



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра аналитической химии, кафедра физической и коллоидной химии

УТВЕРЖДАЮ

“ _____ ” _____ 201__ г.

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.09.03

Наименование дисциплины **Аналитическая, физическая и коллоидная химия**

Направление подготовки: **06.03.01 "Биология"**

направленность: **"Биохимия", "Ботаника", "Биоинженерия и биоинформатика",
"Физиология", "Микробиология", "Зоология беспозвоночных".**

Форма обучения: **очная**

Согласовано с УМК
Биолого-почвенного факультета
Протокол №__ от «__»__ 20__ г.

Председатель _____

Рекомендовано кафедрой
аналитической химии, кафедрой физической и
коллоидной химии
Протокол № 2 «22» 09 2019 г.

Зав. кафедрой _____
Шмидт А.Ф..
Зав. кафедрой _____
Пройдаков А.Г

Иркутск 2019 г.

Содержание

стр.

1. Цели и задачи дисциплины.	—
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.	—
3. Требования к результатам освоения дисциплины.	—
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.	—
5. Содержание дисциплины.	—
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины.	—
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.	—
5.3 Разделы и темы дисциплин и виды занятий.	—
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.	—
7. Примерная тематика курсовых проектов	—
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:	—
а) федеральные законы и нормативные документы (при наличии);	
б) основная литература;	
в) дополнительная литература;	
г) программное обеспечение;	
д) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.	—
10. Образовательные технологии.	—
11. Оценочные средства. (ОС).	—

1.Цели и задачи дисциплины:

Цель дисциплины – изучение основ теории и практики количественного анализа, показать роль аналитической химии в системе наук, научить интерпретировать экспериментальные результаты, ознакомить студентов с основными направлениями развития физической и коллоидной химии, теоретическими основами, возможностями и методическими подходами

Задачи курса — в результате изучения данного курса студенты должны познакомиться с теоретическими основами и приемами пробоотбора и пробоподготовки, освоить основные закономерности равновесий и протекания различных типов химических реакций, овладеть титриметрическими методами анализа, ознакомиться с основами феноменологической химической термодинамики, элементами химической кинетики, электрохимии, иметь представление о свойствах и типах дисперсных систем, их устойчивости и коагуляции, закономерностях адсорбционных процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Аналитическая, физическая и коллоидная химия» входит в число обязательных дисциплин вариативной части учебного плана (Б1.В.ОД.3)

Для освоения дисциплины «Аналитическая химия, физическая и коллоидная химия» обучающиеся используют знания, умения, практические навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения предметов «Неорганическая химия», «Математика». Знание основ аналитической, физической и коллоидной химии необходимо студентам биолого-почвенного факультета для более углубленного изучения последующих дисциплин, таких как «Физико-химические методы в биологии» (Б.1.Б.26), «Биохимия» (Б.1.Б.22), «Органическая химия» (Б.1.Б.9.2)

3.Требования к результатам освоения дисциплины:

3.1 Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 (способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения)
- ПК-1 (способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: теоретические основы аналитической химии, существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии; принципы и области использования основных методов химического анализа. Иметь представление об особенностях объектов анализа.

Знать: основные законы химической термодинамики, существо и принципы используемые при построении теоретических основ химической кинетики, электрохимии. Иметь представление о свойствах и типах дисперсных систем, их устойчивости и коагуляции, закономерностях адсорбционных процессов.

Уметь: проводить экспериментальные исследования по заданной методике, применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, подготовить отчет о выполненной работе

Владеть: теоретическими представлениями аналитической химии, основами химических методов анализа неорганических

Владеть: основами теоретических представлений феноменологической химической термодинамики, химической кинетики, электрохимии, коллоидной химии

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	46		46		
В том числе:					
Лекции	14		14		
Лабораторные работы (ЛР)	28		28		
КСР	4		4		
Самостоятельная работа (всего)	26		26		
Контактная работа	44		44		
Вид промежуточной аттестации (зачет)	+		+		
Общая трудоемкость	часы	72	72		
	зачетные единицы	2	2		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Введение (1 часа)

Предмет аналитической химии, его структура, место в системе наук, связь с практикой. Химические, физические и биологические методы анализа.

