


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**Факультет технологии и товароведения**

**Кафедра химии**

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой химии  
Шапошник А.В.   
«30» августа 2017 г.

**Фонд оценочных средств**

**по дисциплине Б1.Б.07 «Аналитическая химия и физико-химические  
методы анализа»**

для направления прикладного бакалавриата

**19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»**

Профиль: «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продук-  
тов»

**Воронеж**

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код	Формулировка	Разделы дисциплины	
		1	2
ОК-5	способностью к самоорганизации и самообразованию	+	+
ПК-3	способностью владеть методами технохимического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий	+	+
ПК-5	способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	+	+

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины**

Виды оценок	Оценки			
	Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо

## 2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разделе дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОК-5	<p>- <b>знать:</b> основные особенности строения веществ и связанные с этим особенности химических и физических свойств (реакционную способность, температуры кипения и плавления, вязкость, оптическую активность и др.);</p> <p>- <b>уметь:</b> с помощью информации о реакционной способности веществ, самостоятельно планировать и организовывать выполнение качественного и количественного анализа объектов;</p> <p>- <b>иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> планировать и выполнять качественный и количественный анализ объектов технологического производства;</p>	1-2	Знание теоретических основ химических и физико-химических методов анализа, приемов и операций, используемых при выполнении сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Умение осуществлять анализ сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Владение навыками работы с посудой, приборами и оборудованием при выполнении анализа.	Лекции Лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, коллоквиумы, контрольная работа	Вопросы и задания из разделов 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.2, 3.3, 3.4, 3.5
ПК-3	<p>- <b>знать:</b> методы качественного и количественного анализа объектов технологического сырья;</p> <p>- <b>уметь:</b> использовать осо-</p>	1-2	Знание теоретических основ химических и физико-химических методов анализа, приемов и	Лекции Лабораторные занятия, самостоя-	Устный опрос, тестирование, коллоквиумы, кон-	Вопросы и задания из разделов 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.2, 3.3, 3.4, 3.5

	<p>бенности строения веществ и связанные с этим особенности химических и физических свойств при оценке состава и свойств природных и технологических объектов;</p> <p>- <b>иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> навыки работы с реактивами, приборами и лабораторным оборудованием, необходимыми для оценки состава и свойств природных и технологических объектов.</p>		<p>операций. Умение осуществлять правильный выбор метода анализа. Выделять конкретное аналитическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.</p>	<p>тельная работа</p>	<p>трольная работа</p>			
ПК-5	<p>- <b>знать:</b> физические и химические свойства компонентов и веществ, применяемых в технологическом цикле, реакционной способности веществ, методы экспериментального определения качественного и количественного состава природных и технологических объектов;</p> <p>- <b>уметь:</b> использовать знания о химических свойствах веществ в процессе профессиональной деятельности при оценке состава и свойств природных и технологических объектов;</p> <p>- <b>иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> Осу-</p>	1-2	<p>Проводить вычисления, связанные с приготовлением растворов и выполнением анализа. Владение навыками работы с приборами и лабораторной посудой, необходимыми для выполнения анализа; приемами и способами обработки результатов измерений.</p>	<p>Лекции Лабораторные занятия, самостоятельная работа</p>	<p>Устный опрос, тестирование, коллоквиумы, контрольная работа</p>	<p>Вопросы и задания из разделов 3.2, 3.3, 3.4, 3.5</p>	<p>Вопросы и задания из разделов 3.2, 3.3, 3.4, 3.5</p>	<p>Вопросы и задания из разделов 3.2, 3.3, 3.4, 3.5</p>

	щественлять правильный выбор химического метода анализа, пользоваться приборами и лабораторной посудой, необходимыми для выполнения анализа, работать с оборудованием, приборами и методами выполнения химического анализа, проводить пробоподготовку объектов технологического цикла							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

## 2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОК-5	<p>- <b>знать:</b> основные особенности строения веществ и связанные с этим особенности химических и физических свойств (реакционную способность, температуры кипения и плавления, вязкость, оптическую активность и др.);</p> <p>- <b>уметь:</b> с помощью информации о реакционной способности веществ, самостоятельно планировать и организовывать выполнение качественного и количественного анализа объектов;</p> <p>- <b>иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> планировать и выполнять качественный и количественный анализ объектов технологического производства;</p>	Лекции Лабораторные занятия, Самостоятельная работа	экзамен	Вопросы и задания из разделов 3.1, 3.3, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.1, 3.3, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.1, 3.3, 3.5
ПК-3	<p>- <b>знать:</b> методы качественного и количественного анализа объектов технологического сырья;</p> <p>- <b>уметь:</b> использовать особенности строения веществ и связанные с этим особенности химических и физических свойств при оценке состава и свойств природных и технологических объектов;</p> <p>- <b>иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> навыки работы с реактивами, приборами и лабораторным оборудованием, необходимыми для оценки состава и свойств природных и технологических объектов.</p>	Лекции Лабораторные занятия, Самостоятельная работа	экзамен	Вопросы и задания из разделов 3.1, 3.3, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.1, 3.3, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.1, 3.3, 3.5
ПК-5	- <b>знать:</b> физические и химические свойства	Лекции	экзамен	Вопросы и за-	Вопросы и за-	Вопросы и за-

