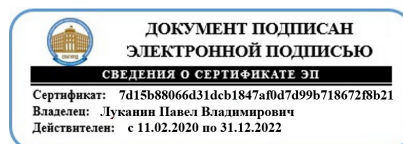


УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.01 Аналитическая химия и ФХМА

Учебный план: ФГОС3++b290303-1_19-14.plx

Кафедра: **11** Общей и неорганической химии

Направление подготовки:
(специальность) 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Профиль подготовки: Технология упаковочного производства
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
3	УП	17	68	5,75	17,25	3	Зачет
	РПД	17	68	5,75	17,25	3	
4	УП	17	68	5,75	17,25	3	Зачет
	РПД	17	68	5,75	17,25	3	
Итого	УП	34	136	11,5	34,5	6	
	РПД	34	136	11,5	34,5	6	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 960

Составитель (и):

ассистент

старший преподаватель

Кандидат химических наук, доцент

Смит Р.А.

Федорова О.В.

Дмитревич И.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой общей и неорганической химии

Луканина Т.Л.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Аким Э.Л.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Обучить студентов использованию классических методов аналитической химии, а также современных инструментальных методов анализа для практического решения задач, что является одним из основных элементов подготовки специалистов.

1.2 Задачи дисциплины:

- обучить студентов классическим химическим и физико-химическим методам анализа;
- научить студентов применению теории химического равновесия в растворах к решению природоохранных задач;
- научить студентов обоснованному подходу к оценке, выбору и практическому использованию классических методов аналитической химии и физико-химических методов анализа.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на предыдущем уровне образования

Химия

Органическая химия

Математика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПКп-4: Способен организовывать проведение научно-исследовательских работ по освоению новых видов продукции ЦБП, упаковочного и полиграфического производств

Знать: приемы осуществления химического анализа и статистической обработки результатов аналитических определений; методы проведения физико-химических измерений и методы корректной оценки погрешностей при их выполнении.

Уметь: проводить технико-экономическое обоснование и оценку эффективности внедрения проектных решений; обосновать применение технологических процессов обработки полиграфических и упаковочных материалов, полуфабрикатов, а также изделий из них.

Владеть: навыками работ по одной или нескольким профессиям полиграфического и упаковочного профилей производства

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Введение в аналитическую химию. Химический и физико-химические методы анализа	3					О,К
Тема 1. Теоретические основы аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Требования, предъявляемые к методам анализа.		2			ИЛ	
Тема 2. Химический количественный анализ. Требования, предъявляемые к реакциям в объемном анализе. Закон эквивалентности. Способы выражения концентраций. Приемы титрования. Расчет массы и концентрации определяемого вещества.		2		2	ИЛ	
Раздел 2. Методы кислотно-основного титрования.						О,Л

Тема 3. Ионные равновесия в кислотно-основном титровании. Равновесие в растворах сильных и слабых кислот оснований, гидролизующихся солей и буферных растворов. Лабораторная работа № 1 : Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия. (Техника соизмерения колбы с пипеткой. техника работы на полумикробюретке)		2	4	1,75	ИЛ	
Тема 4. Расчет и построение кривых кислотно-основного титрования. Кислотно-основные индикаторы: состав и свойства. Принцип подбора индикаторов. Лабораторная работа №2: Установка точной концентрации рабочего раствора гидроксида натрия. Лабораторная работа № 3: Определение количества серной кислоты. Лабораторная работа №4 : Определение гидрокарбоната натрия и карбоната натрия при совместном присутствии методом фиксирования двух точек эквивалентности.		2	16		ИЛ	
Раздел 3. Методы осаждения и комплексообразования						
Тема 5. Комплексиметрическое и комплексонометрическое титрование. Комплексоны. Концентрационная и условная константы устойчивости комплексонов. Металлохромные индикаторы. Лабораторная работа № 5: Комплексонометрическое определение жесткости воды.		2	8		ИЛ	Л,К
Тема 6. Осадительное титрование. Критерии оценки образования малорастворимых соединений. Способы определения точки эквивалентности в осадительном титровании. Лабораторная работа № 6: Определение количества хлорида калия методом осаждения.			6		ИЛ	
Раздел 4. Методы окисления-восстановления						
Тема 7. Теоретические основы окислительно-восстановительного взаимодействия. Электрохимическая ячейка. Уравнение Нернста для ЭДС гальванического элемента и электродного потенциала. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции.		4		2	ИЛ	О,Л

