c)$ и $\lambda=(\sqrt{c})$, для слабого $\alpha=f(c)$ и $\lambda=(c)$

Обязательно указывать температуру опыта.

Время на проведение эксперимента – 1.5 часа.

Справочные данные, необходимые для выполнения расчетов представлены в «Кратком справочнике Физико-химических величин».

Время на выполнение расчетов и защиту результатов исследований– 2 часа.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У2. Определять электрическую проводимость растворов электролитов. Определять концентрацию реагирующих веществ	Сдача коллоквиума для получения допуска к лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе представляется с графическим материалом и расчетами	Зачет/ не зачет
31. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов.		
34. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии.		
36. Физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы.		
37. Физико-химические свойства материалов и продуктов		

Критерии оценки

Оценка	Условия, при которых выставляется оценка
зачет	<p>В теоретической части - ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений на вопросы по теме лабораторной работы, порядок проведения работы;</p> <p>Практическая часть выполнена полностью. Проведены необходимые расчеты.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать: схему установки, примеры расчетов, графики для сильного электролита $\alpha=f(c)$ и $\lambda=(\sqrt{c})$, для слабого $\alpha=f(c)$ и $\lambda=(c)$.</p> <p>Выполнение работы проверяются по сопротивлениям растворов. Допустимые погрешности: при титровании $\pm 0,2$ мл, константы диссоциации от среднего значения $\pm 5\%$, $\alpha \pm 10\%$ от истинного значения. Результаты титрования проверяются только по графику. Студент должен владеть материалом, уметь объяснить полученные результаты.</p>
не зачет	<p>В теоретической части ответ на вопросы к коллоквиуму обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует. Студент не допущен к выполнению лабораторной работы.</p>

	Практическая часть выполнена полностью, но допущены ошибки в измерениях или вычислениях. Оценка погрешности превосходит допустимые значения. отсутствует схема установки, графический материал, отчет оформлен не аккуратно.
--	--

Проверочные данные

Для константы сосуда:

C, г/экв./л	æ KCl		æ NaCl	
	18°C	25°C	18°C	25°C
0.2	0.02160	0.02484		
0.1	0.01120	0.01288	0.00920	0.01067
0.05	0.005750	0.006668	0.004790	0.005553
0.02	0.002399	0.002767	0.001992	0.002315
0.01	0.001224	0.001413	0.001020	0.001185

Исходный раствор сильного электролита (0.1 н)

C, г-экв/л	№2		№1		№5		№3	
	NH ₄ NO ₃		NH ₄ Cl		KNO ₃		Na NO ₃	
	18°C	25°C	18°C	25°C	18°C	25°C	18°C	25°C
0.1	105.7		110.7	128	105	120.4	87	
0.05	110.6		115	133	110	126	91.4	
0.02	116		120	138	115	132	95.7	
0.01	118		122	141	118	136	98.2	
0.005	121		124	-	121	139	100.1	
0.0025	123		126.5	-	123	-	102	
0.00125	124		127.3	-	123.6	142	103	
0.0005	124.5		128	-	124.4	143	103.5	

Слабые электролиты эквивалентные и удельная электропроводности CH₃COOH

T, °C		C, г/экв./л							
		0,5	0,2	0,1	0,05	0,01	0,005	0,002	0,001
18	λ	2,01	3,24	4,60	6,48	14,3	20,0	30,2	41,0
	æ 10 ³	1,005	0,648	0,460	0,324	0,143	0,1	0,0604	0,0410
25	λ	2,32	3,7	5,2	7,36	16,0	23,0	34,3	47,6
	æ 10 ³	-	0,740	0,520	0,036	0,160	0,115	0,0686	0,0476

$$K \text{ дис. } 18^{\circ}\text{C} = 1,75 \cdot 10^{-5} \quad K \text{ дис. } 25^{\circ}\text{C} = 1,76 \cdot 10^{-5}$$

Лабораторное занятие №8

Лабораторная работа: Катализ. «Определение константы скорости инверсии тростникового сахара»

Цель работы: Изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации, порядка и молекулярности химической реакции, в присутствии катализатора. Практическое определение скорости реакции в присутствии катализатора. Построение графической зависимости $V=f(t)$.

Сдача коллоквиума по теоретическому материалу темы «Гомогенные реакции. Катализ. Кинетика».

Время на сдачу коллоквиума - 30 минут.

Задание:

Определить константу скорости реакции гидролиза тростникового сахара (в присутствии различного количества катализатора). В качестве катализатора применяется HCl. Соотношение объемов раствора сахара к HCl варьируется от 1 до 2,0 н. Число измерений 10-15.

Построение графических зависимостей: $\lg(\alpha_t - \alpha_\infty) = f(t)$, $(\alpha_t - \alpha_\infty) = f(t)$

Обязательно указывать температуру опыта.

Время на проведение эксперимента – 1.5- 2 часа.

Справочные данные, необходимые для выполнения расчетов представлены в «Кратком справочнике Физико-химических величин».