	<p>компонентов и веществ, применяемых в технологическом цикле, реакционной способности веществ, методы экспериментального определения качественного и количественного состава природных и технологических объектов;</p> <p>- <b>уметь:</b> использовать знания о химических свойствах веществ в процессе профессиональной деятельности при оценке состава и свойств природных и технологических объектов;</p> <p>- <b>иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> Осуществлять правильный выбор химического метода анализа, пользоваться приборами и лабораторной посудой, необходимыми для выполнения анализа, работать с оборудованием, приборами и методами выполнения химического анализа, проводить пробоподготовку объектов технологического цикла.</p>	<p>Лабораторные занятия, Самостоятельная работа</p>		<p>дания из разделов 3.1, 3.3, 3.5</p>	<p>дания из разделов 3.1, 3.3, 3.5</p>	<p>дания из разделов 3.1, 3.3, 3.5</p>
--	---	---	--	--	--	--

## 2.4 Критерии оценки на экзамене

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной
«неудовлетворительно»,	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.5 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	Выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«хорошо»	Выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой курса «Общая технология отрасли»



## 2.6 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 55 % баллов за задания теста.
Продвинутый	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75 % баллов за задания теста.
Высокий	Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90 % баллов за задания теста.
Компетенция не сформирована		Менее 55 % баллов за задания теста.

## 2.7. Критерии оценки контрольной работы

Оценка преподавателя, уровень	Критерии
«зачтено»	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение получить правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.8. Допуск к сдаче экзамена

1. Посещение занятий. Допускается один пропуск без предъявления справки.

2. Выполнение домашних заданий. Выполнение лабораторных работ и самостоятельных заданий.

3. Активное участие в работе на занятиях.

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### 3.1 Перечень экзаменационных вопросов.

1. Чем воспроизводимость отличается от правильности результатов? Назовите причины возникновения систематических и случайных ошибок. Что называют грубой ошибкой?

2. Аналитические реакции. Какие требования предъявляют к аналитическим реакциям в количественном анализе? Чувствительность, специфичность и селективность аналитической реакции.

3. Химические методы анализа. Какие требования предъявляют к аналитическим реакциям, используемым в титриметрии? Назовите группы методов титриметрического анализа.
4. Сформулируйте закон эквивалентов. Что такое точка эквивалентности (ТЭ)? Как её определяют? Что такое конечная точка титрования (КТТ)? На чём основан выбор индикатора?
5. Что такое кривая титрования? Как выглядит уравнение связи в титриметрии?
6. Что такое стандартный раствор? Каким требованиям должны отвечать стандартные вещества? Как готовят растворы? Что такое стандартизированные растворы?
7. На чём основан гравиметрический анализ? Какие требования предъявляют к реакциям, лежащим в основе гравиметрического анализа? Перечислите этапы гравиметрического определения.
8. Какие факторы влияют на процесс формирования осадка? Чем гравиметрическая форма отличается от осаждаемой формы аналита? Как выглядит уравнение связи в гравиметрии? Что такое гравиметрический фактор? Назовите области применения гравиметрии.
4. Кислотно-основные индикаторы. Что такое хромофоры? Дайте определение понятиям: область перехода окраски ( $\Delta pH$ ), показатель титрования ( $pT$ ) индикатора.
5. Сравните высоту скачка  $pH$  и положение точки эквивалентности на кривых титрования в алкалиметрии (кривые титрования сильных, слабых, многоосновных кислот).
6. Сравните высоту скачка  $pH$  и положение точки эквивалентности на кривых титрования в ацидиметрии (кривые титрования сильных, слабых оснований, кривые титрования солей слабых кислот).
7. Области применения методов нейтрализации. Реактивы и стандартные вещества. Что такое порядок титрования?
8. Какая реакция лежит в основе комплексонометрического титрования? Что такое комплексоны? Какой комплекс чаще других используется в анализе? Приведите его формулу.
9. В чём особенности индикаторов, используемых в комплексонометрии? Как выглядит кривая титрования? Области применения комплексонометрии.
10. Особенности окислительно-восстановительного титрования. Что такое равновесный окислительно-восстановительный потенциал и от чего он зависит?
11. Перманганатометрия (стандартные вещества, реактив, определяемые вещества). Как в перманганатометрии определяют конечную точку титрования?
12. Йодометрия (стандартные вещества, реактивы, индикатор, условия титрования и хранения растворов) Как в йодометрическом методе анализа проводят определение веществ-восстановителей, а как веществ-окислителей?
13. Какая реакция лежит в основе осадительного титрования? Что такое произведение растворимости (ПР)? Какие требования предъявляют к реакциям, используемым в осадительном титровании?
14. Какой реактив и индикатор используют в аргентометрии? Что можно определить методом аргентометрии и в каких условиях?
15. Назовите достоинства и недостатки инструментальных методов анализа. На какие группы методов анализа подразделяются инструментальные методы в зависимости от природы аналитического сигнала?
16. Какие способы измерений существуют при работе на приборах? Поясните, в чём заключаются метод градуировочного графика и метод сравнения?
17. Методы абсорбционного спектрального анализа. На чём основана идентификация веществ в методах абсорбционной спектроскопии? Какой закон лежит в основе количественного анализа?
18. Приведите оптическую схему фотоколориметра. Какие объекты можно исследовать на этом приборе и какова его чувствительность? Чем спектрофотометры выгодно отличаются от фотоколориметров?