Тема 8. Перманганатометрия: достоинство и недостатки метода. Йодометрия, Условия проведения йодометрии. Специфические индикаторы. Бихроматометрия. Лабораторная работа № 7: Перманганатометрия. -Приготовление рабочего раствора перманганата калия. -Определение молярной концентрации эквивалента рабочего раствора перманганата калия. -Приготовление вспомогательного раствора соли Мора. -Определение молярной концентрации эквивалента раствора соли Мора. -Определение количества бихромата калия перманганатометрическим методом. Лабораторная работа № 8: Йодометрия. -Приготовление рабочего раствора тиосульфата натрия. -Установка молярной концентрации эквивалента рабочего раствора тиосульфата натрия. - Определение количества меди в растворах ее солей йодометрическим методом.		3	34		ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	68	5,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		17,25				
Раздел 5. Основы физико-химического анализа. Электрохимические методы анализа						
Тема 9. Аналитический сигнал и его свойства, определяющие чувствительность, селективность, экспрессность, помехозащищенность методики анализа. Классификация физико-химических методов анализа.		2		2	ИЛ	О,Л,Ко
Тема 10. Потенциометрия: классификация электродов; возникновение электродного потенциала; уравнение Нернста. Потенциометрическое титрование раствора соляной кислоты Лабораторная работа № 9: Определение количества соляной кислоты методом потенциометрического титрования.	4	2	12		ИЛ	
Тема 11. Кулонометрия: закон Фарадея; потенциостатический и амперостатический методы. Кулонометрическое титрование растворов соляной кислоты и тиосульфата натрия. Лабораторная работа № 10 :Определение количества соляной кислоты или тиосульфата натрия методом кулонометрического титрования.		2	12		ИЛ	

Тема 12. Кондуктометрия: электропроводность раствора, зависимость ее от концентрации, температуры и природы ионов; классификация методов кондуктометрии. Высокочастотное титрование раствора соляной кислоты Лабораторная работа № 11: Определение количества соляной кислоты методом кондуктометрического титрования	2	12		ИЛ	
Раздел 6. Оптические методы анализа: теоретические основы, классификация и аппаратное оформление					
Тема 13. Фотометрия: закон Бугера, Ламберта, Бера; методы измерения оптической плотности; методы определения концентрации по величине оптической плотности. Фотометрическое определение железа в растворе Лабораторная работа № 12: определение количества железа в растворе фотометрическими методами.	2	8		ИЛ	Л,Ко
Тема 14. Спектрофотометрия: классификация методов; получение спектров поглощения, методы количественного и качественного анализа. Спектрофотометрическое определение красителей в их смеси Лабораторная работа № 13: спектрофотометрическое определение концентрации красителей в их смеси.	2	8	2	ИЛ	
Раздел 7. Хроматографические методы анализа: теоретические основы, классификация, методы качественного и количественного анализа					
Тема 15. Газовая хроматография. Устройство газового хроматографа. Определение углеводородов в смеси методом газо-жидкостной хроматографии Лабораторная работа № 14: Качественный и количественный анализ смеси углеводородов методом газовой хроматографией.	2	8	1,75	ИЛ	Л,Ко
Тема 16. Ионнообменная хроматография: классификация. Лабораторная работа № 15: Количественное определение ионов цинка и магния в смеси методом ионнообменной хроматографии	3	8		ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	68	5,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	17,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине	204,5		11,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПКп-4	1. Излагает основные представления о закономерностях протекания химических процессов и методов описания химических равновесий в растворах электролитов. Демонстрирует знание теоретических основ и принципов физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических. 2. Показывает умение использовать основные законы неорганической химии и физики, для решения аналитических задач. Проявляет умение прогнозировать влияние различных факторов на равновесие химической реакции, используемой в анализе. 3. Демонстрирует владение навыками расчета количественных характеристик	1. Вопросы устного собеседования 2. Практическое задание