Время на выполнение расчетов и защиту результатов исследований 1.5 – 2 часа.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У2. Определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакции.	Сдача коллоквиума для получения допуска к лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе представляется с графическим материалом и расчетами.	Зачет/не зачет
У5. Определять параметры каталитических реакций.		
31. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов.		
35. Основные методы интенсификации химических процессов		
34. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии.		
33. Механизм действия катализатора		
36. Физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы.		
37. Физико-химические свойства материалов и продуктов		

Критерии оценки

Оценка	Условия, при которых выставляется оценка
зачет	<p>В теоретической части - ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений на вопросы по теме лабораторной работы, порядок проведения работы;</p> <p>Практическая часть выполнена полностью. Проведены необходимые расчеты.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать: схему поляриметра, примеры расчетов : $\lg(\alpha_t - \alpha_\infty) = f(t)$, $(\alpha_t - \alpha_\infty) = f(t)$.</p> <p>Допустимые погрешность константы скорости не должна превышать 5%. Константа скорости при комнатной температуре 18-20°C в зависимости от концентрации HCl (1н-2-н) составляет $3 \cdot 10^{-3} - 9 \cdot 10^{-3}$ 1/мин. Студент должен владеть материалом, уметь объяснить полученные результаты.</p>
не зачет	<p>В теоретической части ответ на вопросы к коллоквиуму обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует.</p> <p>Студент не допущен к выполнению лабораторной работы.</p> <p>Практическая часть выполнена полностью, но допущены ошибки в измерениях или вычислениях. Оценка погрешности превосходит допустимые значения. отсутствует схема установки, графический материал, отчет оформлен не аккуратно.</p>

Лабораторная работа №9

Лабораторная работа: Кинетика. «Определение скорости реакции иодирования ацетона»

Цель работы: Определение константы скорости реакции иодирования ацетона в присутствии кислоты. Построение графических зависимостей и определение порядка реакции.

Сдача коллоквиума по теоретическому материалу темы «Гомогенные реакции. Катализ. Кинетика».

Время на сдачу коллоквиума - 30 минут.

Задание:

Определить константу скорости реакции иодирования ацетона. Число измерений 4- 8 через каждые 20 минут. Построение графической зависимости: $C_{\text{ац}} = f(t)$

Время на проведение эксперимента – 1.5- 2 часа.

Справочные данные, необходимые для выполнения расчетов представлены в «Кратком справочнике Физико-химических величин».

Время на выполнение расчетов и защиту результатов исследований – 2 часа.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У2. Определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакции.	Сдача коллоквиума для получения допуска к лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе представляется с графическим материалом и расчетами	Зачет/не зачет
31. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов.		
34. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии		
35. Основные методы интенсификации химических процессов		
36. Физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы.		
37. Физико-химические свойства материалов и продуктов		

Критерии оценки

Оценка	Условия, при которых выставляется оценка
зачет	<p>В теоретической части - ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений на вопросы по теме лабораторной работы, порядок проведения работы;</p> <p>Практическая часть выполнена полностью. Проведены необходимые расчеты.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать: схему поляриметра, примеры расчетов, график $C_{\text{ан.}} = f(t)$.</p> <p>Допустимая погрешность константы скорости не должна превышать 5%. Константа скорости при комнатной температуре 25°C $1-2 \cdot 10^{-3}$ л/моль·мин. Студент должен владеть материалом, уметь объяснить полученные результаты.</p>
не зачет	<p>В теоретической части ответ на вопросы к коллоквиуму обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует. Студент не допущен к выполнению лабораторной работы.</p> <p>Практическая часть выполнена полностью, но допущены ошибки в измерениях или вычислениях. Оценка погрешности превосходит допустимые значения. отсутствует схема установки, графический материал, отчет оформлен не аккуратно.</p>

Лабораторное занятие №10

Лабораторная работа: «Изучение дисперсных микрогетерогенных систем».

Цель работы: Седиментационный анализ. Определение фракционного состава суспензии с помощью торсионных весов. Расчет фракционного состава суспензии. Построение кривых распределения с помощью диаграммы Стокса.

Сдача коллоквиума по теоретическому материалу темы «Дисперсные системы».

Время на сдачу коллоквиума - 30 минут.

Задание:

Определить размеры эквивалентных радиусов: песка, латышинской глины, еловской глины, кембрийской глины – 2,73, мрамора -2.71, талька, мела, глинозема.

Время на проведение эксперимента – 1.5 часа.

Справочные данные, необходимые для выполнения расчетов представлены в «Кратком справочнике Физико-химических величин». Диаграмма Стокса представлена в методических указаниях.

Время на выполнение расчетов и защиту результатов исследований 1.5 – 2 часа.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У6. Знать основные признаки дисперсных систем, их классификация. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем.	Сдача коллоквиума для получения допуска к лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе представляется с графическим материалом и расчетами.	Зачет/ не зачет
31. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов.		
34. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии		
36. Физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы.		
37. Физико-химические свойства материалов и продуктов		

Критерии оценки

Оценка	Условия, при которых выставляется оценка
зачет	<p>В теоретической части - ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений на вопросы по теме лабораторной работы, порядок проведения работы;</p> <p>Практическая часть выполнена полностью. Проведены необходимые расчеты.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать: методику проведения эксперимента, интегральные и дифференциальные кривые распределения частиц в воде, примеры расчетов.</p> <p>Студент должен владеть материалом, уметь объяснить полученные результаты.</p>
Не зачет	<p>В теоретической части ответ на вопросы к коллоквиуму обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует. Студент не допущен к выполнению лабораторной работы.</p> <p>Практическая часть выполнена полностью, но допущены ошибки в измерениях или вычислениях. Отсутствует схема установки, графический материал, отчет оформлен не аккуратно.</p>