19. Какое физическое явление лежит в основе эмиссионного спектрального анализа? На чём основаны идентификация веществ и количественный анализ в эмиссионных методах спектроскопии?
20. Приведите схему пламенного фотометра. Какие объекты можно определять на этом приборе и какова его чувствительность?
21. Чем флуоресценция отличается от фосфоресценции и какое из этих видов свечений используется в аналитической практике? На чём основан количественный анализ в люминесцентных методах спектроскопии? Приведите схему флуориметра. Для определения каких веществ его используют?
22. приведите схему атомно-абсорбционного спектрометра. В чем заключается сущность данного анализа. Для определения каких элементов его используют?
23. Что такое рефракция? Дайте определение показателю преломления и сформулируйте закон Снелла. В чём заключается явление полного внутреннего отражения?
24. Какие факторы влияют на величину показателя преломления, и какая зависимость лежит в основе количественного анализа в рефрактометрии? Какие объекты анализируют на рефрактометре?
25. В чём заключается явление оптической активности, и у каких веществ оно встречается? На чём основан поляриметрический анализ? Приведите схему поляриметра. Для определения каких веществ его применяют?
26. На каком явлении основан потенциометрический анализ? От каких факторов зависит равновесный электродный потенциал? Приведите выражение уравнения Нернста. Что такое активность иона?
27. Как устроена измерительная ячейка в потенциометрии? Чем индикаторный электрод отличается от электрода сравнения? Перечислите основные характеристики индикаторных электродов.
28. Назовите преимущества потенциометрического титрования по сравнению с химическим анализом. Как выглядит дифференциальная кривая потенциометрического титрования? Какие индикаторные электроды используют в: а) кислотно-основном титровании, б) аргентометрии, в) комплексонометрии, г) окислительно-восстановительном титровании?
29. Кондуктометрия. Для каких целей применяют прямые кондуктометрические измерения? В каких областях титриметрического анализа применимо кондуктометрическое титрование? Назовите его преимущества.
30. На чём основаны кулонометрические методы анализа? Приведите формулу и сформулируйте закон Фарадея. Назовите условия применения закона Фарадея в аналитической практике.
31. В чём заключается кулонометрическое титрование? В каких условиях его проводят и как вычисляют содержание вещества? Перечислите области применения кулонометрии и её достоинства.
32. Как выглядят вольтамперные кривые (ВАК), снятые в полярографической ячейке для растворов электролитов? Какие вещества называют деполаризаторами? Укажите на рисунке ВАК потенциал полуволны и предельный диффузионный ток. Какую информацию несут эти величины? Назовите области применения и достоинства полярографии.
33. Кто является основателем хроматографии? Какой опыт лежал в основе открытия хроматографического разделения веществ? На чём основан метод хроматографии? Сформулируйте основные хроматографические понятия.
34. Что собой представляет хроматограмма и какие её параметры важны для расшифровки качественного и количественного состава пробы?
35. На какие группы классифицируют хроматографию: 1) по агрегатному состоянию фаз, 2) по расположению неподвижной фазы, 3) по механизму взаимодействия сорбента и сорбата, 4) по способу ввода пробы?
36. Назовите основные узлы хроматографа. Какие детекторы применяются в газовых и жидкостных хроматографах? Назовите области применения хроматографии.

## 3.2 Вопросы к коллоквиумам

### Коллоквиум №1

1. Классификация методов аналитической химии.
2. Аналитические реакции. Понятие об аналитических реакциях, требования к ним. Маскировка компонентов. Чувствительность, открываемый минимум, предельное разбавление.
3. Элементы метрологии и статистической обработки результатов анализа. Точность измерения. Абсолютные, относительные, случайные, систематические и грубые погрешности. Воспроизводимость и правильность результатов анализа. Стандартное отклонение. Доверительный интервал.
4. Титриметрический анализ. Сущность метода. Классификация методов титриметрического анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Основные понятия. Способы титрования: прямое, обратное, заместительное.
5. Стандартные и стандартизированные растворы. Фиксаналы. Измерительная посуда. Вычисления в титриметрическом анализе.
6. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации). Сущность метода. Кривые титрования сильных и слабых кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы, фиксация конечной точки титрования. Выбор индикатора.
7. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Требования к реакциям комплексообразования. Хелатометрия: использование аминополикарбонновых кислот в титриметрическом анализе. Металлохромные индикаторы, их роль в процессе титрования.
8. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Методы анализа: перманганатометрия и йодометрия.
9. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительном титровании. Приготовление раствора перманганата калия и его стандартизация. Стандартизация раствора тиосульфата натрия. Крахмал как индикатор.
10. Осадительное титрование. Сущность метода. Требования к реакциям. Аргентометрия.

### Коллоквиум №2

1. Физико-химические явления и процессы в анализе. Современная классификация ФХМА. Их особенности и преимущества по сравнению с классическими химическими методами. Области применения.
2. Явления испускания и поглощения электромагнитной энергии. Электромагнитный спектр вещества. Спектральные линии. Классификация оптических методов анализа.
3. Молекулярная спектроскопия. Теоретические основы фотометрии. Сущность метода. Принцип работы и оптическая схема фотоэлектроколориметра. Выбор оптимальных условий проведения фотометрических определений. Методы определения концентрации веществ в фотометрическом анализе.
4. Спектрофотометрический анализ. Принцип работы и оптическая схема спектрофотометра, его отличие от фотоэлектроколориметра.
5. Явления рассеяния и поглощения света суспензиями. Нефелометрия и турбидиметрия в химическом анализе.
6. Рефрактометрический анализ. Принципиальная схема рефрактометра. Метод предельного угла. Применение рефрактометрии в химическом анализе.
7. Поляриметрический анализ. Принцип работы и оптическая схема поляриметра. Принцип действия сахариметра универсального СУ-3. Применение поляриметрии в химическом анализе.
8. Методы атомной спектроскопии. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрофотометра. Применение атомно-абсорбционного анализа в химии.
9. Фотометрия пламени как разновидность эмиссионного спектрального анализа. Сущность метода. Принципиальная схема пламенного фотометра. Применение фотометрии пламени в химическом анализе.