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся демонстрирует глубокое знание теоретических основ аналитической химии и физико-химического анализа, при ответе легко ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; проработал основную и знаком с дополнительной литературой; способен обоснованно применять теорию химического равновесия к решению практических задач анализа химических систем; может аргументировано выбрать методику анализа для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.	Обучающийся показывает правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул и химических реакций для ее решения, знание размерностей химических и физических величин в системе СИ. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ и может его интерпретировать
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Обучающийся не способен проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать химические законы и плохо ориентируется в химических и физических величинах, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Приготовление стандартного раствора перманганата калия по точной навеске установочного вещества.
2	Условия проведения йодометрического титрования.
3	Способы определения точки эквивалентности в окислительно-восстановительном титровании.
4	Окислительно-восстановительные индикаторы. Принцип их подбора.
5	Расчет константы равновесия окислительно-восстановительной реакции. Оценка возможности использования окислительно-восстановительной реакции в титриметрическом анализе.
6	Стандартный окислительно-восстановительный потенциал (E^0) и способ его определения.
7	Форма записи уравнения Нернста электродного потенциала для различных видов реакций.
8	Вывод уравнения Нернста для электродного потенциала.

9	Уравнение Нернста для ЭДС гальванического элемента.
10	Определение точки эквивалентности в аргентометрии.
11	Общая характеристика методов осадительного титрования.
12	Требования к индикаторам в комплексонометрическом титровании.
13	Расчет и построение кривых комплексонометрического титрования.
14	Расчет условной константы устойчивости комплексоната. Область ее использования
15	Концентрационная и условная константы устойчивости комплексоната.
16	Преимущество использования комплексонов в титриметрическом анализе.
17	Выбор оптимальных условий комплексонометрического титрования.
18	Протолитические свойства комплексонов.
19	Комплексоны: примеры, строение и свойства.
20	Комплексиметрическое - и комплексонометрическое титрование.
21	Недостатки комплексиметрического титрования с использованием малодентантных лигандов.
22	Реакции комплексообразования. Основные характеристики комплексных соединений. Дентантность лигандов.
23	Кривые титрования слабых многоосновных кислот и многокислотных оснований. Условие дифференцированного титрования по ступеням.
24	Построение кривой титрования слабой кислоты сильным основанием (На примере кислоты с $pK=4$, $C_{0к}=0,1$ M, $V_k=100$ мл.)
25	Расчет и построение кривых титрования слабых кислот и оснований. Причины отсутствия скачка на кривой титрования.
26	Сравнительный анализ кривых титрования сильных и слабых кислот.
27	Расчет и построение кривых титрования сильных кислот и щелочей.
28	Назначение индикаторов и требования, предъявляемые к ним.
29	Расчет индикаторных ошибок.
30	Принцип выбора кислотно-основных индикаторов. Индикаторные ошибки, причины их возникновения.
31	Хромофорная теория кислотно-основных индикаторов.
32	Ионная теория кислотно-основных индикаторов. Интервал перехода окраски и показатель титрования индикаторов.
33	Кислотно-основные индикаторы. Их строение и принцип действия.
34	Общие принципы построения кривых титрования. Выбор индикаторов.
35	Принцип действия буферных растворов.
36	Равновесие в буферных растворах. (Вывод формулы для расчета pH).
37	Буферные растворы: их назначение и классификация. Буферная емкость.
38	Равновесие в растворах слабых многоосновных кислот и многокислотных оснований
39	Равновесие в растворах гидролизующихся солей. (Вывод формулы для расчета pH).
40	Гидролиз, степень и константа гидролиза солей. Факторы, влияющие на степень гидролиза.
41	Равновесие в растворах слабых кислот и оснований. (Вывод формулы для расчета pH).
42	Протолитическая теория кислот и оснований. Расчет pH в растворах щелочей и сильных кислот
43	Активность, коэффициент активности, ионная сила растворов. Условия проведения йодометрического титрования.
44	Диссоциация воды. Константа ионного произведения воды. Приготовление стандартного раствора перманганата калия по точной навеске установочного вещества.
45	Диссоциация воды. Константа ионного произведения воды. Приготовление стандартного раствора перманганата калия по точной навеске установочного вещества.
46	Степень и константа диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Закон разбавления Освальда для слабых электролитов
47	Степень и константа диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Закон разбавления Освальда для слабых электролитов
48	Электролитическая теория растворов. Степень диссоциации, как критерий оценки силы электролита.
49	Прямое, косвенное и обратное титрование. Расчёт содержания анализируемого вещества при различных приёмах титрования.
50	Закон эквивалентности. Его использование в аналитических расчетах.
51	Приготовление стандартного раствора по точной навеске установочного вещества.
52	Приготовление титранта стандартизацией раствора приблизительной концентрации
53	Требования, предъявляемые к установочным веществам. Их назначение и примеры использования.
54	Сущность титриметрического анализа. Достоинства и недостатки
55	Гравиметрический анализ, его достоинства и недостатки.

