



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИИ И
БИОИНЖЕНЕРИИ**

Кафедра промышленной химии и биотехнологии

Комова Вера Ивановна

19.03.03-17-о-4

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Прикладной бакалавриат

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Направленность (профиль): «Технология молока и молочных продуктов»

Орел 2017

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	3
2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП	4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	5
4 Структура дисциплины (модуля) и распределение её трудоёмкости	6
5 Содержание дисциплины (модуля)	7
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	12
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	12
8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	13
8.1 Основная литература	13
8.2 Дополнительная литература	14
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	15
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)	15
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	16

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения данной дисциплины (модуля) является формирование профессиональных компетенций таких как: ОК-7, а также:

- подготовка специалистов, в полной мере владеющих основами аналитической химии, ее методами;
- подготовка специалистов, способных принимать участие в аналитическом контроле пищевых производств:
определять качество пищевого сырья; контролировать процессы производства; контролировать качество выпускаемой продукции; анализировать отходы производства с целью утилизации; осуществлять контроль исходного пищевого сырья и пищевых продуктов на содержание токсичных для человека тяжелых металлов, канцерогенных соединений, остаточных количеств пестицидов.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами теоретических и практических знаний в области аналитической химии и физико-химических методов анализа;
- изучение основных понятий по качественному и количественному анализу, физическим и физико-химическим методам анализа;
- ознакомление с качественным анализом (дробным и систематическим), методами определения, разделения и концентрирования веществ;
- знание основных типов аналитических реакций и реагентов;
- приобретение навыков использования изученных методов количественного анализа: гравиметрического и титриметрического методов анализа;
- развитие у студентов химического и профессионального мышления;
- получение навыков в проведении химического анализа;
- умение правильно выбрать метод анализа, учитывая точность метода и эффективность его применения.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Аналитическая химия» включена в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» ФГОС ВО и осваивается в первом семестре, ее трудоемкость составляет 4 з.е.

Изучение курса основывается на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин как: "Математика", "Физика".

На знаниях, полученных в ходе освоения данной дисциплины, базируются такие дисциплины как: «Физическая и коллоидная химия», «Биохимия», «Безопасность жизнедеятельности», «Органическая химия», «Пищевая химия», «Современные методы исследования пищевых продуктов», «Радиоактивные загрязнения пищевых продуктов».

Смежными дисциплинами являются такие дисциплины как: «Основы общей и неорганической химии», «Биология».

"Аналитическая химия" служит формированию фундаментальных и прикладных знаний о химических системах и основных закономерностях химических процессов, которые студент может применить при прохождении учебной практики. Данная практика является получением первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Аналитическая химия» могут быть использованы при подготовке выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине(модулю)

<i>Формируемые компетенции</i>		<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине</i>	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОК-7, 3 этап	способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать	- полученную информацию о качественном, количественном и физико-химических методах анализа и содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности
		Уметь	- анализировать полученную информацию об основных типах аналитических реакций и реагентов и корректировать результаты собственной работы
		Владеть	- навыками самостоятельного поиска информации по вопросам аналитической химии и навыками определения и устранения основных ошибок

4 Структура дисциплины (модуля) и распределение её трудоёмкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего, кол.		За 1 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	60	22	60	22
Лекции (лек)	18	9	18	9
Лабораторные занятия (лаб)	32	8	32	8
Практические занятия (пр)	10	5	10	5
2 Самостоятельная работа (всего)	48		48	
в том числе				
Контрольная работа (кр)	5	1	5	1
Прочие виды самостоятельной работы	43		43	
3 Промежуточная аттестация (форма)	36		Экзамен (36)	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	144		144	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	4		4	

5 Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 3 – Технологическая карта учебной дисциплины (модуля)

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5
Семестр №1				
Раздел №1 «Качественный анализ»				
лек №1	Лекция: Задачи и методы аналитической химии Изучаемые вопросы: 1. Классификация методов анализа: а) качественный (дробный и систематический анализ) и количественный методы анализа; б) по массе (макрометод, полумикрометод, микрометод, ультрамикрометод, субмикрометод). 2. Кислотно-основная классификация катионов. Классификация анионов по группам. 3. Типы аналитических реакций и реагентов. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Аналитические признаки веществ и типы аналитических реакций. 2. Характеристика чувствительности аналитических реакций.	2	1	3
лек №2	Лекция: Методы разделения и концентрирования веществ Изучаемые вопросы: 1. Методы осаждения и соосаждения. 2. Экстракция.	2	1	3

	<p>3. Хроматография.</p> <p>4. Электрохимические и дистилляционные методы.</p> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <p>1. Основные понятия: проба, средняя проба, аналитическая проба, аналитическая навеска.</p> <p>2. Способы отбора проб.</p> <p>3. Операции, производимые при разложении проб.</p>			
лек №3	<p>Лекция: Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах</p> <p>Изучаемые вопросы:</p> <p>1. Закон действующих масс.</p> <p>2. Константа химического равновесия.</p> <p>3. Способы выражения растворимости малорастворимых сильных электролитов.</p> <p>4. Произведение растворимости.</p> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <p>1. Выражение и расчет констант химического равновесия для различных химических систем.</p> <p>2. Условия образования осадков.</p> <p>3. Влияние добавок посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов.</p>	2	2	4
лек №4	<p>Лекция: Равновесие в растворах комплексных соединений и окислительно-восстановительные равновесия</p> <p>Изучаемые вопросы:</p> <p>1. Строение и классификация комплексных соединений.</p> <p>2. Диссоциация комплексных соединений.</p> <p>3. Константы нестойкости и устойчивости комплексных соединений.</p> <p>4. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар.</p> <p>5. Уравнение Нернста.</p> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <p>1. Названия комплексных соединений.</p> <p>2. Изомерия в комплексных соединениях.</p>	2	2	4

	3. Влияние различных факторов на значение ОВ потенциалов и направление протекания ОВ реакции.			
лаб №1	Обнаружение катионов I-III аналитических групп	4	4	8
лаб №2	Обнаружение катионов IV-VI аналитических групп	4	4	8
лаб №3	Обнаружение анионов I-III аналитических групп. Анализ твердого вещества.	4	4	8
пр №1	Вычисления рН сильных и слабых кислот и оснований	2	1	3
пр №2	Вычисления рН гидролизующихся солей и буферных систем	2	1	3
пр №3	Расчет ПР и растворимости солей	2	2	4
кр №1			5	5
Итого по разделу:		26	27	53
Раздел №2 «Количественный анализ»				
лек №5	Лекция: Гравиметрический анализ Изучаемые вопросы: 1. Метод отгонки и метод осаждения. 2. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. 3. Расчеты в гравиметрическом анализе. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Требования, предъявляемые к гравиметрической форме. 2. Чистота осадка.	2	1	3
лек №6	Лекция: Титриметрические методы анализа Изучаемые вопросы: 1. Кислотно-основное титрование. 2. Окислительно-восстановительное титрование. 3. Комплексонометрическое титрование. 4. Расчеты в титриметрическом анализе. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Основные понятия в титриметрическом методе анализа. 2. Типы кислотно-основного титрования. 3. Индикаторы, применяемые при окислительно-восстановительном титровании. 4. Принцип действия металлохромных индикаторов.	2	1	3
лаб №4	Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате	4	2	6