10. Основные понятия электрохимии. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Классификация электрохимических методов анализа.
11. Потенциометрия. Классификация потенциометрических методов анализа. Основные приемы ионометрии. Потенциометрическое титрование.
12. Виды электродов и приемы работы с ними. Индикаторные электроды. Электроды сравнения. Приборы и техника измерений в потенциометрии. Потенциометрия в химическом анализе.
13. Кондуктометрия. Теоретические основы метода. Удельная электропроводность. Прямые кондуктометрические измерения. Принцип работы кондуктометра. Кондуктометрическое титрование. Преимущества кондуктометрического титрования и его использование в химическом анализе.
14. Кулонометрический метод анализа. Теоретические основы. Потенциостатическая и амперостатическая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Кривые кулонометрического титрования. Определение точки эквивалентности с помощью кривых титрования. Преимущества кулонометрического титрования и его использование в химическом анализе.
15. Определение хроматографии. Основные хроматографические термины: сорбент, сорбат, элюент, элюат. Хроматограмма. Хроматографические условия.
16. Классификация хроматографических методов анализа. Виды хроматографов. Принципиальная схема хроматографа. Виды детектирования в газовой и жидкостной хроматографии.
17. Бумажная хроматография. Теоретические основы метода. Хроматограмма. Различные виды бумажной хроматографии. Разделение и обнаружение ионов методом бумажной хроматографии. Тонкослойная хроматография.
18. Ионообменная хроматография. Основные положения ионного обмена. Иониты и их свойства. Обменная емкость и степень набухания. Ионообменная хроматография биохимических смесей. Практическое использование ионообменной хроматографии для аналитических целей.
19. Основные области применения хроматографических методов анализа.

### 3.3 Тестовые задания

Примерные тестовые задания в формате АСТ-тестирования с указанием правильных (+) и неправильных (-) ответов:

I:

S: Установите соответствие между видом мерной посуды и способом её применения

L1: мерная колба

L2: пипетка (пипетка Мора)

L3: бюретка

R1: приготовление растворов

R2: измерение точного объема аликвоты

R3: измерение точного объема титранта

I:

S: Какой индикатор следует выбрать для титрования серной кислоты гидроксидом калия?

-: хромоген;

-: крахмал;

+: фенолфталеин;

-: мурексид.

I:

S: Какой титрант надо выбрать для определения содержания ионов кальция в растворе?

- : соляную кислоту;
- : гидроксид натрия;
- : перманганат калия;
- +: трилон Б.

I:

S: Установите соответствие между методом титриметрического анализа и типом аналитической реакции.

- L1: кислотно-основное титрование
- L2: осадительное титрование
- L3: комплексонометрическое титрование
- L4: окислительно-восстановительное титрование
- R1: реакция нейтрализации
- R2: реакции осадкообразования
- R3: реакции комплексообразования
- R4: окислительно-восстановительная реакция

I:

S: Каким методом окислительно-восстановительного титрования определяют содержание катионов железа (II) в растворе соли Мора?

- : комплексонометрии;
- : иодометрии;
- +: перманганатометрии;
- : нейтрализации.

I:

S: Среди ответов найдите правильное продолжение определения: титриметрический метод анализа основан на измерении...

- : массы осажденной формы определяемого компонента;
- : объема газа, участвующего в реакции с определяемым компонентом;
- +: объема титранта, реагирующего с определяемым компонентом;
- : плотности раствора, содержащего определяемый компонент

I:

S: Для приготовления 10 л 0,1 N раствора глауберовой соли  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  на аналитических весах необходимо взвесить ...г

- +: 161,0000

I:

S: На титрование 10 мл 0,1050 N раствора соляной кислоты расходуется ...мл гидроксида натрия с концентрацией 0,09880 N.

- +: 10,62

I:

S: Какие индикаторы используют в кислотно-основном титровании?

- +: метиловый оранжевый
- : хромоген
- : мурексид
- +: метиловый красный

I:

S: Содержанием каких ионов обусловлена общая жесткость природной воды?

- : сульфатов и хлоридов
- +: кальция и магния
- : нитратов и карбонатов
- : карбонатов и ацетатов

I:

S: Какой индикатор используют для определения содержания йода в растворе?

- : хромоген черный;

-: фенолфталеин;

-: лакмус;

+: крахмал.

I:

S: Установите соответствие между термином, используемом в титриметрическом анализе, и его определением.

L1: аликвота

L2: титрант

L3: навеска

L4: точка эквивалентности

R1: точный объем титруемого раствора

R2: раствор в бюретке

R3: точная масса взвешиваемого вещества

R4: момент окончания реакции в титровании

I:

S: Нормальная концентрация хлорида кальция, содержащего 11,10 г безводной соли в 0,5 л раствора, равна ...

+: 0,4000

I:

S: На титрование 15 мл 0,01005 N раствора  $H_2C_2O_4$  в кислой среде расходуется 12,35 мл раствора  $KMnO_4$ . Титр раствора перманганата калия составляет ...

+: 0,0005493

I:

S: Какой момент в ходе титрования называют точкой эквивалентности?

+: окончание реакции

-: добавление индикатора

-: отбор пробы

-: добавление титранта

I:

S: Продолжите фразу: кислотно-основное титрование основано на реакции...

-: комплексообразования

+: нейтрализации

-: осаждения

-: окисления – восстановления

I:

S: Какой вид ионов можно определить методом комплексонометрического титрования?

-: гидрокарбонат анионы

+: катионы кальция

-: нитрат анионы

-: катионы натрия

I:

S: Какой реактив используют для определения содержания йода в растворе?

-: серную кислоту

-: фенолфталеин

+: тиосульфат натрия

-: крахмал

I:

S: Установите соответствие между способом выражения концентрации и формулой для его расчета.