56	Гравиметрический анализ, его достоинства и недостатки.
57	Сравнительная характеристика основных методов аналитической химии.
58	Основные требования к методам анализа в аналитической химии.
59	Методы аналитической химии. Их классификация и характеристика.
Семестр 4	
60	Гель-хроматография. Основные принципы и назначения метода. Преимущества и недостатки
61	Высокоэффективная жидкостная хроматография. Основные принципы и назначения метода. Преимущества и недостатки
62	Методы качественного и количественного анализа в газовой хроматографии
63	Неподвижные фазы и требования, предъявляемые к ним. Хроматографические детекторы
64	Основные критерии хроматографического разделения: эффективность, разрешение и селективность колонки
65	Проявительный метод в газовой хроматографии. Вид дифференциальной хроматограммы, её основные параметры
66	Классификация, назначение и основы метода газовой хроматографии. Принципиальная схема газового хроматографа и техника выполнения анализа
67	Распределительная хроматография. Сущность метода, аппаратное оформление. Бумажная хроматография. Установление химической природы и количества компонентов
68	Тонкослойная хроматография. Сущность метода, аппаратное оформление. Установление химической природы и количества компонентов
69	Колоночная адсорбционная хроматография. Опыты М.С.Цвета. Качественная и количественная идентификация разделяемых веществ
70	Теоретические основы хроматографии. Теория теоретических тарелок
71	Классификация хроматографических методов анализа в зависимости от способа проведения – элюентная, вытеснительная и фронтальная
72	Классификация хроматографических методов анализа в зависимости от природы подвижной и неподвижной фазы и аппаратного оформления
73	Сущность процесса хроматографии
74	Описать принцип люминесцентного анализа
75	Описать принцип рефрактометрического анализа
76	Спектрофотометрическое определение концентрации компонентов в смеси светопоглощающих веществ – анализ смеси двух красителей
77	Описать методы определения концентрации (метод калибровочного графика, добавок, сравнения и дифференциальной фотометрии). Преимущества и недостатки каждого метода. Определение железа при помощи сульфосалициловой кислоты
78	Выбор светофильтра. Факторы, влияющие на оптическую плотность. Чувствительность фотометрических методов
79	Количественный анализ методом молекулярной спектроскопии. Выбор условий фотометрирования однокомпонентных растворов. Пояснить необходимость фотометрирования относительно раствора сравнения и добавки к бесцветным растворам окрашивающих реагентов
80	Материал оптической аппаратуры, монохроматоры, светофильтры и детекторы
81	Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии. Перечислить источники излучения для получения спектров в различном диапазоне длин волн
82	Описать метод молекулярно-абсорбционной фотометрии. Характеристика молекулярных спектров поглощения. ИК и УФ спектроскопия (количественный и качественный анализ этими методами)
83	Описать метод атомно - абсорбционной спектроскопии. Перечислить способы атомизации вещества. Электротермическая атомизация. Пламенно-эмиссионная спектроскопия. Различие между атомно – абсорбционной и пламенно-эмиссионной. Преимущества и недостатки методов
84	Представить закон Бугера-Ламберта-Бера в линейном и степенном виде. Аддитивность оптической плотности. Связь оптической плотности с пропусканием. Молярный коэффициент поглощения. Ограничения и условия применимости закона
85	Назвать три спектральные области, в которых изучается поглощение света веществом и соответствующие методы спектроскопии. Избирательное поглощение света веществом. Классификация методов спектроскопии
86	Сущность процесса взаимодействия вещества с электромагнитным излучением. Представить процесс поглощения света с точки зрения изменения внутренней энергии исследуемого вещества. Дать объяснение понятию «корпускулярно-волновой дуализм»
87	Описать метод кондуктометрического титрования и принцип нахождения точки эквивалентности на примере кислотно-основного титрования. Зависимость формы кривой ВЧТ от частоты генератора
88	Дать полное выражение общей проводимости ячейки емкостного типа. Активная и реактивная составляющая. Отличие высокочастотных методов от низкочастотных