лаб №5	Алкалиметрическое титрование	4	2	6
пр №4	Расчет концентрации растворов и способы ее определения	2	2	4
пр №5	Расчеты в гравиметрическом и титриметрическом методах анализа	2	1	3
Итого по разделу:		16	9	25
Раздел №3 «Физико-химические методы анализа»				
лек №7	Лекция: Классификация физико-химических методов анализа. Достоинства и недостатки их Изучаемые вопросы: 1. Оптические методы анализа. 2. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. 3. Рефрактометрический метод анализа. 4. Поляриметрический метод анализа. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Область применения этих методов.	2	2	4
лек №8	Лекция: Электрохимические методы анализа. Изучаемые вопросы: 1. Потенциометрические методы анализа. 2. Ионметрия, сущность метода. 3. Классификация ИСЭ. 4. Основные характеристики ИСЭ. 5. Вольтамперометрические методы анализа. 6. Инверсионная вольтамперометрия, сущность метода. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Аппаратура, используемая в онетрии и вольтамперометрии. 2. Практическое применение данных методов.	2	2	4
лек №9	Лекция: Хроматографические методы анализа Изучаемые вопросы: 1. Классификация хроматографических методов анализа. 2. Виды хроматографии (внутренняя, фронтальная, элюентная, тонкослойная и бумажная хроматография). 3. Хроматографические характеристики. 4. Сущность метода. Вопросы для самостоятельного изучения:	2	2	4

	1. Практическое применение хроматографии.			
лаб №6	Фотометрическое определение меди в растворе	4	2	6
лаб №7	Определение фторид-ионов в воде ионометрическим методом	4	2	6
лаб №8	Бумажная хроматография	4	2	6
Итого по разделу:		<i>18</i>	<i>12</i>	<i>30</i>
Промежуточная аттестация: экз			<i>36</i>	<i>36</i>
Итого по семестру:		<i>60</i>	<i>84</i>	<i>144</i>
Итого по дисциплине:		<i>60</i>	<i>84</i>	<i>144</i>
Примечания				

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Основные теоретические положения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» изучаются на лекциях. Начинать изучение необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию.

При изучении *первого раздела* дисциплины «Качественный анализ» необходимо обратить внимание на равновесие в гомогенных и гетерогенных системах, способы расчета pH растворов сильных и слабых электролитов, растворимость малорастворимых осадков.

При изучении *второго раздела* учебного материала «Гравиметрический и титриметрический методы анализа» следует выяснить, что лежит в их основе. Рассматривая различные химические методы анализа, нужно обратить внимание на то, каким образом рассчитывается концентрация анализируемого вещества, какие приборы необходимо при этом использовать. Необходимо проанализировать основные отличия этих методов

Изучая материал *третьего раздела* «Физико-химические методы анализа», важно рассмотреть основные методы определения, разделения и концентрирования веществ, а также способы обработки результатов анализа.

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно-ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах, конференциях и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

При подготовке к лабораторным и практическим занятиям и контрольной работе обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с перечнем основной учебной литературы и методическими указаниями:

1. Комова В.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Качественный анализ: учебно-методическое пособие для вузов. Орел: «Госуниверситет-УНПК», 2012.— 87 с.

2. Комова В. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный анализ: учебно-методическое пособие для вузов. Орел: «Госуниверситет-УНПК», 2014.— 98 с.

3. Комова В.И. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: учебно-метод. пособие для вузов. Орел: «Госуниверситет-УНПК», 2015. - 107 с.

4. Комова В.И. Методические указания к практическим занятиям и для самостоятельной подготовки студентов по дисциплине "Аналитическая химия" для направлений 19.03.01, 19.03.02, 19.03.03., 19.03.04. Орел: "ОГУ им. Тургенева", 2017. - 59 с.

Для самостоятельного изучения отдельных вопросов дисциплины студентам рекомендуется <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/> (сайт химического факультета МГУ).

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные средства для текущего и рубежного контроля успеваемости, планируемые для реализации различных видов контроля, предусматривают:

- 1) выполнение контрольной работы;
- 2) сдача экзамена в первом семестре.

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1.учеб. для вузов / Ю.Я. Харитонов. - М.: ГЕОТАР-Медиа, 2014. - 1344 с. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/doc/ISBN9785970429341-0000/000.html>

2. Комова В.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Качественный анализ: учебно-методическое пособие для вузов. Орел: «Госуниверситет-УНПК», 2012, - 87 с. — Режим доступа: <http://elib.oreluniver.ru/uchebniki-i-uch-posobiya/analiticheskaya-khimiya-i-fiziko-khimich-1.html>

3. Комова В.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный анализ: учебно-методическое пособие для вузов. Орел: «Госуниверситет-УНПК», 2014. - 98 с. - Режим доступа: <http://elib.oreluniver.ru/uchebniki-i-uch-posobiya/komova-v-i-analiticheskaya-khimiya-i-f.html>

4. Комова В.И. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: учебно-методическое пособие для вузов. Орел: ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева», 2015. - 107 с. - Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008917683>

8.2 Дополнительная литература

5. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. В 2 кн. учеб. для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. - М.: Высш. шк., 2012. - 864 с. - Режим доступа:

[http://portal.tpu.ru/SHARED/o/OAA/academic/Tab2/Основы аналит химии 1 Золотов.pdf](http://portal.tpu.ru/SHARED/o/OAA/academic/Tab2/Основы%20аналит%20химии%201%20Золотов.pdf)

6. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. учеб. для вузов / В.П. Васильев. - М.: Дрофа, 2009. - 749 с. - Режим доступа:

<https://www.litres.ru/vladimir-vasilev-8/analiticheskaya-himiya-kniga-2-fiziko-himicheskie-metody-analiza/>

7. Цитович И.К. Курс аналитической химии. учеб для вузов / И.К. Цитович. - СПб.: Издательство Лань, 2009. - 496 с.