L1: титр

L2: нормальность

L3: молярность

L4: массовая доля

$$R1: T = \frac{m}{V}$$

$$R2: N = \frac{m}{\Xi \cdot V}$$

$$R3: C_M = \frac{m}{M \cdot V}$$

$$R4: \omega = \frac{m_B}{m_P} \cdot 100\%$$

I:

S: Нормальная концентрация хлорида натрия, содержащего 29,5 г соли в 1 л раствора, равна ...

+: 0,5043

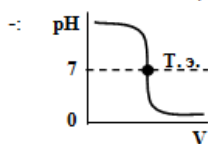
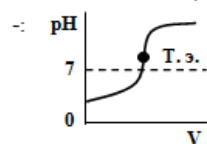
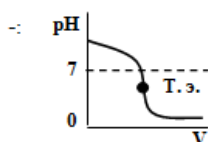
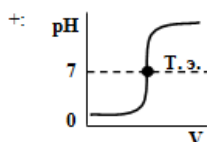
I:

S: На титрование 15 мл 0,01005 N раствора  $H_2C_2O_4$  в кислой среде расходуется 14,35 мл раствора  $KMnO_4$ . Титр раствора перманганата калия составляет ...

+: 0,0003321

I:

S: Какой вид кривой соответствует титрованию аликвоты сильной кислоты раствором сильного основания?



I:

S: Продолжите фразу: комплексометрическое титрование основано на реакции ...

+: комплексообразования

-: нейтрализации

-: осаждения

-: окисления - восстановления

I:

S: В какой среде проводят определение общей жесткости природной воды?

-: кислой

-: характер среды не влияет на определение

+: щелочной

-: нейтральной

I:

S: Установите соответствие между методом титриметрического анализа и применяемыми в них индикаторами.

L1: кислотно-основное титрование

L2: комплексометрия

L3: перманганатометрия

L4: йодометрия

R1: фенолфталеин

R2: хромоген, мурексид

R3: титруют без индикатора



R4: крахмал

I:

S: Какое значение стандартного окислительно-восстановительного потенциала соответствует наиболее сильному окислителю?

-: 0,53 В

+: 1,51 В

-: -0,83 В

-: 0,0 В

I:

S: Объем 0,05 N раствора, в котором содержатся 53,0 г карбоната натрия, составляет ...мл

+: 20

I:

S: Нормальная концентрация  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , если на титрование 15,0 мл этого раствора пошло 9,85 мл 0,1025 N раствора KOH, равна ...

+: 0,06731

I:

S: Продолжите фразу: осадительное титрование основано на реакции ...

-: комплексообразования

-: нейтрализации

+: осаждения

-: окисления - восстановления

I:

S: Какой индикатор используют для определения суммарного содержания магния и кальция в растворе?

-: фенолфталеин

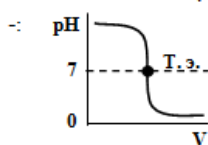
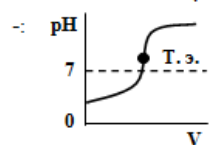
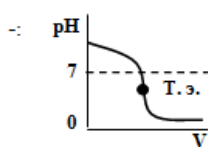
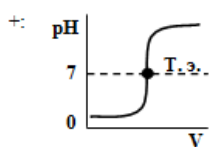
+: хромоген

-: мурексид

-: крахмал

I:

S: Какой вид кривой соответствует титрованию аликвоты слабой кислоты раствором сильного основания?



I:

S: В какой среде нельзя проводить йодометрические определения?

-: кислой

+: щелочной

-: нейтральной

-: характер среды не влияет на определение

I:

S: Продолжите фразу: величина стандартного окислительно-восстановительного потенциала характеризует ...

-: способность вещества к диссоциации

+: окислительную активность вещества

-: способность к осадкообразованию

-: комплексообразующую способность

I:

S: Объем 0,10 N раствора, содержащего 98,0 мг серной кислоты, составляет...мл

+: 0,02

I:

S: Выберите из списка требования, предъявляемые к стандартным веществам.

-: бесцветность

+: устойчивость при хранении

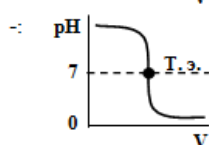
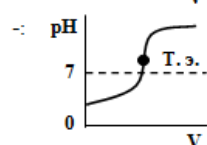
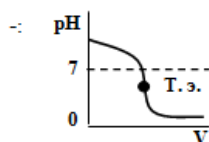
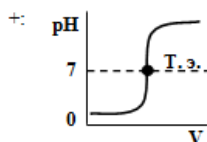
+: известный стехиометрический состав

-: порошкообразность

-: летучесть

I:

S: Какой вид кривой соответствует титрованию раствора слабого основания раствором сильной кислоты?



I:

S: Какой раствор добавляют к титруемой пробе при определении содержания кальция с мурексидом для поддержания pH~12?

+: 2N NaOH

-: 0.1N NaNO<sub>3</sub>

-: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1:4)

-: аммиачный буферный раствор

I:

S: Как меняется окраска крахмала в момент достижения точки эквивалентности при йодометрическом титровании?

-: от бесцветной к розовой

-: от желтой к оранжевой

-: от красной к оранжевой

+: от сине-фиолетовой к бесцветной

I:

S: С какой точностью взвешивают на аналитических весах?

-: 0.1 г

-: 0.01 г

-: 0.001 г

+: 0.0001 г

I:

S: Концентрация раствора, полученного разбавлением 50 мл 2 M раствора KOH дистиллированной водой в мерной колбе на 1 л, составляет...M

+: 0,1

I:

S: На титрование 10 мл раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> расходуется 9,45 мл 0,1025 N раствора NaOH. Молярная концентрация эквивалента H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> равна ...