89	Представить сущность процесса неконтактного высокочастотного титрования (ВЧТ). Преимущества и недостатки. Типы ячеек, применяемых в высокочастотном титровании
90	Схема установки для определения электрической проводимости. Константа сосуда. Ток разбаланса моста
91	Прямая кондуктометрия. Назначение, преимущества и недостатки. Объяснить причину ограниченного применения
92	Объяснить причину аномально высокой подвижности протона и гидроксил-иона в электрическом поле. Зависимость электрической проводимости от температуры
93	Влияние концентрации сильных и слабых электролитов на электропроводность. Представить графики зависимости удельной и эквивалентной электропроводности от концентрации сильных и слабых электролитов
94	Эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении. Закон независимого движения ионов. Формула Кольрауша – зависимость эквивалентной электропроводности сильных электролитов
95	Дать понятие удельной, эквивалентной и электропроводности. Представить размерность. Соотношение удельной и эквивалентной электропроводности
96	Охарактеризовать метод кондуктометрических исследований. Объяснить сущность процесса электропроводности растворов электролитов. Показать связь величины электропроводности раствора электролита и его сопротивления
97	Практическое применение методов кулонометрического анализа
98	Представить преимущества кулонометрического анализа (как прямого, так и косвенного) перед классическими методами анализа
99	Описать способ определения содержания тиосульфата натрия методом кулонометрического титрования. Написать реакции, описывающие электрохимическое получение реагента и его взаимодействие с определяемым веществом при определении тиосульфата натрия
100	Описать способ определения содержания кислоты методом кулонометрического титрования. Написать реакции, описывающие электрохимическое получение реагента и его взаимодействие с определяемым веществом при определении кислот
101	Условия проведения кулонометрического титрования
102	Сущность косвенной амперостатической кулонометрии. Способы электрогенерации титранта
103	Электрогравиметрический анализ. Назначение метода, краткая характеристика
104	Схема установки для прямой потенциостатической кулонометрии. Химический кулонометр
105	Определение количества электричества в прямой потенциостатической кулонометрии
106	Выбор потенциала рабочего электрода в прямой потенциостатической кулонометрии. Дать определение понятию «потенциал выделения вещества»
107	Прямая кулонометрия. Электрохимические реакции, применяемые в прямой кулонометрии
108	Охарактеризовать методы анализа, основанные на законе Фарадея (прямая/косвенная, амперостатическая/потенциостатическая кулонометрия)
109	Условия проведения кулонометрического анализа
110	Основные принципы кулонометрических исследований. Описать процесс электрохимического превращения вещества на электроде с использованием закона Фарадея
111	Охарактеризовать методы измерения ЭДС в потенциометрии (компенсационный и некомпенсационный метод)
112	Преимущества потенциометрического титрования перед классическими методами
113	Осадительное, комплексонометрическое, окислительно-восстановительное титрование. Основные принципы
114	Охарактеризовать косвенные методы потенциометрии. Описать принцип потенциометрического титрования на примере кислотно-основного взаимодействия. Индикаторные электроды кислотно-основного титрования
115	Описать методы определения концентрации в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика (+калибровка электрода), концентрационного элемента, добавок и пр.).
116	Привести примеры использования ионометрии в санитарно-химическом анализе
117	Описать конструкцию и вывести потенциал стеклянного электрода. Перечислить его преимущества и недостатки
118	Перечислить виды мембранных электродов. Кратко охарактеризовать каждый вид, представить конструкцию
119	Редокс электроды. Представить потенциал платинового электрода, опущенного в раствор FeCl_2 и FeCl_3 . Дать определение и вывести потенциал хингидронного электрода
120	Привести примеры электродов второго рода. Описать конструкцию и вывести потенциал хлорсеребряного электрода
121	Дать определение функциям электрода сравнения и индикаторного электрода, привести пример каждого. Перечислить требования, предъявляемые к ним
122	Основные принципы классификации электродов (по назначению, по механизму возникновения потенциала). Обратимые и необратимые электроды. Привести примеры