8. Васильев В.П. Аналитическая химия. 2 кн. Сборник вопросов, упражнений и задач: пособие для вузов / В.П. Васильев, Л.А. Кочергина, Т.Д. Орлова. - М.: Дрофа, 2006. - 318 с.

9. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для вузов / Под ред. В.А. Рабиновича и Х.М. Рубиной. - М.: Интеграл-Пресс, 2007. - 240 с.

10. Комова В.И. Химия. Тесты, задачи и упражнения: учебное пособие. Орел: ОрелГТУ, 2006. - 162 с. - Режим доступа: <http://elib.oreluniver.ru/test-kontrol-nye-voprosy/khimiya-testy-zadachi-i-uprazhneniya.html>

11. Портал `Аналитическая химия в России` <http://www.rusanalychem.org> (дата обращения: 15.06.2017).

12. Крылов В.А., Сергеев Г.М., Елипашева Е.В. Информационные ресурсы в аналитической химии: электронный учебно-методический комплекс.- Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010.- 105 с. <http://window.edu.ru/resource/046/74046> (дата обращения: 15.06.2017).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- 1) Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.gu-unpk.ru/>.
- 2) Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.e.lanbook.com>.
- 3) Электронная библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>.
- 4) Консорциум «Кодекс». Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.
- 5) Библиотека ГОСТов и нормативных документов. Электронная библиотека ГОСТов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://libgost.ru/>.
- 6) Информационно-справочная система «РЕГЛАМЕНТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.reglament.pro/index.php/entrance>.
- 7) Федеральный портал «Российское Образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
- 8) Электронная библиотека для абитуриентов, студентов, аспирантов и преподавателей «Общедоступное хранилище знаний» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://studyspace.ru/>.
- 9) Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eLibrary.ru>.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В процессе изучения дисциплины «Аналитическая химия» используется следующее программное обеспечение:

при чтении лекций используется:

- операционная система Windows Professional 7. Лицензия.
- Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др.
- программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).
- программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).
- при проведении практических занятий:
 - операционная система Windows Professional 7. Лицензия.
 - программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).
 - пакет программ семейства MS Office Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access). Лицензия.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекции по аналитической химии читаются в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием.

Лабораторные работы проводятся в химических лабораториях:

1. Лаборатория аналитической химии и современных методов исследования оснащена следующим оборудованием: микроскоп; шкаф вытяжной; рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой; анализатор Ртути Юлия; анализатор инфракрасный спектран – 119М; анализатор влажности кварц – 21м; набор сит стальной 6 элементов; иономер И-135; облучатель УФС – 365; набор сит лабораторных 3 элемента; рефрактометр ИРФ-454В2М; аппарат Киппа; колориметр фотоэлектрический КПК-2-УХЛ; колориметр фотоэлектрический КФК-2МП; иономер универсальный ЭВ-74.

2. Лаборатория биотехнологии и химических технологий оснащена следующим оборудованием: термометр контактный ИТ-17С; микроскоп Микромед С-11; объект-микрометр ОМ-П; микрометр окулярный МОВ1-16; комплекс «Экотест – ВА»; Весы ОНАУS аналитические; видеоокуляр НВ-510; видеоокуляр 0,3 мП; термостат А106-Т Лабораторный Прозрачный; спектрофотометр «ЮНИКО»; ротационный испаритель; Пки3-3220; РДС Реометр; насос вакуумный; гири Г-2-210; вискозиметр капиллярный ВПЖ-3; шкаф сушильный ЕС-4620; компьютер Р-111; принтер лазерный.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

«Аналитическая химия»

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленность (профиль): «Технология молока и молочных продуктов»

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные теоретические положения аналитической химии; химические и физико-химические методы анализа, необходимые для понимания основных биохимических процессов, с целью освоения технологий производства. (З (ОК-7) – III) <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применить знания физических и химических законов при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; производить: <ul style="list-style-type: none"> а) расчеты и перерасчеты концентраций; б) определение pH растворов; в) расчеты в количественном анализе (гравиметрии и титриметрии. (У (ОК-7) – III) <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой использования основных знаний по химическим и физико-химическим методам анализа для участия в аналитическом контроле объектов окружающей среды и пищевых производств, а также навыками выполнения химических лабораторных операций. (В (ОК-7) – III)

2 Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	<p>Студент демонстрирует полное понимание проблемы, то есть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - четко знает теоретическое содержание курса: качественный, количественный анализ и физико-химические методы анализа; - умеет производить: <ul style="list-style-type: none"> а) расчеты и перерасчеты концентраций; б) определение pH растворов; в) расчеты в количественном анализе (гравиметрии и титриметрии); - четко владеет методиками проведения аналитического контроля качества продуктов питания животного происхождения с использованием физико-химических методов анализа: фотометрии, ионометрии, хроматографии. 	34 – 40 – «5» отлично
			<p>Студент демонстрирует значительное понимание проблемы, то есть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно хорошо знает теоретическое содержание курса: качественный, количественный анализ и физико-химические методы анализа; - достаточно хорошо умеет производить: <ul style="list-style-type: none"> а) расчеты и перерасчеты концентраций; б) определение pH растворов; в) расчеты в количественном анализе (гравиметрии и титриметрии); - достаточно хорошо владеет методиками проведения аналитического контроля качества продуктов питания животного происхождения с использованием физико-химических методов анализа: фотометрии, ионометрии, хроматографии. 	26 – 33 – «4» хорошо

			<p>Студент демонстрирует частичное понимание проблемы, то есть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - частично знает теоретическое содержание курса: качественный, количественный анализ и физико-химические методы анализа; - частично умеет производить: а) расчеты и перерасчеты концентраций; б) определение pH растворов; в) расчеты в количественном анализе (гравиметрии и титриметрии); - частично владеет методиками проведения аналитического контроля качества продуктов питания животного происхождения с использованием физико-химических методов анализа: фотометрии, ионометрии, хроматографии. 	21 – 25 – «3» удовл.
			<p>Студент демонстрирует непонимание проблемы, то есть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - совершенно не знает теоретическое содержание курса: качественный, количественный анализ и физико-химические методы анализа; - совершенно не умеет производить: а) расчеты и перерасчеты концентраций; б) определение pH растворов; в) расчеты в количественном анализе (гравиметрии и титриметрии); - совершенно не владеет методиками проведения аналитического контроля качества продуктов питания животного происхождения с использованием физико-химических методов анализа: фотометрии, ионометрии, хроматографии. 	0 – 20 – «2» неудовл.

3 Типовые оценочные средства

Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен в устной форме.