5. Вопросы к коллоквиумам по лабораторным работам

Термохимия (калориметрические измерения)

Лабораторная работа №1: «Определение теплового эффекта реакции растворения соли в воде».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Первого начала термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Теплота процесса при постоянном объеме и при постоянном давлении.
2. Закон Гесса.
3. Следствия из закона Гесса: расчет тепловых эффектов реакций из теплот образования, сгорания и растворения.
4. Теплоемкость: истинная и средняя, изохорная и изобарная, молярная и удельная.
5. Температурная зависимость теплоемкости.
6. Устройство калориметра с изотермической оболочкой. Проведение калориметрического опыта.
7. Теплоемкость калориметрической системы. Способы ее определения.
8. Определение интегральной теплоты растворения соли (порядок проведения опыта, определение ΔT и расчет ΔH_m).

Рентгендифракционный анализ

Лабораторная работа №2: «Определение фазового состава кристаллического вещества».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Понятие кристаллического и аморфного вещества.
2. Виды сингонии. Типы решеток Браве.
3. Понятие межплоскостного расстояния.
4. Природа и свойства рентгеновских лучей.
5. Спектральные характеристики рентгеновского излучения.
6. Методы получения рентгеновского излучения. Методы съемки дифрактограмм.
7. Дифракция рентгеновских лучей кристаллическим веществом. Формула Брегга-Вульфа.
8. Качественный фазовый анализ.
9. Идентификация дифрактограмм.
10. Порошковые базы данных и принципы их организации.
11. Качественный фазовый анализ и методы работы с порошковой базой данных.
12. Индексирование рентгенограмм. Методы индексирования.
13. Расчет параметров элементарной ячейки (кубическая сингония).
14. Число формульных единиц. Кристаллографическая формула.

Давление насыщенного пара

Лабораторная работа №3: «Измерение зависимости давления насыщенного пара от температуры».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Понятия: фаза, составляющие вещества, компоненты системы, число степеней свободы. Гомогенные и гетерогенные системы.
2. Условия равновесия в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса.
4. Понятие «насыщенный пар».
5. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса в дифференциальной форме и его анализ.
6. Диаграмма состояния однокомпонентной системы.
7. Интегральная форма уравнения Клапейрона-Клаузиуса для равновесия жидкость – пар.
8. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Нахождение коэффициентов A и B в уравнении $\lg P = A - B/T$.
9. Установка и порядок выполнения работы.

Неограниченно смешивающиеся жидкости. Равновесие жидкость – пар.

Лабораторная работа №4: «Перегонка».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Понятия: фаза, составляющие вещества, компоненты системы, число степеней свободы. Гомогенные и гетерогенные системы.
2. Равновесное состояние системы и условия термодинамического равновесия между фазами.
3. Диаграммы «свойство – состав» в двухкомпонентной системе. Правило фаз

Гиббса.

4. Идеальные растворы жидкостей. Закон Рауля.
5. Расчет состава пара над идеальными растворами.
7. Диаграммы «давление–состав», «температура кипения–состав» для идеальных растворов.
10. Неидеальные растворы. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Азеотропные растворы. Второй закон Коновалова. Диаграммы «давление –состав» и «температура кипения–состав» для систем с азеотропными растворами.
11. Установка и порядок выполнения работы.

Электродвижущие силы (ЭДС)

Лабораторная работа №5: «Измерение эдс гальванического элемента».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Двойной электрический слой.
2. Водородная шкала. Ряд напряжений (ряд активностей) металлов.
3. Уравнение Нернста.
4. Стандартные электродные потенциалы, их физический смысл.
5. Классификация электродов. Электродные реакции. Выражения для потенциалов электродов различного рода на основании электродных реакций.
6. Классификация гальванических элементов. Схема гальванического элемента. Реакции на электродах при замыкании цепи.
7. Понятие электродвижущей силы (ЭДС).
9. Электрическая работа гальванического элемента.
10. Методы измерения ЭДС гальванических элементов.
11. Определение (расчет и экспериментальное измерение) равновесного потенциала электрода.

Ионные равновесия. Потенциометрические измерения

Лабораторная работа №6: «Потенциометрия».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Диссоциация слабых электролитов. Ионное произведение воды.
2. Гидролиз солей.
3. Водородный показатель (рН).
4. Буферные растворы, их свойства и применение.
5. Электроды для измерения рН растворов: водородный, хингидронный, стеклянный.
6. Экспериментальное определение рН раствора с водородным и хингидронным электродами.
7. Определение рН раствора с помощью стеклянного электрода. Градуировочный график стеклянного электрода.
8. Определение среднеионных коэффициентов активности сильных электролитов, констант диссоциации слабых электролитов, констант гидролиза солей.
9. Определение констант диссоциации слабых электролитов, констант гидролиза солей.
10. Метод потенциометрического титрования.

Электрическая проводимость растворов электролитов

Лабораторная работа №7: «Электропроводность».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Электрическая проводимость растворов электролитов.
2. Удельная электрическая проводимость растворов. Связь удельной электрической проводимости сильных и слабых электролитов с электрической подвижностью ионов.
4. Закон независимого движения ионов Кольрауша.
5. Зависимость удельной электрической проводимости сильных и слабых электролитов от концентрации. График $\kappa=f(c)$.
6. Молярная электрическая проводимость растворов электролитов.
7. Зависимость молярной электрической проводимости сильных электролитов от концентрации. Графики $\lambda=f(c)$ и $\lambda=f(\sqrt{c})$. Уравнение зависимости λ от \sqrt{c} .
8. Зависимость молярной электрической проводимости слабых электролитов от концентрации. График $\lambda=f(c)$.
9. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов методом кондуктометрии.
10. Влияние температуры на электрическую проводимость.
11. Определение константы сосуда.
12. Кондуктометрическое титрование сильной и слабой кислот, и их смеси.