123	Представить принцип работы гальванического элемента, его схематическое изображение, процессы и реакции, протекающие на электродах. Принцип расчета ЭДС ячейки
124	Дать определение стандартного электродного потенциала. Описать конструкцию и назначение стандартного водородного электрода, а также способ измерения стандартного электродного потенциала
125	Описать процесс возникновения потенциала на границе раздела фаз металлический электрод-раствор. Представить уравнение Нернста.
126	Дать определение терминам: электрод, электрохимическая реакция, электрохимическая ячейка (обратить внимание на различия принципа действия гальванического элемента и электролизера). Представить связь гальванического элемента и электролитической ячейки
127	Охарактеризовать метод потенциометрического анализа (основы метода, главные направления применения). Привести классификацию потенциометрических методов анализа (ионометрия, редоксиметрия и т.д.)
128	Классификация физико-химических методов анализа и их преимущество по сравнению с методами классического химического анализа
129	Аналитический сигнал и его свойства (чувствительность, селективность, экспрессность, помехозащищенность методики анализа).

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

находятся в в Приложении к данной РГД

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Студенты, выполнившие все требования текущего контроля, на зачете отвечают на два теоретических вопроса и решают одну практическую задачу. Время на подготовку составляет 30 минут. Преподаватель вправе задать несколько дополнительных вопросов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Мовчан Н. И., Горбунова Т. С., Евгеньева И. И., Романова Р. Г.	Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2013	http://www.iprbookshop.ru/61958.html
Бёккер Ю.	Хроматография. Инструментальная аналитика. Методы хроматографии и капиллярного электрофореза	Москва: Техносфера	2009	http://www.iprbookshop.ru/12749.html
Вероника Р., Петухов И. А., Петухова О. А., Гомбоева С. Б., Богомолова А. А., Бару М. Б., Бару М. Б.	Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография	Москва: Техносфера	2017	http://www.iprbookshop.ru/84700.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				