Время и место проведения экзамена устанавливается в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. Продолжительность работы – 1 час 30 минут.

Экзаменационный билет состоит из четырех частей, предполагающих устное собеседование по двум теоретическим вопросам, решение типовых задач по количественному методу анализа (гравиметрии и титриметрии) и тесты по качественному анализу и физико-химическим методам анализа.

№	Структура экзаменационной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1-2	Теоретические вопросы	Аналитическая химия	(З (ОК-7)–III) (У(ОК-7)–III) (В (ОК-7)–III)	<p>0 баллов ставится, когда студент демонстрирует непонимание проблемы, то есть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - совершенно не знает теоретическое содержание курса: качественный, количественный анализ и физико-химические методы анализа; - совершенно не умеет производить: а) расчеты и перерасчеты концентраций; б) определение pH растворов; в) расчеты в количественном анализе (гравиметрии и титриметрии); - совершенно не владеет методиками проведения аналитического контроля качества продуктов питания животного происхождения с использованием физико-химических методов анализа: фотометрии, ионометрии, хроматографии (На 50% и более вопросов, связанных с ними, нет ответа); <p>5 баллов ставится, когда студент демонстрирует частичное понимание проблемы, то есть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - частично знает теоретическое содержание курса: качественный, количественный анализ и физико-химические методы анализа; - частично умеет производить: а) расчеты и перерасчеты концентраций; б) определение pH растворов; в) расчеты в количественном анализе (гравиметрии и титриметрии); - частично владеет методиками проведения аналитического контроля качества продуктов питания животного происхождения с использованием физико-химических методов анализа: фотометрии, ионометрии, хроматографии (Получены положительные ответы на 51 – 70% заданных вопросов). <p>8 баллов ставится, когда студент демонстрирует значительное понимание проблемы, то есть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно хорошо знает теоретическое содержание курса: качественный, количественный анализ и физико-химические методы анализа; - достаточно хорошо умеет производить: а) расчеты и перерасчеты концентраций; б) определение pH 	10+10

				<p>растворов; в) расчеты в количественном анализе (гравиметрии и титриметрии); - достаточно хорошо владеет методиками проведения аналитического контроля качества продуктов питания животного происхождения с использованием физико-химических методов анализа: фотометрии, ионометрии, хроматографии (Получены положительные ответы на 71 – 85% заданных вопросов). 10 баллов ставится, когда студент демонстрирует полное понимание проблемы, то есть: - четко знает теоретическое содержание курса: качественный, количественный анализ и физико-химические методы анализа; - умеет производить: а) расчеты и перерасчеты концентраций; б) определение pH растворов; в) расчеты в количественном анализе (гравиметрии и титриметрии); - четко владеет методиками проведения аналитического контроля качества продуктов питания животного происхождения с использованием физико-химических методов анализа: фотометрии, ионометрии, хроматографии (Получены положительные ответы на более 85% заданных ответов).</p>	
3-4	Типовые задачи по количественному методу анализа (гравиметрии и титриметрии)	Аналитическая химия	<p>(З(ОК-7)–III) (У(ОК-7)–III) (В(ОК-7)–III)</p>	<p>0 баллов ставится, когда студент демонстрирует полное непонимание проблемы, то есть: не умеет провести расчеты по известным формулам (Выполнено менее 50% вычислений, расчеты содержат грубые ошибки). 3 балла ставится, когда студент демонстрирует частичное понимание проблемы, то есть: - частично умеет производить: а) расчеты и перерасчеты концентраций; б) определение pH растворов; в) расчеты в количественном анализе (Сделано 51-70% задания). 4 балла ставится, когда студент демонстрирует значительное понимание проблемы, то есть: - достаточно хорошо знает как провести расчеты по известным формулам; - достаточно хорошо умеет производить: а) расчеты и перерасчеты концентраций; б) определение pH</p>	12

				<p>растворов; в) расчеты в количественном анализе (Сделано 71-85% задания). 6 баллов ставится, когда студент демонстрирует полное понимание проблемы, то есть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - четко знает как провести расчеты по известным формулам; - четко умеет производить: <p>а) расчеты и перерасчеты концентраций; б) определение pH растворов; в) расчеты в количественном анализе</p> <ul style="list-style-type: none"> - легко использует математические методы при решении задач (Сделано более 85% задания). 	
5-8	Тесты по качественному анализу и физико-химическим методам анализа	Аналитическая химия	(З (ОК-7)–III) (У(ОК-7)–III) (В(ОК-7)–III)	<p>0 баллов ставится, когда элементы ответа записаны неверно 2 балла ставится, когда ответ правильный и полный. Элементы ответа записаны верно.</p>	8 (4·2)

Теоретические вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Задачи и методы аналитической химии.
2. Классификация методов анализа (химические, физико-химические, физические методы анализа).
3. Классификация методов по массе.
4. Качественный химический анализ (дробный и систематический).
5. Типы аналитических реакций и реагентов.
6. Характеристика чувствительности аналитических реакций.
7. Кислотно-основная классификация катионов.
8. Реакции катионов I, II, III аналитических групп. Уравнения химических реакций.
9. Реакции катионов IV, V, VI аналитических групп. Уравнения химических реакций.
10. Классификация анионов по группам.
11. Реакции анионов I, II, III аналитических групп. Анализ твердого вещества.
12. Методы разделения и концентрирования.
13. Разделение элементов методом экстракции.
14. Разделение элементов методом осаждения.
15. Разделение смесей методом хроматографии.
16. Дистилляционные, электрохимические и другие методы.
17. Химическое равновесие (истинная термодинамическая и условная константа химического равновесия).
18. Протолитическая теория кислот и оснований.
19. Водородный показатель.
20. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот и оснований.
21. Расчет pH гидролизующихся солей.
22. Расчет pH буферных растворов.
23. Химическое равновесие в гетерогенных системах.