+: 0,09686

I:

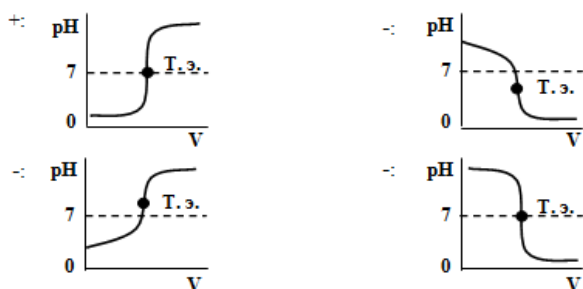
S: В каком методе химического анализа измеряемой величиной является масса осажденной формы определяемого компонента?

+: гравиметрия

- : потенциометрия
- : иодометрия
- : титриметрия

I:

S: Какой вид кривой соответствует титрованию раствора сильного основания раствором сильной кислоты?



I:

S: Какой раствор добавляют к титруемой пробе при определении общей жесткости с хромогеном для поддержания pH~9?

- : хлорид натрия
- +: аммиачный буферный раствор
- : серную кислоту
- : гидроксид натрия

I:

S: Какая формула соответствует кристаллогидрату тиосульфата натрия?

- +:  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- :  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- :  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- :  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

I:

S: Установите соответствие между методами химического анализа и аналитическим сигналом.

L1: газовольюметрия

L2: гравиметрия

L3: титриметрия

R1: объем газа

R2: масса осадка

R3: объем раствора

I:

S: Для приготовления 250 мл 0,2 N раствора нитрата натрия потребуется взвесить на аналитических весах ...г

- +: 4,25

I:

S: На титрование 100 мл водопроводной воды расходуется 8,32 мл раствора Трилона Б с концентрацией 0,05 N. Общая жесткость воды равна ...ммоль/л

- +: 4,16

I:

S: Какой индикатор подходит для титрования гидроксида калия соляной кислотой?

- : хромоген
- +: метиловый оранжевый
- : фенолфталеин
- : мурексид

I:

S: В каком методе химического анализа измеряемой величиной является объем раствора реактива, реагирующего с определяемым компонентом?

- : гравиметрия
- : потенциометрия
- : хроматография
- +: титриметрия

I:

S: Какой индикатор подходит для определения содержания катионов кальция в растворе?

- : хромоген
- : метиловый оранжевый
- : фенолфталеин
- +: мурексид

I:

S: Содержанием каких ионов обусловлена карбонатная (временная) жесткость природной воды?

- : сульфатов и хлоридов
- +: кальция и магния
- : нитратов и карбонатов
- : гидрокарбонатов

I:

S: Какая окраска раствора в перманганатометрии свидетельствует об окончании титрования?

- : красная
- : яркая розовая
- : бесцветная
- +: бледная розовая

I:

S: Нормальная концентрация эквивалента для раствора, полученного разбавлением 150 мл 2 М раствора HCl дистиллированной водой в мерной колбе на 1 л, равна ...М

+: 0,3

I:

S: На титрование 20,00 мл водного раствора йода пошло 20,55 мл раствора тиосульфата натрия, нормальная концентрация которого 0,09950 моль/л. Титр раствора I<sub>2</sub> составляет ...

+: 0,01297

I:

S: Установите соответствие между методом анализа и аналитическим сигналом.

L1: денсиметрия

L2: фотометрия

L3: титриметрия

L4: потенциометрия

R1: плотность раствора

R2: оптическая плотность раствора

R3: объем титранта, затраченный на реакцию с определяемым компонентом

R4: потенциал электрода

I:

S: Какой из перечисленных методов не относится к инструментальным методам анализа?

- : фотометрия
- +: титриметрия
- : хроматография
- : кондуктометрия

I:

S: В каком методе анализа измеряемой величиной является оптическая плотность раствора?

- : кондуктометрия
- : поляриметрия

-: рефрактометрия

+: фотометрия

I:

S: Установите соответствие между методом инструментального анализа и аналитическим сигналом.

L1: потенциометрия

L2: фотоэлектроколориметрия

L3: кондуктометрия

L4: рефрактометрия

R1: потенциал индикаторного электрода

R2: оптическая плотность раствора

R3: электросопротивление раствора

R4: показатель преломления раствора

I:

S: Какой из перечисленных методов относится к инструментальным методам анализа?

-: йодометрия

-: титриметрия

+: хроматография

-: перманганатометрия

I:

S: Продолжите фразу: прибор, используемый для измерения оптической плотности растворов, называется ...

-: кондуктометр

+: фотоколориметр

-: рефрактометр

-: иономер

I:

S: Установите соответствие между методом анализа и определяемым компонентом.

L1: потенциометрия

L2: фотоэлектроколориметрия

L3: фотометрия пламени

L4: комплексонометрия

R1: катионы водорода

R2: окрашенное соединение в растворе

R3: катионы натрия

R4: катионы кальция

I:

S: Какой из перечисленных методов относится к инструментальным методам анализа?

+: потенциометрия

-: перманганатометрия

-: иодометрия

-: комплексонометрия

I:

S: В каком методе анализа измеряемой величиной является показатель преломления раствора?

-: фотометрия

+: рефрактометрия

-: поляриметрия

-: кондуктометрия

I:

S: Какое физическое свойство лежит в основе фотоэлектроколориметрического метода анализа веществ?

+: светопоглощение

- : светоиспускание
- : электропроводность
- : светопреломление

I:

S: В каком методе анализа измеряемой величиной является электродный потенциал?