1. Пробоотбор и пробоподготовка (1 час)

Представительность пробы; проба и объект анализа, проба и метод анализа. Факторы, обуславливающие размер и способ отбора представительной пробы. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Первичная обработка и хранение проб.

Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов; особенности разложения органических соединений. Способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.

2. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии (2 часа)

Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления.

2.1. Кислотно-основные реакции. Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Бренстеда-Лоури. Кислотные и основные свойства растворителей. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Вычисление рН растворов кислот и оснований, смеси кислот и оснований.

2.2. Окислительно-восстановительные реакции. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Направление реакций окисления-восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций.

3. Титриметрические методы анализа (3 часа)

Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное титрование. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаналы. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.

3.1. Кислотно-основное титрование. Построение кривых титрования. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований, температуры на характер кривых титрования. Индикаторы метода нейтрализации.

3.2. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Первичные и вторичные стандарты. Условия проведения перманганатометрических определений.

4. Основы химической термодинамики и термохимии (4 ч)

4.1 Основные термодинамические понятия и определения. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к физическим системам для различных процессов. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Стандартное состояние и стандартные тепловые эффекты. Различные методы вычисления тепловых эффектов химических реакций. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа.

4.2 Второй закон термодинамики, его формулировки и аналитическое выражение. Понятие об энтропии. Энтропия и термодинамическая вероятность. Энтропия как термодинамический критерий самопроизвольности процессов в изолированной системе.

4.3 Расчет изменения энтропии в простейших равновесных процессах. Постулат Планка. Изменение энтропии при химических реакциях.

4.4 Термодинамические потенциалы: изохорно-изотермический и изобарно-изотермический потенциалы. Связь с максимальной работой процесса. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии самопроизвольности процессов и равновесия.

4.5 Химическое сродство. Различные выражения для констант равновесия. Уравнение изотермы реакции. Анализ изотермы Вант-Гоффа. Стандартный изобарно-изотермический потенциал - как мера химического сродства.

5. Химическая кинетика (1 ч)

Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Основной постулат химической кинетики. Молекулярность и порядок реакции. Константа скорости. Кинетические уравнения реакций первого и второго порядков. Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации, методы ее определения.

6. Электродвижущие силы (1 ч)

Причины возникновения разности потенциалов на различных межфазных границах раздела. Нернстовский, диффузионный и контактный потенциалы. Уравнение Нернста. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Типы обратимых

электродов: электроды первого и второго рода, газовые, окислительно-восстановительные. Основное уравнение эдс гальванического элемента

7. Дисперсные системы и поверхностные явления (1 ч)

7.1 Коллоидная химия. Основные понятия и определения дисперсных систем: дисперсионная среда, дисперсная фаза, дисперсность. Классификация дисперсных систем. Способы получения дисперсных систем: методы диспергирования и конденсации.

7.2 Поверхностные свойства дисперсных систем: свободная поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно-инактивные вещества. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации раствора ПАВ.

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин									
		1	2	3	4	5	6	7			
1.	«Физико-химические методы в биологии» (Б.1.Б.26)	1	2	3	4	5	6	7			
2	««Биохимия» (Б.1.Б.22)	1	2	3	4	5	6	7			
3	«Органическая химия» (Б.1.Б.9.2)	1	2	3	4	5	6	7			

5.3. Разделы и темы дисциплины

«Аналитическая, физическая и коллоидная химия» и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина.	СРС	Всего
1	Пробоотбор и пробоподготовка	1				2	3
2	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии	2				1	3
3	Титриметрические методы анализа	1				2	3
4	Кислотно-основное титрование	2		11		4	17
5	Методы окислительно-восстановительного титрования.	1		3		4	8
6	Основы химической термодинамики и термохимии	4		3		3	10
7	Химическая кинетика	1		4		3	8
8	Электродвижущие силы	1		3		3	7
9	Дисперсные системы и поверхностные явления	1		4		4	9
		14		28		26	68

6. Перечень лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	Кислотно-основное титрование	Беседа о технике лабораторных работ	1		ОПК-2 ПК-1
2		Вводная беседа. Посуда, техника работы в лаборатории титриметрического анализа. Способы выражения концентрации.	2	Решение задач на приготовление растворов	
3		Приготовление 500 мл 0,1 н раствора HCl	1	Отчет по ЛР	
4		Установление коэффициента поправки рабочего раствора HCl по 0,1 н раствору Na ₂ CO ₃	1	Решение теоретических задач Отчет по ЛР	