24. Произведение растворимости.
25. Условия образования и растворения осадков.
26. Влияние добавок посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов. Солевой эффект.
27. Комплексообразование в аналитической химии.
28. Константы устойчивости и нестойкости комплексов.
29. Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.
30. Классификация методов количественного анализа.
31. Сущность гравиметрического анализа.
32. Условия образования кристаллических и аморфных осадков.
33. Чистота осадка.
34. Расчеты в гравиметрическом анализе.
35. Титриметрический метод анализа. Основные понятия.
36. Классификация методов титриметрического анализа.
37. Виды титрования, применяемые в титриметрическом анализе.
38. Расчеты в титриметрическом анализе.
39. Методы кислотно-основного титрования (алкалиметрическое и ацидиметрическое титрование). Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Кривые титрования.
40. Методы окислительно-восстановительного титрования.
41. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое и обратное ОВ титрование).
42. Кривые ОВ титрования. Индикаторы.
 43. Комплексонометрическое титрование.
 44. Кривые титрования. Металлоиндикаторы.
 45. Применение комплексонометрического титрования.
 46. Физико-химические методы анализа
- I. Классификация физических и физико-химических методов анализа. Достоинства и недостатки их.
 - II. Оптические методы анализа.
 - A. Фотометрический анализ.
 1. Первый и второй законы фотометрии.
 2. Основной закон светопоглощения – Бугера-Ламберта-Беера.
 3. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Беера.
 4. Закон аддитивности.
 5. Нахождение концентрации определяемого вещества на основании фотометрических измерений: метод градуировочного графика; метод одного стандарта; метод добавок стандарта; по молярному или удельному коэффициенту погашения; визуальные методы: метод стандартных серий и методы уравнивания окраски.
 - B. Рефрактометрия.
 1. Сущность метода.
 2. Абсолютный и относительный показатель преломления.
 - B. Поляриметрия.
 1. Сущность метода.
 - III. Электрохимические методы анализа:
 - A. Потенциометрия.
 1. Прямая потенциометрия – ионометрия.
 2. Классификация ИСЭ.
 3. Уравнения Нернста для определения ЭДС электрохимической цепи (три случая).

4. Методы определения концентрации.
5. Основные характеристики ИСЭ.
6. Аппаратура, используемая в ионометрическом методе анализа.

1) Вольтамперометрия.

Б. Метод классической полярографии.

1. Сущность метода.
2. Полярограмма и ее характеристики.
3. Способы количественного определения концентрации вещества в полярографическом анализе.

В. Инверсионная вольтамперометрия.

1. Сущность метода.
 2. Преимущества этого метода перед классической полярографией.
- IV. Хроматографические методы анализа.

1. Сущность хроматографии.
2. Классификация хроматографических методов анализа.
3. Внутренняя, элюентная и фронтальная хроматография.
4. Основные характеристики метода.
5. Виды хроматографии (ионообменная, распределительная, ВЖХ, газовая).

Примеры типовых задач для промежуточной аттестации по дисциплине

№ 1 Качественный анализ

1.1 Кислотно-основная классификация анионов

1.1.1 Согласно классификации анионов, основанной на различной растворимости солей бария и серебра в воде, к I группе относят анионы... 1) S^{2-} , Cl^- , Br^- , I^- ; 2) NO_2^- , NO_3^- , CH_3COO^- ;
3) CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-}

1.1.2 Согласно классификации анионов, основанной на различной растворимости солей бария и серебра в воде, ко II группе относят анионы... 1) S^{2-} , Cl^- , Br^- , I^- ; 2) NO_2^- , NO_3^- , CH_3COO^- ;
3) CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-}

1.2 Специфические реакции на катионы

1.2.1 При взаимодействии ионов Fe^{3+} с $K_4[Fe(CN)_6]$ наблюдается образование...

- 1) бурого осадка
- 2) белого осадка
- 3) темно-синего осадка
- 4) кроваво-красного осадка

1.2.2 При взаимодействии ионов Pb^{2+} с KJ наблюдается образование...

- 1) белого осадка; 2) желтого осадка нерастворимого при нагревании;
- 3) желтого осадка растворимого при нагревании и вновь выпадающего при охлаждении; 4) бурого осадка

1.2.3 Характерная реакция для обнаружения ионов Zn^{2+} является с реагентом...

- 1) дитизоном
- 2) ализарином
- 3) реактивом Чугаева
- 4) гексацианоферратом (III) калия

1.2.4 Для качественного определения ионов Fe^{3+} применяют раствор...

- 1) $K_4[Fe(CN)_6]$, 2) $K_3[Fe(CN)_6]$, 3) NH_4SCN , 4) диметилглиоксим

1.2.5 Характерная реакция для обнаружения ионов Al^{3+} является с реагентом... 1) дитизоном

- 2) ализарином
- 3) реактивом Чугаева
- 4) гексацианоферратом (II) калия

1.2.6 Для качественного определения ионов Fe^{2+} применяют раствор...

- 1) $K_4[Fe(CN)_6]$, 2) $K_3[Fe(CN)_6]$, 3) NH_4SCN , 4) диметилглиоксим

1.2.7 Характерная реакция для обнаружения ионов Ni^{2+} является с реагентом... 1) дитизоном

- 2) ализарином
- 3) реактивом Чугаева
- 4) гексацианоферратом (II) калия

1.2.8 Микрокристаллоскопическая реакция сопровождается образованием...

- 1) кристаллов характерной формы
- 2) кристаллического осадка
- 3) мелкокристаллического осадка
- 4) окрашенных кристаллов

1.2.9 Цвет бесцветного пламени газовой горелки в присутствии солей бария...

- 1) фиолетовый 2) красный 3) бледно-зеленый
4) желтый 5) синий

1.2.10 Цвет бесцветного пламени газовой горелки в присутствии солей калия...

- 1) фиолетовый 2) красный 3) бледно-зеленый 4) желтый 5) синий

1.3 Специфические реакции на анионы

1.3.1 Иодид-ионы в кислой среде можно обнаружить путем добавления...

- 1) сульфата калия 2) гидроксида калия 3) хлорной воды 4) аммиачной воды

1.3.2 Подкисленный раствор KMnO_4 можно использовать для обнаружения ионов...

- 1) NO_3^- , 2) NO_2^- , 3) SO_4^{2-} , 4) SO_3^{2-}

1.3.3 Карбонат-ионы в водном растворе можно обнаружить после добавления кислоты при помощи... 1) нитрата аммония 2) хлорной воды 3) сульфида калия 4) известковой воды

1.4 Действие группового реагента на катионы и анионы

1.4.1 AgNO_3 является групповым реагентом для ионов...

- 1) I^- , S^{2-} ; 2) Cl^- , Br^- ; 3) NO_3^- , NO_2^- ; 4) SO_4^{2-} , SO_3^{2-}

1.4.2 Групповым реагентом на четвертую аналитическую группу катионов по кислотно-основной классификации является... 1) избыток раствора щелочи;

2) раствор щелочи; 3) раствор аммиака; 4) избыток раствора аммиака

1.4.3 Групповым реагентом на шестую аналитическую группу катионов по кислотно-основной классификации является... 1) избыток раствора щелочи;

2) раствор щелочи; 3) раствор аммиака; 4) избыток раствора аммиака

1.5 Методы разделения и концентрирования

1.5.1 Реакции, используемые в качественном анализе, приводящие к распределению определяемого компонента между двумя фазами...