- +: потенциометрия
- : поляриметрия
- : рефрактометрия
- : кондуктометрия

I:

S: Какой индикаторный электрод используют для определения рН растворов?

- : платиновый
- : нитратселективный
- +: стеклянный
- : серебряный

I:

S: Какое физическое свойство лежит в основе рефрактометрического метода анализа веществ?

- : светопоглощение
- : светоиспускание
- : электропроводность
- +: светопреломление

I:

S: Какое соотношение описывает зависимость электродного потенциала от концентрации катионов водорода в растворе и называется уравнением Нернста?

-:  $I = \frac{U}{R}$

+:  $E = E_0 + 0.059 \lg C_{H^+}$

-:  $y = kx + b$

-:  $D = \varepsilon \cdot C \cdot l$

I:

S: Какие из перечисленных методов не относятся к инструментальным методам анализа?

- : потенциометрия
- +: комплексонометрия
- +: иодометрия;
- : кулонометрия

I:

S: В фотоэлектроколориметрии измеряемой величиной является ...

- +: оптическая плотность

I:

S: В каких координатах строится градуировочный график в методе фотоэлектроколориметрии?

- : рН от объема титранта
- +: оптическая плотность от концентрации растворов
- : показатель преломления от концентрации растворов
- : потенциал электрода от объема титранта

I:

S: Какие методы анализа относятся к группе электрохимических методов?

- : фотометрия
- : рефрактометрия
- +: потенциометрия
- +: кондуктометрия

I:

S: От каких факторов зависит величина оптической плотности раствора?

+: толщины раствора

-: объема раствора

+: концентрации раствора

I:

S: Какое соотношение описывает зависимость оптической плотности от концентрации окрашенного вещества в растворе?

$$-: I = \frac{U}{R}$$

$$-: E = E_0 + 0.059 \lg C_{H^+}$$

$$-: y = kx + b$$

$$+: D = \varepsilon \cdot C \cdot l$$

I:

S: Какое соотношение описывает основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера?

$$-: I = \frac{U}{R}$$

$$-: E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}}$$

$$+: I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon l}$$

$$-: n = n_0 + k \omega$$

I:

S: Каким символом в уравнении Нернста:  $E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}}$  обозначена величина ак-

тивности окисленной формы вещества в растворе?

-: E

-: E<sub>0</sub>

-: F

+: a<sub>ox</sub>

I:

S: Какие из перечисленных методов относятся к инструментальным методам анализа?

+: спектрофотометрия

+: хроматография

-: иодометрия

+: полярография

I:

S: Какой из перечисленных методов основан на различной сорбционной способности веществ?

-: спектрофотометрия

+: хроматография

-: иодометрия

-: полярография

I:

S: Какой из перечисленных методов не относится к инструментальным методам анализа?

-: фотометрия

+: титриметрия

-: хроматография

-: кондуктометрия

I:

S: Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа:

L1: Показатель преломления

L2: Электропроводность

L3: Оптическая плотность

L4: Величина угла вращения

плоскости поляризации

R1: Рефрактометрия

R2: Кондуктометрия

R3: Фотометрия

R4: Поляриметрия

I:

S: При статистической обработке результатов измерений получены следующие значения:

$\bar{a} = 5.5$ ;  $\Delta a = 0.0156$ . Выберите правильный вариант стандартной формы записи ответа:

-:  $a = 5.5 \pm 0.0156$

+:  $a = 5.500 \pm 0.016$

-:  $a = 5.500 \pm 0.0156$

-:  $a = 5.5 \pm 0.016$

I:

S: Потенциал медного электрода в равновесном 0.1 М растворе хлорида меди (II) при температуре 30°C и значении стандартного окислительно-восстановительного потенциала  $E^0 = +0.340$  В равен ...

+: 0,31

I:

S: Метрологическими характеристиками результатов анализа являются:

-: Погрешности измерения

-: Нормальное распределение Гаусса и t-распределение Стьюдента

-: Обнаружение промахов

+: Все вышеперечисленные характеристики

I:

S: Какой из перечисленных методов не относится к инструментальным методам анализа?

-: нефелометрия

+: гравиметрия

-: хроматография

-: потенциометрия

I:

S: Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа:

L1: Количество электричества

L2: Электропроводность

L3: Оптическая плотность

L4: Величина потенциала электрода

R1: Кулонометрия

R2: Кондуктометрия

R3: Фотометрия

R4: Потенциометрия

I:

S: При статистической обработке результатов измерений получены следующие значения:

$\bar{a} = 7.5$ ;  $\Delta a = 0.0323$ . Выберите правильный вариант стандартной формы записи ответа:

-:  $a = 7.5 \pm 0.0323$

+:  $a = 7.50 \pm 0.03$

-:  $a = 7.500 \pm 0.03$

-:  $a = 7.5 \pm 0.0323$

I:



S: Оптическая плотность раствора, содержащего 0.20г определяемого иона  $[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$  в  $200 \text{ см}^3$  раствора, если толщина поглощающего слоя 10мм, а молярный коэффициент светопоглощения  $1.00 \cdot 10^3 \text{ л/см} \cdot \text{моль}$ , равна ...

+: 3,44

I:

S: Расположите в хронологическом порядке этапы анализа:

5: Количественное измерение

6: Расчёт результатов анализа

3: Разложение или растворение пробы

1: Выбор метода анализа

2: Отбор пробы

4: Разделение компонентов (или выделение одного определяемого компонента) и концентрирование

I:

S: Какой из перечисленных методов не относится к инструментальным методам анализа?