5		Установление коэффициента поправки рабочего раствора NaOH по 0,1 н раствору HCl	1	Отчет по ЛР	
6		Определение кислотности соков	2	Отчет по ЛР	
7		Решение задач на расчет результатов анализа, расчет pH растворов сильных и слабых кислот, буферных растворов.	3	Контроль ная работа Коллоквиум по методу кислотно- основного титрования	
8					
9		<i>Метод перманганатометрии</i>			
10	Методы окислительно-восстановительного титрования	Установление нормальности и коэффициента поправки рабочего раствора $KMnO_4$ по 0,05 н раствору $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$	1	Отчет по ЛР	ОПК-2 ПК-1
11		Определение содержания Fe^{2+} в растворе	1	Отчет по ЛР	
12		Определение содержания NO_2 в колбасных изделиях »	1	Отчет по ЛР Решение теоретичес ких задач Колоквиу м «Окислит ельно- восстанов ительное равновеси е	
13					
14	Основы химической термодинамики и термохимии	Определение теплоты образования кристаллогидратов солей	3	Устная беседа, письменный отчет о выполненной ЛР	ОПК-2
15	Химическая кинетика	Определение константы скорости реакции омыления сложного эфира щелочью (методом титрования)	4	Устная беседа, письменный отчет о выполненной ЛР	ОПК-2
16	Электродвижущие силы	Окислительно-восстановительные цепи	3	Устная беседа, письменный отчет	ОПК-2

				о выполнен ной ЛР	
17	Дисперсные системы и поверхностн ые явления	Поверхностное натяжение водных растворов поверхностно-активных веществ	4	Устная беседа, письменн ый отчет о выполнен ной ЛР	ОПК-2 ПК-1

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	2	3	4	5	6
	Пробоотбор и пробоподготовка	Работа с литературой	Подготовка к устному собеседованию	См. список лит-ры №4,5,6 доп. №3	2
	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии	Работа с литературой	Подготовка к устному собеседованию	См. список лит-ры №1	1
	Титриметрические методы анализа	Работа с литературой	Решение задач по теме. Написание отчетов по ЛР	См. список лит-ры №1	2
	Кислотно-основное титрование	подготовка к коллоквиуму №1	Написание отчетов по ЛР	См. список лит-ры № 1	4
	<u>Методы окислительно-восстановительного титрования.</u>	подготовка к коллоквиуму №2	подготовка к собеседованию	См. список лит-ры №1	4
	Основы химической термодинамики и термохимии	Работа с литературой	Написание отчетов по ЛР		3
	Химическая кинетика	Работа с литературой	Написание отчетов по ЛР		3
	Электродвижущие силы	Работа с литературой	Написание отчетов по ЛР		3
	Дисперсные системы и поверхностные явления	Работа с литературой	Написание отчетов по ЛР		4

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов, связанная с подготовкой отчетов по выполненным лабораторным работам, закреплением теоретического материала в виде решения задач и подготовке к коллоквиумам и устному собеседованию, проводится во внеаудиторное время.

Структура отчета по лабораторной работе:

1. Цель работы.
2. Теоретическая часть.
3. Выполнение расчетных заданий в соответствии с методическими указаниями к каждой работе.
4. Вывод (на основе полученных результатов).

Методические рекомендации по выполнению и обработке экспериментальных данных по каждой лабораторной работе описаны в методических рекомендациях, подготовленных преподавателями кафедры (см. приложения). Примеры решения типовых задач представлены в рекомендуемых учебных пособиях и задачниках.