- 1) эндотермические 2) экстракционные 3) кислотно-основные
4) окислительно-восстановительные 5) ядерные

1.5.2 Аналитическими сигналами в качественном анализе являются...

- 1) изменение окраски; 2) образование осадка; 3) точка эквивалентности;
4) отсутствие изменения окраски индикатора; 5) скачок титрования.

1.5.3 При работе с пробой объемом $0,01 - 0,1 \text{ см}^3$ и массой $0,001 - 0,01 \text{ г}$ используют... 1) макрометод 2) ультрамикрометод

- 3) микрометод 4) полумикрометод

1.5.4 Специфические аналитические реакции – это реакции.... 1) обнаружение катионов 2) идущие до конца 3) с помощью которых можно обнаружить только одно вещество (или ион) в данных условиях 4) с помощью которых можно обнаружить все вещества (или ионы) в данных условиях

1.5.5 Классическими химическими методами анализа являются...

- 1) фотометрия 2) потенциометрия 3) титриметрические 4) полярография
5) гравиметрические

1.6 Определение pH и pOH

1.6.1 pH в $0,01 \text{ M}$ растворе KOH равен... 1) 0,01; 2) 2; 3) 12; 4) 13

1.6.2 pH $0,001 \text{ M}$ раствора соляной кислоты равен... 1) 0,001; 2) 3; 3) 1; 4) 11

1.6.3 pH $0,01 \text{ M}$ раствора азотной кислоты равен... 1) 0,01; 2) 2; 3) 1; 4) 12

1.6.4 Концентрация ионов H^+ в растворе борной кислоты с pH=4 составляет ... моль/л

1.6.5 pH в $0,1 \text{ M}$ растворе NaOH равен... 1) 0,1; 2) 1; 3) 12; 4) 13

1.6.6 Определить pH в 0,01M растворе H_2CO_3 , если $K_{\text{H}_2\text{CO}_3} = 4,7 \cdot 10^{-11}$.

- 1) $6,86 \cdot 10^{-6}$ 2) $2,17 \cdot 10^{-6}$ 3) $6,86 \cdot 10^{-7}$ 4) $2,17 \cdot 10^{-7}$

1.6.7 Определить pH в растворе 0,01M уксусной кислоты. $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,85 \cdot 10^{-5}$.

- 1) 3,37 2) 4,3

1.6.8 Раствор, в 500 мл которого растворено 1,825 г HCl, имеет pH, равный...

- 1) 1; 2) 2; 3) 5; 4) 4

1.6.9 Определить pH в растворе 0,01M аммиака. $K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

- 1) 10,63 2) 3,37

1.7 Определение произведения растворимости (ПР) и растворимости электролитов

1.7.1 Выпадет ли осадок MgCO_3 , если концентрация ионов Mg^{2+} в растворе равна $3 \cdot 10^{-3}$ моль/л? $\text{ПР}_{\text{MgCO}_3} = 1,0 \cdot 10^{-5}$... 1) да 2) нет

1.7.2 Для понижения растворимости BaSO_4 в насыщенный раствор следует добавить... 1) HNO_3 2) HCl 3) H_2SO_4 4) H_2O

1.7.3 Образуется ли осадок Ag_2SO_4 , если к 0,02M раствору Ag_2CO_3 добавить равный объем 0,1M раствора H_2SO_4 ? $\text{ПР}_{\text{Ag}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 10^{-5}$... 1) да 2) нет

1.7.4 Растворимость $\text{Mg}(\text{OH})_2$ при 18°C равна $1,7 \cdot 10^{-4}$ моль/л. $\text{ПР}_{\text{MgCO}_3}$ при этой же температуре равно... 1) $1,96 \cdot 10^{-11}$ 2) $3,4 \cdot 10^{-8}$ 3) $1,7 \cdot 10^{-12}$ 4) $3,4 \cdot 10^{-10}$

1.7.5 Смешали равные объемы 0,02M растворов CaCl_2 и Na_2SO_4 . $\text{ПР}_{\text{CaSO}_4} = 1,3 \cdot 10^{-7}$. Выпадет ли осадок CaSO_4 ?... 1) нет 2) да

1.7.6 Произведение растворимости хромата серебра ($\text{ПР}_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} = 1,29 \cdot 10^{-12}$ растворимость составляет... моль/л 1) $0,69 \cdot 10^{-4}$ 2) $1,09 \cdot 10^{-4}$ 3) $1,14 \cdot 10^{-6}$ 4) $1,25 \cdot 10^{-11}$

1.7.7 Произведение растворимости PbI_2 при 20°C $8 \cdot 10^{-9}$. Растворимость соли в моль/л при этой температуре... 1) $1,3 \cdot 10^{-3}$ 2) $2,4 \cdot 10^{-2}$ 3) $4,24 \cdot 10^{-3}$

Гравиметрический анализ

2.1 Вычисление фактора пересчета

2.1.1 Чему равен фактор пересчета если: определяемое вещество – Ag_2O , а ГФ – AgCl ?... 1) 1,62 2) 0,87

2.1.2 Чему равен фактор пересчета если: определяемое вещество – Fe_3O_4 , а ГФ – Fe_2O_3 ?... 1) 1,45 2) 0,97

2.1.2 Чему равен фактор пересчета если: определяемое вещество – Na_2O , а ГФ – NaCl ? 1) 1,06 2) 0,53

2.1.3 Чему равен фактор пересчета если: определяемое вещество – As , а ГФ – As_2S_3 ?... 1) 0,30 2) 0,61

2.2 Вычисление массовой доли определяемого компонента в исследуемом образце и определение содержания сухого вещества

2.2.1 При гравиметрическом определении кальция в виде CaC_2O_4 в весовой форме является... 1) CaCO_3 2) CaO 3) CaC_2O_4 4) CaC_2

2.2.2 При анализе Na_2SO_4 технически найдено: Na_2SO_4 – 87,56%; H_2O – 11,30%. Пересчитать содержание Na_2SO_4 на абсолютно сухое вещество...

- 1) 98,71% 2) 89,87%

2.2.3 Вычислить процентное содержание серы в серной кислоте, если масса осадка BaSO_4 составляет 0,6206 г. для анализа взята навеска 0,2615 г.

- 1) 32,54% 2) 16,25%

2.2.4 При анализе образца 0,9000 г получено 0,0420 г Fe_2O_3 . Вычислить процентное содержание Fe... 1) 3,26%; 2) 5,42%; 3) 2,63% 4) 1,63%

2.2.5 Определить влажность образца: навеска 1,0836 г. Масса после высушивания 0,8210 г.