В.А. Федоров, А.А. Комиссаренков	Аналитическая химия. Введение в количественный анализ [Текст] : учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2011	http://nizrp.narod.ru/a/chkolanaliz.htm
В.А. Федоров, И.Н. Дмитриевич	Аналитическая химия в вопросах и ответах [Текст] : методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2007	http://nizrp.narod.ru/mu2-44.htm
Г.Ф. Пругло, А.А. Комиссаренков, В.А. Федоров	Оптические методы анализа [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2010	http://nizrp.narod.ru/metodoptika.htm
А.А. Комиссаренков, Г.Ф. Пругло, В.А. Федоров	Потенциометрия [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	http://nizrp.narod.ru/p/otenz.pdf
А.А. Комиссаренков, Г.Ф. Пругло	Кондуктометрия и высокочастотное титрование [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2009	http://nizrp.narod.ru/Konduktometr.htm
Г.Ф. Пругло, О.В. Федорова, Р.А. Смит	Хроматографические методы анализа [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/18.pdf
И.Н. Дмитриевич, Г.Ф. Пругло, А.А. Комиссаренков	Электрохимические методы анализа (вопросы, тесты и ответы) [Текст]: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg h/14.pdf
И.Н. Дмитриевич [и др.]	Физико-химические методы анализа. [Текст] Ч.I. Электрохимические методы анализа: учебное пособие для студентов заочной формы обучения	М-во образования и науки РФ, СПб ГТУРП. - СПб.: СПбГТУРП	2014	http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg h/8.pdf
И.Н. Дмитриевич	Количественный анализ в вопросах и ответах [Текст]: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg h/13.pdf
И.Н. Дмитриевич, А.А. Комиссаренков	Электрохимические методы анализа: практика применения в ЦБП (в примерах и задачах) [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	http://nizrp.narod.ru/elektrchem.htm
И.Н. Дмитриевич [и др.]	Физико-химические методы анализа [Текст] Ч.III. Хроматографические методы анализа: учеб. пособие для студентов заочной формы обучения	М-во образования и науки РФ, СПб ГТУРП. - СПб.: СПбГТУРП	2014	http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg h/9.pdf
Р.А. Копнина, И.Н. Дмитриевич, О.В. Федорова	Аналитическая химия. Вопросы для самостоятельной работы студентов [Текст]	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД.- СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg h/16.pdf
Г.Ф. Пругло, О.В. Федорова, Р. А. Смит	Хроматографические методы анализа [Текст]: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg h/18.pdf
И.Н. Дмитриевич [и др.]	Физико-химические методы анализа. [Текст] Ч.II. Оптические методы анализа: учеб. пособие для студентов заочной формы обучения	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. - СПб.: СПбГТУРП	2014	http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg h/7.pdf

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Б-306	Вытяжные шкафы, весы аналитические, комплект посуды для количественного анализа и водоподготовки, вакуумный сушильный шкаф, электрические плитки, спектрофотометры и фотоколориметры ФЭК 56-М, КФК-2, КФК-3, Юнико 1201, СФ-2000, рН – метры марки ИПЛ – 301, хроматограф Цвет 100, высокочастотные титраторы, концентратомер КН-1, прибор для капиллярного электрофореза «Капель 3»
Б-316	Вытяжные шкафы, весы аналитические, комплект посуды для количественного анализа и водоподготовки, вакуумный сушильный шкаф, электрические плитки. Специализированная учебная лаборатория ФХМА с необходимым оборудованием: Спектрофотометры и фотоколориметры ФЭК 56-М, КФК-2, КФК-3, Юнико 1201, СФ-2000, рН – метры марки ИПЛ – 301, хроматограф Цвет 100, высокочастотные титраторы, анализатор вольтамперометрический АКВ – 07 МК, прибор для капиллярного электрофореза «Капель 3», установка для проведения процесса ионитного умягчения воды.
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска

Приложение

рабочей программы дисциплины _____ Аналитическая химия и ФХМА _____

наименование дисциплины

по направлению подготовки _____ 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства _____
наименование ОП (профиля): _Технология упаковочного производства _____