7. Курсовые работы не предусмотрены

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) федеральные законы и нормативные документы - нет

б) основная литература

1. Хаханина Т.И., Никитина Н.Г. Аналитическая химия: (электронный ресурс): учеб.пособие для бакалавров 3-е изд. испр. и доп. Изд. ООО «ИД Юрайт», 2012.Режим доступа: ЭЧЗ «Библиотех»
2. Карпов Ю.А., Савостин А.П. Методы пробоотбора и пробоподготовки. (электронный ресурс): учеб.пособие/Ю.А. Карпов, 2-е изд.-М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. Режим доступа: ЭЧЗ «Библиотех»"
3. Еремин, В. В. Основы физической химии. Теория и задачи. Часть I [Электронный ресурс] / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 320 с. - (Учебники для высшей школы). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-2106-3
4. Еремин, В. В. Основы физической химии. Теория и задачи. Часть 2 [Электронный ресурс] / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 263 с. - (Учебники для высшей школы). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-2107-0

в) дополнительная литература

1. Карпов Ю.А., Савостин А.П. Методы пробоотбора и пробоподготовки. Изд-во: М.: «Бином». 2009.
2. Кудряшева, Н.С. Физическая химия [Электронный ресурс] : учеб. для бакалавров, учеб. для студ. вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. - ЭБК. - М. : Юрайт, 2012. - (Бакалавр). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-1293-7

д) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.elar.usu.ru/.../1569/1/1333921_exam.pdf
2. http://www.ksu.ru/chmku/docs/kn4_06.rtf
3. www.xenoid.ru/.../chem_books_download.php
4. http://www.ftchemistry.dsmu.edu.ua/ana_him/lek_14.html
5. http://www.Ftchemistry.dsmu.edu.ua/ana_him/lek_1-16html
6. <http://www.edu.ru/db/portal/spe/archive.htm>
7. http://www.krugosvet.ru/.../Himiya_analiticheskaya.html
8. <http://www.edu.ru/window/library?p...>
9. <http://www.novedu.ru>
10. http://www.newlibrary.ru/.../analiticheskaya_himiya
11. <http://www.anchem.ru>
12. <http://www.ximicat.com/index.php?...chemanalytica.com/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа оборудована техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Аналитическая, физическая и коллоидная химия»: проектор Epson EB-X05, экран Digis; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Аналитическая, физическая и коллоидная химия» в количестве 6 шт., презентации по каждой теме программы. Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 6 корпуса ИГУ оборудованы:

№ п/п	Наименование	Количество
1.	Аналитические весы	6
2.	Пипетки	каждому студенту
3.	Бюретки	каждому студенту
4.	Колбы для титрования	каждому студенту
5.	цилиндры	каждому студенту
6.	Мерные колбы	каждому студенту
7.	Иономер ЭВ-74	8
8.	РН- метр рН-410 комбинированный	3
9.	Ультратермостат УТУ -4	4
10.	Мешалка с электроприводом ТУР ML -2	3
11.	Колориметр	6
12.	Сосуды Дьюара	4
13.	Магнитная мешалка	7
14.	Мешалка электрическая	9
15.	Вытяжной шкаф	6
16.	Сушильный шкаф СНОЛ -3,5	3
17.	Аппарат Киппа	2
18.	Медный электрод	6
19.	Цинковый электрод	2
20.	Платиновый электрод	7

21.	Хлорсеребряный электрод	8
22.	Термометр Бэкмана	17
23.	Электроплитка	10
24.	Электролитическая ячейка	7
25.	Торсионные весы WAGA TORSYINA - WT	3
26.	Весы тип КОА 10	1
27.	Технические весы ВЛТК -500	1
28.	Секундомер	8
29.	Термометр	10
30.	Штатив с пробирками	4
31.	Набор химической посуды (плоскодонные колбы, стаканы, мерные колбы т.д.)	каждому студенту

10. Образовательные технологии:

В процессе изучения дисциплины используются как формы обучения: технология объяснительно-иллюстративного объяснений, лекции, объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения, контрольные и лабораторные работы, коллоквиумы, разбор конкретных ситуаций.

11. Оценочные средства (ОС):

11.2. Оценочные средства текущего контроля: проверка отчетов по лабораторным работам, коллоквиумы, устное собеседование.