- 1) 62,37% 2) 15,16% 3) 25, 16% 4) 24,27%

2.2.6 Пересчитать на абсолютно сухое вещество процентное содержание SiO_2 , если в образце содержится: $\text{SiO}_2 - 45,80\%$; $\text{H}_2\text{O} - 8,82\%$... 1) 50, 2% 2) 54,4%

№3. Титриметрический анализ

3.1 Основные понятия в титриметрическом методе анализа

3.1.1 Аликвотная часть – это количество... 1) мл добавленного из бюретки раствора; 2) капля добавленного из капельницы индикатора; 3) мл отобранного пипеткой раствора; 4) мл отобранного мензуркой раствора; 5) мл отобранного мерным цилиндром раствора

3.1.2 Колбу для титрования перед титрованием необходимо промыть...

- 1) титрантом; 2) титруемым раствором; 3) титруемым раствором и высушить;
4) дистиллированной водой

3.1.3 Расчеты результатов определений в титриметрии основаны на законе...

- 1) кратных отношений; 2) действующих масс; 3) Авогадро; 4) эквивалентов

3.1.4 Титрование проводится в водной среде. На величину скачка титрования раствора сильной кислоты сильным основанием влияют...

- 1) концентрации реагирующих веществ, температура;
2) температура, ионная сила раствора; 3) K_w воды, разбавление раствора;
4) концентрация титранта, ионная сила раствора, температура

3.2 Типы титрования

3.2.1 Титрование по реакции $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + 4\text{H}_3\text{BO}_3$ относится к методу... титрования 1) комплексонометрическому 2) осадительному 3) кислотно-основному 4) окислительно-восстановительному

3.2.2 При комплексонометрическом титровании координатами кривой титрования являются величины объем титранта и ... 1) концентрация определяемого вещества

- 2) равновесный окислительно-восстановительный потенциал раствора
3) показатель равновесной концентрации катионов

3.2.3 При кислотно-основном титровании координатами кривой титрования являются величины ... объем титранта и ... 1) концентрация определяемого вещества 2) равновесный окислительно-восстановительный потенциал раствора 3) показатель равновесной концентрации катионов

3.3 Индикаторы, применяемые в титровании

3.3.1 Индикатором, который применяется при комплексонометрическом определении жесткости воды трилоном Б, является... 1) крахмал 2) эриохромовый черный Т 3) фенолфталеин 4) дифениламин

3.3.2 Индикатором, который применяется при кислотно-основном титровании, является...

- 1) крахмал 2) эриохромовый черный Т 3) фенолфталеин 4) дифениламин

3.4 Способы выражения концентрации растворов

3.4.1 Определение C_M и C_N концентраций

3.4.1.1 Объем 0,1н раствора KOH, необходимый для нейтрализации 20 мл 0,15н раствора азотной кислоты, равен ___мл 1) 15; 2) 45; 3) 30; 4) 20

3.4.1.2 На титрование 10 мл NaOH израсходовано 8 мл 0,1н раствора HCl. Нормальная концентрация NaOH равна... 1) 0,01н; 2) 0,2н; 3) 0,08н

3.4.1.3 Раствор H_2SO_4 содержит 4,9 г в 500 мл. Нормальная концентрация раствора H_2SO_4 равна... 1) 0,1н 2) 0,2н 3) 0,05н 4) 0,5н

3.4.1.4 Сколько Na_2CO_3 нужно для приготовления 100 мл 0,05н раствора... 1) 0,265 г; 2) 0,51 г; 3) 0,103 г

3.4.1.5 Определить нормальную концентрацию $\text{Ba}(\text{OH})_2$, содержащего 1,0620 г $\text{Ba}(\text{OH})_2$ в 250 мл... 1) 0,0497; 2) 0,05; 3) 0,0974; 4) 0,153

3.4.1.6 В 500 мл раствора содержится 63 г HNO_3 . Нормальная концентрация раствора равна... 1) 1н 2) 0,5н 3) 2,0н

3.4.1.7 Какова молярная концентрация раствора, если в 2 л содержится 5 г $\text{Ca}(\text{OH})_2$... 1) 0,270M 2) 0,135M 3) 0,100M 4) 0,200M

3.4.2 Определение титра раствора

3.4.2.1 Чему равен титр 0,1н раствора HCl ... 1) 0,049 г/мл; 2) 0,00365 г/мл

3.4.2.2 Чему равен титр 0,02н раствора NaOH ... 1) 0,0004 г/мл; 2) 0,0008 г/мл

3.4.2.3 В 500 мл раствора содержится 2 г HCl . Чему равен титр (T_{HCl})... 1) 0,004 г/мл; 2) 0,002 г/мл

3.4.2.4 Сколько Na_2CO_3 в граммах можно нейтрализовать 100,0 мл HCl ?

$T_{\text{HClNa}_2\text{CO}_3} = 0,0053$ г/мл... 1) 0,53 г 2) 1,06 г 3) 0,106 г

3.4.2.5 Титр серной кислоты ($T_{\text{H}_2\text{SO}_4}$) равен 0,0049 г/мл. Чему равна C_n серной кислоты?... 1) 0,1н 2) 0,49н

3.4.3 Определение молярной массы эквивалента

3.4.3.1 Молярная масса эквивалента $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ равна... 1) M/3; 2) M/2; 3) M/6.

3.4.3.2 Молярная масса эквивалента MgSO_4 равна... 1) M; 2) M/2; 3) M/3

3.4.3.3 Молярная масса эквивалента $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ равна... 1) M/1; 2) M/2; 3) M/3; 4) M/6

3.4.3.4 Молярная масса эквивалента H_3PO_4 в реакции

$\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ равна... 1) M/1 2) M/2 3) M/3

3.4.3.5 Молярная масса эквивалента $\text{Ba}(\text{OH})_2$ для реакции полного обмена равна... 1) M/1; 2) M/2; 3) M/3

3.4.3.6 Молярная масса эквивалента Na_2CO_3 в реакции

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ составляет ... 1) M/1; 2) M/2

3.4.3.7 Молярная масса эквивалента $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ равна... 1) M/2; 2) M/3; 3) M/6

3.4.3.8 Молярная масса эквивалента H_3PO_4 в реакции полного замещения

$\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ равна... 1) M/1 2) M/2 3) M/3

№4. Физико-химические методы анализа

4.1 Оптические методы анализа

4.1.1 Методы анализа, основанные на способности вещества поглощать свет определенной длины волны, называются...