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
Семестр 1	
1	Вычислить молярную концентрацию эквивалента H_2SO_4 и $T H_2SO_4/CaO$ если $T H_2SO_4 = 0,004852$ г/мл.
2	Сколько миллилитров H_2SO_4 плотностью $1,835$ г/см ³ потребуется для приготовления $2,5$ дм ³ $0,2$ н раствора?
3	Сколько воды надо добавить к $1,5$ дм ³ $0,12$ н раствора HCl , чтобы получить раствор с $T (HCl) = 0,003650$ г/мл?
4	Вычислить pH раствора, полученного смешением 19 см ³ $6,2$ н раствора уксусной кислоты и 1 см ³ $2,0$ н раствора ацетата натрия.
5	На титрование 20 см ³ раствора $NaOH$ идет $21,05$ см ³ HCl с титром $T(HCl) = 0,003706$ г/см ³ . Вычислить $C_N(NaOH)$ и $T(NaOH/H_2C_2O_4)$.
6	Какую навеску янтарной кислоты ($H_2C_4H_4O_4$) следует взять, чтобы после ее растворения в мерной колбе вместимостью 200 см ³ , на титрование 25 см ³ полученного раствора пошло $4,2$ см ³ $0,1$ н. раствора $NaOH$?
7	Определить жесткость H-катионированной воды, используемой для уменьшения зольности целлюлозы, если на титрование 300 см ³ воды затрачено $0,86$ см ³ $0,01$ н раствора трилона Б
8	Сколько граммов KCl содержится в 250 см ³ раствора, если на титрование 25 см ³ его израсходовано 17 см ³ $0,05252$ н $Hg_2(NO_3)_2$?
9	Рассчитать окислительно-восстановительный потенциал в точке эквивалентности при титровании $0,1$ м раствора $FeSO_4$ $0,1$ м раствором $KMnO_4$ в присутствии H_2SO_4 ($H^+ = 1$ моль/л) ($E^0 MnO_4^- / Mn^{2+} = 1,51$ В; $E^0 Fe^{3+} / Fe^{2+} = 0,77$ В).
10	Определить содержание Na_2S (г/дм ³) в белом щелоке сульфатной варки целлюлозы, если 10 см ³ щелока разбавили в колбе 250 см ³ . К 25 см ³ полученного раствора добавили $5,0$ см ³ $0,1$ н раствора йода и на обратное титрование затратили $1,86$ см ³ $0,1$ н раствора тиосульфата натрия ($K = 1,052$).
11	Определить процентное содержание хлората натрия, используемого при приготовлении реагентов для отбеливания целлюлозы, если навеску хлората натрия $1,383$ г растворили в колбе 500 см ³ . К 10 см ³ полученного раствора добавили $20,0$ см ³ $0,09734$ н раствора сульфата железа (II), избыток которого оттитровали $5,95$ см ³ $0,1$ н раствора $KMnO_4$.
12	Вы студент СПбГТУПТД ВШТЭ, поступили на практику в отдел контроля качества фармацевтического предприятия с возможностью дальнейшего трудоустройства. Для оценки Вашего уровня компетентности руководство лаборатории предложило решить конкретную производственную задачу. В качестве исходного сырья при производстве некоторых лекарственных средств используют щавелевую кислоту с содержанием основного вещества не менее 90%. Если содержание щавелевой кислоты ниже, то необходимо использовать дополнительную стадию очистки. Вам предложено разработать методику определения содержания щавелевой кислоты, причём рекомендовано использовать титриметрический метод анализа. В лаборатории имеется следующее оборудование: аналитические весы, бюретка объемом 5 мл, конические колбы для титрования объемом 100 см ³ , ёмкости для хранения растворов объемом 1 л и 0,5 дм ³ , мерные колбы объемом 100, 250 см ³ ; реактивы: натрия гидроксид с определенной плотностью, кислота серная концентрированная, фиксаналы кислоты хлороводородной, калия перманганата, натрия тиосульфат с концентрацией 0,41 моль/дм ³ , индикаторы метиловый оранжевый, фенолфталеин.
13	Группа студентов была направлена на летнюю практику в лабораторию ГУП «ТЭК СПб». Поскольку руководство предприятия заинтересовано в подборе молодых перспективных специалистов, для проверки навыков студентов и их компетентность им было предложено решить несколько задач. Раствор дихромата калия для определения химического потребления кислорода

	должен иметь молярную концентрацию эквивалента 0,25 моль/дм ³ . Для определения концентрации K ₂ Cr ₂ O ₇ титриметрическим методом необходимо обоснованно выбрать индикатор. Что и каким образом необходимо сделать в случае, если данный раствор не имеет нужной концентрации (укрепить, разбавить)?
Семестр 2	
...1	Выразите оптическую плотность в процентах пропускания: а) 0,064; б) 0,765; в) 0,318; г) 0,209; д) 0,437; е) 0,413
...2	При электролизе раствора, содержащего ионы Me (III) при силе тока 1,0 А за 35 мин. На катоде было выделено 0,3772 г металла. Приняв выход по току равным 100 %, определить, какой это металл