Вопросы к коллоквиуму №1 по теме "Кислотно-основное титрование"

1. Сущность титриметрического метода анализа (что такое титрование, первичные и вторичные стандарты, исходные вещества и требования, предъявляемые к исходным веществам.)
2. Способы титрования: прямое и обратное.
3. Способы выражения концентрации в титриметрии: Молярность (М), Нормальность (н или N), Титр (Т), Титр по определяемому веществу ($T_{A/B}$).
4. Расчет pH в растворах сильных и слабых кислот и оснований.
5. Буферные растворы, буферная емкость, расчет pH буферных растворов.
6. Кривая титрования сильной кислоты сильным основанием. Вид кривой, факторы, влияющие на величину скачка pH, выбор индикатора.
7. Индикаторы метода нейтрализации, интервал перехода индикатора, показатель титрования индикатора.
8. Решение задач: приготовление растворов определенной концентрации, расчет результатов анализа, pH растворов.

Вопросы к коллоквиуму №2 по теме «Окислительно-восстановительное титрование»

1. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии (реакции обнаружения, растворения осадков, применение в количественном анализе)
2. Стандартный потенциал, уравнение Нернста. Влияние стандартного потенциала на направление реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
3. Перманганатометрическое титрование. Рабочий и исходный растворы, влияние рН на протекание реакции. Расчет эквивалентов веществ, участвующих в реакции окисления-восстановления.
4. Решение задач.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ.

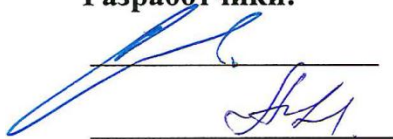
1. Предмет и задачи аналитической химии. Основные стадии аналитических определений. Пробоотбор и его значение. Техника отбора представительной пробы твердых, жидких и газообразных веществ.
2. Способы разложения проб (мокрый и сухой).
3. Ионное произведение воды, рН.
4. Недостатки теории кислот и оснований Аррениуса. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури, ее достоинства, ограничения.
5. Вычисление рН растворов сильных и слабых кислот и оснований при достаточно высоких их концентрациях.
6. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость, ее зависимость от концентрации компонентов. Вычисление рН буферных растворов.
7. Окислительно-восстановительные реакции и основные аспекты использования их в аналитической химии, Стандартные потенциалы и уравнение Нернста. Влияние окислительно-восстановительных потенциалов на направление окислительно-восстановительных реакций.
8. Сущность титриметрического анализа. Основные понятия, используемые в титриметрии: титрование, первичные и вторичные стандарты, исходные вещества, момент эквивалентности, кривые титрования, индикаторы титрования.
9. Общие требования к реакциям, лежащим в основе титриметрических определений. Типы реакций, используемых в титриметрии, классификация методов титриметрии.
10. Способы титрования, примеры. Способы выражения концентрации в титриметрии. Коэффициент поправки. Исходные вещества в титриметрии и предъявляемые к ним требования. Способы установления концентрации растворов.
11. Теория кислотно-основных индикаторов. Интервал превращения индикатора, показатель титрования. Индикаторные ошибки, их расчет. Общий подход к выбору индикатора.
12. Факторы, определяющие величину скачка на кривой кислотно-основного титрования. Титрование сильных кислот сильным основанием и слабых кислот сильным основанием. Общий вид кривых титрования. Выбор индикатора.
13. Методы окисления-восстановления в титриметрии, их классификация.
14. Перманганатометрия. Первичные и вторичные стандарты. Индикаторы, примеры определений.