1) потенциометрическими 2) спектрофотометрическими

3) радиометрическими 4) фотоэмиссионными

4.1.2 Прямое фотометрирование возможно лишь для веществ способных образовать соединения... 1) светоотражающие 2) светорассеивающие

3) светопоглощающие 4) светопреломляющие

4.1.3 При определении содержания вещества фотоколориметрическим методом координатами градуировочного графика является величина... и концентрация окрашенного соединения 1) оптическая плотность 2) частота излучения 3) длина волны 4) показатель преломления

4.1.4 Рефрактометрический метод анализа основан на измерении ____ коэффициента света 1) преломления 2) пропускания 3) отражения 4) рассеяния

4.1.5 Основной закон светопоглощения (Бугера-Ламберта-Бера) в логарифмической форме имеет вид... 1) $A = \epsilon Cl$ 2) $A = \lg J_0/J$ 3) $A = \lg 1/T$

4.1.6 Методы анализа, основанные на свечении атомов, молекул и других частиц, возникающее в результате электронного перехода при возвращении из возбужденного в основное состояние называются...

1) потенциометрическими 2) спектрофотометрическими

3) радиометрическими 4) люминесценцией

4.1.7 Закон аддитивности имеет вид... 1) $A = \epsilon Cl$ 2) $A = \lg J_0/J$ 3) $A = \lg 1/T$ 4) $A = \epsilon_1 C_1 l + \epsilon_2 C_2 l + \dots + \epsilon_n C_n l$

4.1.8 К физико-химическим методам анализа относятся... 1) фотометрия 2) потенциометрия 3) титриметрические 4) полярография 5) гравиметрические

4.2 Электрохимические методы анализа

4.2.1 Потенциометрия

4.2.1.1 Методы анализа, основанные на определении зависимости между равновесным электродным потенциалом (E) и активностью (a) компонента называются...

1) потенциометрическими 2) спектрофотометрическими

3) радиометрическими 4) вольтамперометрическими

4.2.1.2 При определении содержания вещества ионометрическим методом, координатами градуировочного графика является величина... и концентрация определяемого вещества 1) длина волны 2) оптическая плотность 3) потенциал 4) предельный ток

4.2.1.3 Определить уравнение Нернста, по которому определяется электродный потенциал в ионометрии...

$$1) E = E^\circ - \frac{2,3RT}{z_A F} \cdot \lg a_A;$$

$$1) E = E^\circ + \frac{RT}{nF} \cdot \ln \frac{a(\text{окисл.})}{a(\text{восст.})}; \quad 3) E = E_{1/2} - \frac{0,0591}{n} \cdot \lg \frac{J}{J_d - J}$$

4.2.1.4 Коэффициентом Нернста является выражение...

$$1) \frac{2,3RT}{Z_A F} = S; \quad 2) K_{A-B} = \frac{a_A}{a_B}; \quad 3) \xi = k/2,3$$

4.2.2 Вольтамперометрия

4.2.2.1 Количественное определение содержания веществ методом вольтамперометрии (полярографии) основано на прямопропорциональной зависимости величины...

1) предельного тока от концентрации электроактивного вещества 2) электропроводности от концентрации электролитов 3) напряжения на ячейке от концентрации электроактивного вещества 4) предельного тока от общей концентрации электролитов

4.2.2.2 Методы анализа, основанные на регистрации и изучении зависимости тока, протекающего через электролитическую ячейку, от внешнего наложенного напряжения называют... 1) потенциометрическими 2) спектрофотометрическими

3) радиометрическими 4) вольтамперометрическими

4.2.2.3 Определить уравнение Нернста, по которому определяется электродный потенциал в полярографии...

$$1) E = E^\circ - \frac{2,3RT}{Z_A F} \cdot \lg a_A;$$

$$2) E = E^\circ + \frac{RT}{nF} \cdot \ln \frac{a(\text{окисл.})}{a(\text{восст.})}; \quad 3) E = E_{1/2} - \frac{0,0591}{n} \cdot \lg \frac{J}{J_d - J}$$

4.2.2.4 В чем заключается различие вольтамперометрии и полярографии... 1) в использовании электрода сравнения 2) в использовании индикаторного электрода 3) в использовании электрода сравнения и индикаторного электрода

4.2.3 Кондуктометрия

4.2.3.1 Методы анализа, основанные на измерении удельной электропроводности анализируемого раствора называются... 1) потенциометрическими 2) кондуктометрическими

3) радиометрическими 4) вольтамперометрическими

4.2.4 Кулонометрия

4.2.4.1 Методы анализа, основанные на измерении количества электричества, израсходованного на электропревращение определяемого вещества называют...

1) потенциометрическими 2) спектрофотометрическими

3) кулонометрическими 4) вольтамперометрическими

4.3 Хроматографический анализ

4.3.1 Методы анализа, основанные на разделении компонентов между двумя фазами подвижной и неподвижной называются...

1) хроматографическими 2) кондуктометрическими

3) радиометрическими 4) вольтамперометрическими

4.3.2 Распределительная хроматография основана на использовании различия в... 1) сорбируемости газов и паров на адсорбенте

2) сорбируемости компонентов смеси между жидкими фазами

3) растворимости веществ 4) устойчивости образуемых комплексов

Макет экзаменационного билета**Утверждаю:**

Зав. кафедрой

д.т.н., доцент

_____ Е.А.Кузнецова

19.03.03

1 курс о

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
 Институт биотехнологии и биоинженерии
 Кафедра «Промышленная химия и биотехнология»
 Дисциплина "Аналитическая химия"

Билет № 11

1. Комплексные соединения. Классификация (анионные, катионные, нейтральные), строение, названия. Примеры.
2. Основные характеристики ИСЭ.
3. На титрование раствора H_2SO_4 пошло 5,0 мл раствора KOH с $T_{\text{KOH/H}_2\text{SO}_4} = 0,0049$ г/мл. Определить содержание H_2SO_4 .
4. Пересчитать содержание компонентов на обезжиренный продукт: белок – 68%, жиры – 17%, углеводы – 12%, минеральные соли – 3%.
5. Групповым реагентом на шестую аналитическую группу катионов по кислотно-основной классификации является... 1) избыток раствора щелочи; 2) раствор щелочи; 3) раствор аммиака; 4) избыток раствора аммиака
6. pH 0,01М раствора азотной кислоты равен... 1) 0,01; 2) 2; 3) 1; 4) 12
7. Молярная масса эквивалента H_3PO_4 в реакции $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ равна... 1) М/1 2) М/2 3) М/3
8. Сколько Na_2CO_3 нужно для приготовления 100 мл 0,05н раствора?

Разработал:

доцент, к.х.н. _____ В.И.Комова

Рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

«» _____ 2017 г

Протокол №