Кинетика химических процессов

Лабораторная работа №8: «Определение константы скорости иодирования ацетона».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Скорость химической реакции: истинная (мгновенная) и средняя.
2. Удельная скорость гомогенных и гетерогенных реакций.
3. Кинетические кривые для обычной, автокаталитической и взрывной реакций. Константа скорости.
4. Порядок и молекулярность химических реакций. Причины отличия порядка реакции от суммы стехиометрических коэффициентов и молекулярности.
5. Константа скорости и период полупревращения реакции первого и второго порядка.
6. Константа равновесия и константы скорости прямой и обратной реакций.
7. Зависимость константы скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.
8. Понятие об энергии активации.
9. Определение константы скорости реакции инверсии тростникового сахара. Методика выполнения работы. Устройство поляриметра.
10. Определение константы скорости реакции иодирования ацетона.

Катализ

Лабораторная работа №9: «Определение константы скорости инверсии тростникового сахара».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Характерные особенности каталитических реакций.
2. Механизм действия катализаторов.
3. Гомогенный катализ.
4. Автокатализ.
5. Теория промежуточных соединений.
6. Изменения энергии активации каталитических реакций. Механизм гомогенных каталитических реакций.
7. Факторы, влияющие на активность катализатора. Активаторы и дезактиваторы (каталитические яды).
8. Специфичность действия катализатора.
9. Торможение химических процессов. Ингибиторы.
10. Схемы реакций замещения и присоединения.

Дисперсные системы

Лабораторная работа № 10: «Изучение дисперсных микрогетерогенных систем».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Основные признаки дисперсных систем, их классификация.
2. Строение и устойчивость дисперсных систем.
3. Получение, очистка и концентрирование дисперсных систем.
4. Кинетические и оптические свойства дисперсных систем, их агрегативная устойчивость.
5. Методы получения, стабилизации, разрушения дисперсных систем.
6. Практическое использование суспензий, эмульсий и пен, их роль в природе, технике и химической технологии.
7. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем.
8. Тиксотропия.
9. Практическое определение вязкости микрогетерогенных коллоидных систем.
10. Методика седиментационного анализа микрогетерогенных систем.

6. Текущий контроль на практических занятиях

Практическое занятие №1 «Основы химической термодинамики и молекулярно-кинетическая теория газов»

Текст устного опроса №1

1. Напишите математическое выражение первого закона термодинамики для бесконечно малого и конечного изменения состояния системы.
2. Напишите уравнения для расчета работы расширения одного моля идеального газа в изобарном, изотермическом и изохорном процессах.

3. Напишите выражение, связывающее энтальпию и внутреннюю энергию термодинамической системы.
4. Дайте определение понятия «тепловой эффект химической реакции».
5. Сформулируйте закон Гесса.

Время на выполнение: 20 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 6. Рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;	- знание молекулярных и структурных формул основных классов неорганических и органических веществ; - знание принципа Ле Шателье, уравнения Аррениуса.	
З 1. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	- осуществление химических реакций, измерение изменений физико-химических параметров процессов.	
З 2. Законы идеальных газов;	- решение задач.	

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Практическое занятие №2 «Основы химической термодинамики и молекулярно-кинетическая теория газов»

Текст устного опроса №2

1. Напишите формулу для расчета теплового эффекта химической реакции: по теплотам образования исходных веществ и продуктов реакции; по теплотам сгорания исходных веществ и продуктов.
2. Как зависит тепловой эффект химической реакции от температуры и чем определяется эта зависимость?
3. Каково соотношение между изобарной и изохорной теплоемкостями для идеального газа?
4. При изобарном нагревании 400 молей идеального газа ему сообщили $5,4 \cdot 10^6$ Дж теплоты. Определите работу газа и изменение его внутренней энергии.

Время на выполнение: 20 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 6. Рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;	- знание молекулярных и структурных формул основных классов неорганических и органических веществ; - знание принципа Ле Шателье, уравнения Аррениуса.	
З 1. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	- осуществление химических реакций, измерение изменений физико-химических параметров процессов.	
З 6. Свойства агрегатных состояний веществ; условия химического равновесия;	- решение задач; - запись уравнений химических реакций и констант равновесия.	

За верное решение задачи 1-3 выставляется положительная оценка – 1 балл.

За верное решение задачи 4 выставляется положительная оценка – 2 балла.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Практическое занятие №3 «Основы химической термодинамики и молекулярно-кинетическая теория газов»

Текст устного опроса №3

1. Сформулируйте второй закон термодинамики для бесконечно малого изменения состояния изолированной системы, участвующей в обратимом и необратимом процессах.
2. Напишите уравнения, характеризующие изменение энтропии в изобарном, изохорном и изотермическом процессах.
3. К какому значению стремится энтропия идеального кристалла при приближении температуры к абсолютному нулю?
4. При постоянстве каких термодинамических параметров изменение энергии Гиббса и изменение энергии Гельмгольца могут служить критериями самопроизвольного процесса? Каковы знаки ΔG и ΔA в этих условиях?