15. Предмет физической химии. Составные части физической химии. Физическая химия, как теоретический фундамент современной химической науки, и ее влияние на смежные естественнонаучные направления.
16. Определение понятий: Термодинамика. Термодинамическая система. Типы термодинамических систем. Параметры состояния, основные параметры состояния, уравнение состояния идеального газа. Физический смысл универсальной газовой постоянной. Характеристика интенсивных и экстенсивных параметров. Энергия и внутренняя энергия (основные составные части). Работа, теплота процесса.
17. Первый закон термодинамики: классические формулировки. Интегральная и дифференциальная формы первого закона.
18. Приложение первого закона термодинамики к физическим процессам с участием индивидуального вещества (идеальные системы): 1) Средняя теплоемкость, удельная теплоемкость, истинная теплоемкость при $V=\text{const}$ и $P=\text{const}$. Характеристика теплоемкости C_p и C_v для молекул идеального газа (одноатомных, двух- и трехатомных линейных, трехатомных линейных и многоатомных). Характер зависимости $C_p=f(T)$ для органических и неорганических молекул. 2) Процесс, протекающий при $T=\text{const}$. Определение A , Q и ΔU в процессе изотермического расширения идеального газа. 3) Процесс, протекающий при $V=\text{const}$. Определение A , Q и ΔU в процессе изохорного нагревания идеального газа. 4) Процесс, протекающий при $P=\text{const}$. Определение A , Q и ΔU в процессе изобарного расширения идеального газа.
19. Приложение первого закона термодинамики к химическим процессам: 1) Понятие тепловых эффектов химической реакции при $V=\text{const}$ и $P=\text{const}$. Закон Гесса. Стандартные условия. Теплота образования и теплота сгорания при стандартных условиях, отнесенных к 1-му молю индивидуального вещества. Определение тепловых эффектов химических реакций по стандартным теплотам образования или сгорания индивидуальных веществ. 2) Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры - $\Delta H_T^0=f(T)$. Интегральная форма уравнения Кирхгофа в 3-ей степени приближения.
20. Второй закон термодинамики: Введение энтропии – как новой термодинамической функции.
21. Примеры использования 2-го закона термодинамики для определения ΔS в процессах с участием индивидуальных веществ: фазовые переходы, изотермическое расширение, нагревание при $V=\text{const}$ или $P=\text{const}$.
22. Третий закон термодинамики (постулат Планка). Определение ΔS_{298}^0 и ΔS_T^0 химической реакции.
23. Общая характеристика термодинамических потенциалов на примере свободной энергии Гельмгольца и Гиббса. Анализ уравнений $dF \leq 0$ и $dG \leq 0$ для выявления критериев направления и предела протекания самопроизвольного процесса. Характеристические функции и их естественные переменные (на примере свободной энергии Гиббса). Определение ΔG в процессах с участием индивидуального вещества ($T=\text{const}$, $P=\text{const}$, фазовые переходы в условиях равновесия).

24. ΔG_T^0 – как основная термодинамическая характеристика химической реакции, протекающей до конца. Методы определения ΔG_{298}^0 ($\Delta G_{298}^0 = A_{\max}$; по уравнению Гиббса-Гельмгольца; по $\Delta G_{298}^0, f$ – из простых соединений). Зависимость ΔG_T^0 химической реакции от температуры, дифференциальная и интегральная формы уравнений.
25. Химическая кинетика. Понятие средней и истинной (в данный момент времени) скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Основной постулат химической кинетики. Понятия: частный и общий кинетический порядок реакции, молекулярность, константа скорости.
26. Анализ кинетического уравнения реакции первого порядка типа $A \rightarrow B$.
27. Анализ кинетического уравнения реакции второго порядка типа $2A \rightarrow C+D$ и $A+B \rightarrow C+D$. При условии равенства исходных концентраций A и B .
28. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и методы ее определения (графический и аналитический).
29. Причины возникновения разности потенциалов. Общие представления о строении двойного электрического слоя (теории Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Штерна). Общие представления о потенциалах: электродном, диффузионной, контактном, мембранном).
30. Характеристика электродов 1-го рода, 2-го рода, окислительно-восстановительных. (Примеры). Уравнение Нернста и его применение для определения величины электродных потенциалов.
31. Основные понятия и классификация дисперсных систем по степени дисперсности, природе дисперсной фазы и дисперсионной среды, характеру сил межмолекулярного взаимодействия между ними.
32. Методы получения коллоидно-дисперсных систем: диспергационные и конденсационные (физические и химические). Методы очистки коллоидных растворов.
33. Мицелярная теория строения коллоидных частиц лиофобных зелей. Кинетическая и агрегативная устойчивость.
34. Основные правила коагуляции гидрофобных зелей электролитами.
35. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление.
36. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал. Влияние электролитов на величину дзета-потенциала.
37. Поверхностные свойства дисперсных систем: свободная поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Поверхностно-активные и поверхностно инактивные вещества. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ. Правило Траубе-Дюкло.

38. Понятия адсорбция, положительная и отрицательная. Адсорбент, адсорбтив, адсорбат. Абсорбция. Удельная адсорбция поверхностная концентрация.

Разработчики:

Two handwritten signatures in blue ink are positioned above two horizontal lines. The first signature is on the left, and the second is on the right.

доцент Д.С. Суслов

доцент Н.Ф. Апрелькова