Время на выполнение: 20 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 6. Рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;	- знание молекулярных и структурных формул основных классов неорганических и органических веществ; - знание принципа Ле Шателье, уравнения Аррениуса.	
З 1. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	- осуществление химических реакций, измерение изменений физико-химических параметров процессов.	
З 6. Свойства агрегатных состояний веществ; условия химического равновесия;	- решение задач; - запись уравнений химических реакций и констант равновесия.	

За верное решение задачи 1-3 выставляется положительная оценка – 1 балл.

За верное решение задачи 4 выставляется положительная оценка – 2 балла.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Практическое занятие №4 «Основы химической термодинамики и молекулярно-кинетическая теория газов»

Текст контрольной работы №1

Вариант 1

1. Для реакции образования кислорода из озона вычислите стандартные величины изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии Гиббса.
2. Объясните знак изменения энтальпии.
3. Возможна ли данная реакция при нормальных условиях?

Вариант 2

1. Для реакции $C_2Cl_4 (г.) + Cl_2 (г.) \rightarrow C_2Cl_6 (г.)$ вычислите стандартные величины изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии Гиббса.
2. Объясните знак изменения энтальпии.
3. Возможна ли данная реакция при нормальных условиях?

Вариант 3

1. Для реакции $NH_3 (г.) + HCl (г.) \rightarrow NH_4Cl (г.)$ вычислите стандартные величины изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии Гиббса.

2. Объясните знак изменения энтальпии.
3. Возможна ли данная реакция при нормальных условиях?

Время на выполнение: 45 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 6. Рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;	- знание молекулярных и структурных формул основных классов неорганических и органических веществ; - знание принципа Ле Шателье, уравнения Аррениуса.	
З 1. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	- осуществление химических реакций, измерение изменений физико-химических параметров процессов.	
З 2. Законы идеальных газов;	- решение задач.	
З 4. Механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;	- владение знаниями о теоретических основах каталитических процессов.	
З 5. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;	- решение задач по химической термодинамике и термохимии; - измерение параметров электрохимических реакций (э.д.с.).	

За верное решение задачи 1 выставляется положительная оценка – 3 балла.
За верное решение задачи 2-3 выставляется положительная оценка – 1 балл.
За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Практическое занятие №5 «Фазовые равновесия»

Текст устного опроса №4

1. Каково общее термодинамическое условие фазового равновесия?
2. Дайте определение понятиям «компонент», «фаза», «число термодинамических степеней свободы системы».
3. Сформулируйте правило фаз Гиббса для системы, на которую из внешних факторов влияют только давление и температура.
4. Изобразите схематически диаграмму состояния воды в координатах p – T и укажите области существования фаз. Что характеризует тройная точка на диаграмме состояния? Какими точками начинается и заканчивается линия зависимости давления насыщенного пара жидкости от температуры?
5. Укажите максимальное число фаз однокомпонентной системы, которые могут одновременно находиться в состоянии термодинамического равновесия.

Время на выполнение: 20 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 4. Строить фазовые диаграммы;	- знание об агрегатных состояниях веществ;	
З 4. Механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;	- владение знаниями о теоретических основах каталитических процессов.	
З 5. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;	- решение задач по химической термодинамике и термохимии; - измерение параметров электрохимических реакций (э.д.с.).	
З 6. Свойства агрегатных состояний веществ; условия химического равновесия;	- решение задач; - запись уравнений химических реакций и констант равновесия.	

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Практическое занятие №6 «Растворы»

Текст устного опроса №5

1. Дайте определение понятия «растворы», «молярность», «моляльность». Приведите примеры.
2. Какой раствор называют идеальным?
3. Сформулируйте закон Рауля для компонента идеального раствора.
4. Что утверждает закон Рауля относительно понижения давления насыщенного пара растворителя в разбавленном растворе нелетучего вещества?
5. Перечислите и охарактеризуйте коллигативные свойства разбавленных растворов.

Время на выполнение: 20 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2. Находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;	- знание молекулярных и структурных формул основных классов неорганических и органических веществ.	
У 3. Определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;	- записывать выражения для расчета констант равновесия; - знание основных способов выражения концентраций растворенного вещества в растворе.	
З 1. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	- осуществление химических реакций, измерение изменений физико-химических параметров процессов.	
З 6. Свойства агрегатных состояний веществ; условия химического равновесия;	- решение задач; - запись уравнений химических реакций и констант равновесия.	

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл. За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Практическое занятие №7 «Растворы»

Текст устного опроса №6

1. Приведите уравнение для расчета осмотического давления идеального раствора.
2. Каков физический смысл изотонического коэффициента i и как связан коэффициент i со степенью диссоциации растворенного вещества?
3. Сформулируйте первый и второй законы Коновалова. Можно ли разделить перегонкой азеотропные смеси?
4. Температура кристаллизации бензола равна $5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а раствора, содержащего $0,2242\text{ г}$ камфоры в $30,55\text{ г}$ бензола, равна $5,254\text{ }^{\circ}\text{C}$. Теплота плавления бензола при температуре его кристаллизации составляет $9,8\text{ кДж/моль}$. Определите молярную массу камфоры.

Время на выполнение: 30 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2. Находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;	- знание молекулярных и структурных формул основных классов неорганических и органических веществ.	
З 1. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	- осуществление химических реакций, измерение изменений физико-химических параметров процессов.	
З 2. Законы идеальных газов;	- решение задач.	
З 6. Свойства агрегатных состояний веществ; условия химического равновесия;	- решение задач; - запись уравнений химических реакций и констант равновесия.	

За верное решение задач 1-3 выставляется положительная оценка – 1 балл.

За верное решение задачи 4 выставляется положительная оценка – 2 балла.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Практическое занятие №8 «Растворы»

Текст устного опроса №7

1. При 25°C давление паров воды составляет $3,15 \cdot 10^3$ Па, а давление пара над 10%-ым раствором глицерина при этой же температуре равно $3,08 \cdot 10^3$ Па. Рассчитайте молярную массу глицерина.
2. Вычислите температуру кипения водного раствора, содержащего 0,01 моль нелетучего вещества в 200 г воды. Теплота испарения воды составляет 40,685 кДж/моль.

Время на выполнение: 30 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2. Находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;	- знание молекулярных и структурных формул основных классов неорганических и органических веществ.	
З 1. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	- осуществление химических реакций, измерение изменений физико-химических параметров процессов.	
З 2. Законы идеальных газов;	- решение задач.	
З 6. Свойства агрегатных состояний веществ; условия химического равновесия;	- решение задач; - запись уравнений химических реакций и констант равновесия.	

За верное решение задачи 1 выставляется положительная оценка – 2 балла.

За верное решение задачи 2 выставляется положительная оценка – 3 балла.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Практическое занятие №9 «Растворы»

Текст устного опроса №8

1. Давление пара воды при 313 К составляет 7375,4 Па. Вычислите при данной температуре давление пара раствора, содержащего 9,2 г глицерина ($C_3H_8O_3$) в 360 г воды.
2. Температура замерзания раствора, содержащего 0,0819 моль хлорида цинка в 1000 г воды, замерзает при 272,7 К, а температура замерзания воды 373,0 К. Рассчитайте криоскопическую постоянную воды.

Время на выполнение: 30 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2. Находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;	- знание молекулярных и структурных формул основных классов неорганических и органических веществ.	
З 1. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	- осуществление химических реакций, измерение изменений физико-химических параметров процессов.	
З 2. Законы идеальных газов;	- решение задач.	
З 6. Свойства агрегатных состояний веществ; условия химического равновесия;	- решение задач; - запись уравнений химических реакций и констант равновесия.	

За верное решение задачи 1 выставляется положительная оценка – 2 балла.

За верное решение задачи 2 выставляется положительная оценка – 3 балла.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Практическое занятие №10 «Растворы»

Текст контрольной работы №2

Вариант 1

1. Раствор, содержащий 0,2 г нелетучего вещества молярной массой 200 г в 100 г воды, кристаллизуется при температуре $-0,03\text{ }^{\circ}\text{C}$. Криоскопическая постоянная воды равна 1,86. Определите степень диссоциации растворенного вещества, если каждая его молекула распадается в растворе на четыре частицы.
2. Рассчитайте осмотическое давление (в атм и Па) 0,01 М водного раствора сульфата натрия при температуре 300 К, если степень диссоциации Na_2SO_4 равна 0,88.
3. Сформулируйте закон Рауля для компонента идеального раствора.

Вариант 2

1. Бензол и толуол образуют идеальный раствор. При температуре 303 К давление насыщенного пара бензола равно 120,2 мм рт. ст., а толуола – 36,7 мм рт. ст. Определить давление (в Па) насыщенного пара раствора, образованного при смешивании 100 г бензола и 200 г толуола.
2. Давление пара веществ А и В при температуре 323 К равно соответственно $4,666 \cdot 10^4$ и $10,132 \cdot 10^4$ Па. Рассчитайте состав пара, равновесного с раствором, полагая, что раствор, полученный при смешивании 0,5 моль А и 0,7 моль В, является идеальным.

3. Что утверждает закон Рауля относительно понижения давления насыщенного пара растворителя в разбавленном растворе нелетучего вещества?

Время на выполнение: 45 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2. Находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;	- знание молекулярных и структурных формул основных классов неорганических и органических веществ.	
З 1. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	- осуществление химических реакций, измерение изменений физико-химических параметров процессов.	
З 2. Законы идеальных газов;	- решение задач.	
З 6. Свойства агрегатных состояний веществ; условия химического равновесия;	- решение задач; - запись уравнений химических реакций и констант равновесия.	

За верное решение задачи 1, 2 выставляется положительная оценка – 2 балла.

За верное решение задачи 3 выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Практическое занятие №11 «Электрохимия»

Текст устного опроса №9

1. Какое устройство называют электрохимической цепью?
2. Опишите устройство электрохимической цепи с жидкостным соединением и без него.
3. Чем отличается реакция в электрохимической цепи от той же реакции, осуществляемой в обыкновенном сосуде?
4. Дайте определение ЭДС электрохимической цепи.
5. Дайте определение стандартному электродному потенциалу.

Время на выполнение: 20 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Выполнять расчеты электродных потенциалов, э.д.с. гальванических элементов;	- составлять уравнения химических реакций важнейших классов неорганических и органических соединений; - записывать выражения для расчета э.д.с. на основании уравнения Нернста.	
З 1. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	- осуществление химических реакций, измерение изменений физико-химических параметров процессов.	
З 5. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;	- решение задач по химической термодинамике и термохимии; - измерение параметров электрохимических реакций (э.д.с.).	

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Практическое занятие №12 «Электрохимия»

Текст контрольной работы №3

Вариант 1

1. Как рассчитывают ЭДС на основе электродных потенциалов?
2. Напишите уравнение Нернста для зависимости ЭДС электрохимической цепи от активностей участников протекающей в ней реакции.
3. По данным о стандартных потенциалах установите, осуществима ли при температуре 298 К в водном растворе реакция $\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} = \text{Ag} + \text{Fe}^{3+}$. Рассчитайте константу равновесия этой реакции.

Вариант 2

1. Каковы правила записи реакций, протекающих на отдельных электродах?
2. Напишите уравнение Нернста для потенциала электрода первого рода. От чего зависит значение и знак потенциала такого электрода?
3. Рассчитайте показатель pH раствора HCl, если ЭДС электрохимической цепи, состоящей из водородного электрода ($p(\text{H}_2) = 1$ атм) в исследуемом растворе и каломельного электрода ($E_k = 0,3341$ В), при температуре 298 К равна 0,5 В.

Вариант 3

1. Какие электрохимические цепи называют химическими? Приведите пример, напишите схему.

2. Какие электрохимические цепи называют концентрационными? Приведите пример, напишите схему.
3. Определите массу серебра, выделившегося на катоде при электролизе нитрата серебра в течение 2 ч, если к ванне приложено напряжение 1,2 В, а сопротивление ванны 5 Ом.

Время на выполнение: 45 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Выполнять расчеты электродных потенциалов, э.д.с. гальванических элементов;	- составлять уравнения химических реакций важнейших классов неорганических и органических соединений; - записывать выражения для расчета э.д.с. на основании уравнения Нернста.	
З 1. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	- осуществление химических реакций, измерение изменений физико-химических параметров процессов.	
З 5. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;	- решение задач по химической термодинамике и термохимии; - измерение параметров электрохимических реакций (э.д.с.).	

За верное решение задач 1, 2 выставляется положительная оценка – 1 балл.

За верное решение задачи 3 выставляется положительная оценка – 3 балла.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

7. Вопросы к экзамену

1. Значение и содержание дисциплины «Физическая и коллоидная химия», связь ее с другими дисциплинами.
2. Идеальный газ. Газовые законы, их математическое и графическое выражение. Следствия газовых законов.
3. Универсальная газовая постоянная и ее физический смысл и размерность. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
4. Реальные газы. Причины отклонений свойств реальных газов от идеальных газовых законов.
5. Критическое состояние. Коэффициенты сжимаемости. Газовые смеси, параметры их состояния, способы выражения состава смесей.
6. Парциальные давления газов в смеси. Закон Дальтона. Правило аддитивности.

7. Предмет термодинамики, ее основные понятия и определения.
8. Химическая термодинамика и ее роль в изучении химических процессов. Первое начало термодинамики.
9. Основные понятия: термодинамическая система, внутренняя энергия, теплота и работа. Функции состояния и функции процесса.
10. Работа расширения идеального газа в изотермическом, изобарно-изотермическом, изобарном процессах.
11. Понятие о политропном процессе.
12. Работа расширения в термодинамических процессах. Связь работы расширения и первого закона термодинамики.
13. Зависимость теплового эффекта от температуры. Факторы, влияющие на величину теплового эффекта реакции. Закон Кирхгофа.
14. Теплоемкость: ее общая характеристика. Виды теплоемкости, их взаимосвязь, зависимость от различных факторов.
15. Термодинамическое и химическое понятие обратимости процесса. Условия термодинамической обратимости.
16. Второе начало термодинамики. Аналитическое выражение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
17. Основной термодинамический цикл - цикл Карно, его КПД.
18. Энтропия: физический смысл, значение, характеристика.
19. Постулат Планка. Расчет абсолютной энтропии.
20. Изменение энтропии в химическом процессе.
21. Максимальная и максимальная полезная работа.
22. Термодинамические потенциалы, как мера работоспособности системы и критерий направления процесса.
23. Свободная энергия системы. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.
24. Приложение второго закона термодинамики к химическим процессам. Принцип минимума свободной энергии.
25. Пределы протекания самопроизвольных процессов в изолированных системах. 26. Химический потенциал реального и идеального газов.

27. Активность и коэффициент активности реального газа.
28. Методы нахождения коэффициентов активности.
29. Понятие химической переменной. Уравнение изотермы химической реакции.
30. Термодинамические константы равновесия реакции.
31. Практические константы равновесия.
32. Способы выражения констант равновесия, взаимосвязь между константами равновесия, выраженными через концентрации и парциальные давления.
33. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры химической реакции.
34. Определение оптимальных условий ведения химических реакций. Факторы, влияющие на равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.
35. Принцип Ле-Шателье, его практическое применение.
36. Тепловая теорема Нернста.
37. Основные понятия фазовых равновесий: фаза, составная часть системы, компонент, степени свободы системы.
38. Правило фаз Гиббса. Классификация систем по числу фаз, компонентов и степеней свободы.
39. Уравнение Клапейрона–Клаузиса. Применение правила фаз к разбору диаграмм состояния однокомпонентных систем
40. Диаграмма состояния однокомпонентных систем на примере диаграммы состояния воды. Анализ диаграммы. Тройная точка.
41. Равновесия «кристаллы - жидкость» в двухкомпонентных системах.
42. Общая характеристика и классификация растворов. Растворы как физико-химические системы.
43. Способы выражения концентрации растворов.
44. Закон Рауля. Идеальные и неидеальные растворы. Предельно разбавленные, атермальные, регулярные растворы.

45. Парциальные молярные величины. Явление осмоса. Осмотическое давление в растворах электролитов и неэлектролитов.
46. Закон Вант – Гоффа. Изотонический коэффициент.
47. Равновесие в системе «жидкость-пар». Неограниченно растворимые друг в друге жидкости.
48. Условия кипения и замерзания жидкостей.
49. Коллигативные свойства растворов. Криоскопическая и эбулиоскопическая постоянные, их физический смысл.
50. Криоскопия, эбулиоскопия, их практическое применение.
51. Взаимная растворимость жидкостей в связи с характером межмолекулярного взаимодействия.
52. Диаграммы «Давление - состав» и «Температура кипения - состав» для идеальных систем.
53. Перегонка. Физические основы и сущность процесса.
54. Первый закон Гиббса-Коновалова. Виды перегонки.
55. Фракционная перегонка. Схемы и диаграмма «Температура кипения - состав» для процессов простой и фракционной перегонки.
56. Принцип действия дефлегматоров и ректификационных колонн.
57. Системы с отклонениями от закона Рауля. Причины отклонений.
58. Азеотропные смеси. Второй закон Гиббса-Коновалова.
59. Диаграммы «Общее давление - состав» и «Температура кипения- состав» для растворов с положительными и отрицательными отклонениями от закона Рауля.
60. Методы разделения азеотропных смесей. Системы «жидкость-жидкость, нерастворимые друг в друге».
61. Перегонка с водяным паром.
62. Электрохимия, ее значение в науке и технике.
63. Взаимное превращение электрической и химической энергии, особенности электрохимических превращений.

64. Электрическое сопротивление и электрическая проводимость различных сред. Виды электрической проводимости.
65. Удельная и эквивалентная электрическая проводимость растворов. Зависимость от различных факторов.
66. Скорость и подвижность ионов. Эквивалентная проводимость при бесконечном разбавлении. Закон Кольрауша.
67. Измерение электропроводности растворов электролитов. Кондуктометрия.
68. Сильные и слабые электролиты. Основы теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля.
69. Ионные и средние ионные коэффициенты активности. Ионная сила раствора.
70. Электродные процессы. Скачок потенциала на границе металл - раствор. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Равновесный потенциал. Уравнение Нернста.
71. Водородная шкала электродных потенциалов.
72. Классификация электродов.
73. Выражения для равновесного потенциала для электродов различных типов (первого рода, второго рода, окислительно-восстановительные).
74. Использование стандартных потенциалов для определения направления протекания химических и электрохимических реакций. Термодинамический расчет ЭДС.
75. Гальванические элементы, их типы, особенности, термодинамика гальванических элементов.
76. Компенсационный метод измерения ЭДС.
77. Потенциометрия и рН – метрия.
78. Индикаторные электроды.
79. Химические источники тока.
80. Аккумуляторы.
81. Электролиз. Закон Фарадея.

82. Сущность химической кинетики. Феноменологическая кинетика.
83. Средняя и истинная скорости химической реакции. Основной закон химической кинетики - закон действия масс.
84. Константа скорости реакции, ее физический смысл.
85. Классификация реакций по молекулярности и порядку реакции.
86. Правило Вант – Гоффа, ограничение его применения.
87. Кинетические уравнения реакций 0,1,2 порядка. Период полупревращения.
88. Основные положения теории активации и сущность процесса активации молекул. Энергия активации.
89. Уравнение Аррениуса, его практическое применение.
90. Цепные реакции, их особенности, характеристика. Механизм цепных реакций.
91. Кинетика электрохимических процессов.
92. Коррозия металлов: характеристика, особенности и механизм процесса. Методы защиты от коррозии.
93. Катализ. Основные понятия. Характерные особенности каталитических реакций, определения. Механизм действия катализаторов
94. Гомогенный катализ. Автокатализ.
95. Теория промежуточных соединений. Изменения энергии активации каталитических реакций.
96. Механизм гомогенных каталитических реакций.
97. Гетерогенный катализ. Роль адсорбции в гетерогенно – каталитических реакциях. Основные теории гетерогенного катализа. Механизм гетерогенных каталитических реакций.
98. Факторы, влияющие на активность катализатора. Специфичность действия катализатора. Торможение химических процессов. Ингибиторы.
99. Схемы реакций замещения и присоединения.
100. Коллоидная химия – физическая химия дисперсных систем. Основные признаки дисперсных систем, их классификация.
101. Электрокинетические явления в коллоидных системах.

102. Строение и устойчивость дисперсных систем. Получение, очистка и концентрирование дисперсных систем.
103. Кинетические и оптические свойства дисперсных систем, их агрегативная устойчивость.
104. Электрокинетические свойства коллоидов.
105. Строение и заряд коллоидной частицы.
106. Коагуляция и пептизация коллоидных растворов. Факторы, влияющие на эти явления.
107. Грубодисперсные системы: эмульсии, пены, аэрозоли, суспензии, их устойчивость. Методы получения.
108. Общая характеристика растворов полимеров и их особенности. Растворение полимеров, термодинамические свойства.