-: спектрофотометрия

-: полярография

-: поляриметрия

+: титриметрия

I:

S: Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа:

L1: Вязкость

L2: Электропроводность

L3: Оптическая плотность

L4: Поверхностное натяжение

R1: Вискозиметрия

R2: Кондуктометрия

R3: Фотометрия

R4: Тензометрия

I:

S: Потенциал серебряного электрода в равновесном 0.1 М растворе нитрата серебра (I) при температуре  $30^\circ\text{C}$  и значении стандартного окислительно-восстановительного потенциала  $E^0 = +0.790\text{В}$  равен ...

+: 0,73

I:

S: Хроматографический пик характеризуют:

-: Высотой

-: Шириной

-: Площадью

+: Можно использовать все выше перечисленные параметры

I:

S: Какое из данных утверждений не является верным:

-: Случайная ошибка изменяется в серии измерений

-: К систематическим ошибкам приводят погрешности в методике проведения эксперимента

+: Систематическая и случайная ошибки не различаются по производимому ими эффекту

-: К систематическим ошибкам приводят погрешности в работе приборов

I:

S: Основным законом светопоглощения называют:

-: Закон Авогадро

+: Закон Бугера-Ламберта-Бера

-: Закон Менделеева-Клайперона

-: Закон Кулона

I:

S: Установите соответствие между термином и его определением:

L1: Правильность.

L2: Сходимость.

L3: Воспроизводимость.

L4: Точность.

R1: Близость к нулю систематических погрешностей

R2: Близость друг к другу результатов измерений, выполненных в разных условиях

R3: Близость результатов измерений к истинному значению измеряемой величины

R4: Близость друг к другу результатов измерений, выполненных в одинаковых условиях

I:

S: К эмиссионному спектральному анализу относится:

-: Фотоэлектроколориметрия

+: Пламенная фотометрия

-: Турбидиметрия

-: Рефрактометрия

I:

S: В агрохимической лаборатории поляриметрический анализ применяют:

-: Как метод извлечения подвижных форм цинка, меди, марганца и кобальта из почв

+: Для определения концентрации сахаров в растворах (правильно)

-: Для определения концентрации сульфатов и хлоридов в растворах

-: Как метод контроля качества минеральных удобрений

I:

S: Какие группы относятся к фиксированным ионам катионита?

-:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{OH}^-$

+:  $-\text{COO}^-$ ,  $-\text{SO}_3^-$

-:  $-\text{NH}_2^+$ ,  $=\text{NH}^+$

-:  $-\text{CO}_2^{2-}$ ,  $-\text{NH}_2^+$

I:

S: Оптической плотностью раствора называют:

-: Отношение синуса угла падения луча к синусу угла его преломления

-: Излучение, связанное с возвращением возбужденного электрона в основное состояние

+: Отрицательный десятичный логарифм от величины светопропускания

-: Отрицательный десятичный логарифм от концентрации катионов водорода в растворе

I:

S: К методам абсорбционной спектроскопии относятся:

+: Фотометрический метод

-: Фотометрия пламени

-: Рефрактометрия

-: Атомная флуоресценция

I:

S: Оптическая плотность раствора, содержащего 0.20г определяемого иона  $[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$  в  $200 \text{ см}^3$  раствора, если толщина поглощающего слоя 10мм, а молярный коэффициент светопоглощения  $1.00 \cdot 10^3 \text{ л/см} \cdot \text{моль}$ , равна ...

+: 3,44

I:

S: Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа:

L1: Электросопротивление

L2: Сила диффузионного тока

L3: Электродный потенциал

L4: Количество электричества

R1: Кондуктометрия

R2: Полярография

R3: Потенциометрия

R4: Кулонометрия

I:

S: Укажите способ хроматографирования в методе газожидкостной хроматографии.

-: Фронтальный

+: Элюентный

-: Вытеснительный

-: Распределительный

I:

S: Ионоселективными электродами являются:

+: Стекланный

-: Хлоридсеребряный

+: Бромидный

+: Фторидный

I:

S: Рефрактометрический метод в агрохимии применяют:

+: Для анализа содержания сахаров в плодах и овощах

+: Для определения жирности молока, молочных продуктов, сливочного масла

-: При определении элементов – металлов в почвах

-: Для определения фосфатов железа в удобрениях

I:

S: Оптическая плотность раствора, содержащего 0.30г определяемого иона  $[\text{Fe}(\text{SCN})_2]^+$  в  $200 \text{ см}^3$  раствора, если толщина поглощающего слоя 10мм, а молярный коэффициент светопоглощения  $9.8 \cdot 10^2 \text{ л/см} \cdot \text{моль}$ , равна ...

+: 8,55

I:

S: Укажите, какова математическая зависимость величины угла вращения плоскости поляризации от концентрации оптически активного вещества в растворе:

-: Степенная функция

-: Показательная функция

-: Обрато пропорциональная зависимость

+: Прямо пропорциональная зависимость

I:

S: Укажите, в каком из утверждений речь идёт о жидкостной хроматографии:

-: Подвижной фазой в данном методе хроматографического анализа выполняет газ или пар

-: Данный метод основан на явлении адсорбции газа на твёрдом носителе

-: Данный метод основан на теории адсорбции из раствора

+: В последнее время большой интерес вызывает реализация данного метода анализа при высоких давлениях, позволяющая проводить сложные измерения

I:

S: Какой из перечисленных методов не относится к прямой потенциометрии?

-: Редоксметрия

-: Ионометрия

+: Потенциометрическое титрование

-: рН-метрия

I:

S: Установите соответствие между физическим законом и методом анализа:

L1: Закон Ома

L2: Уравнение Нернста

L3: Объединенный закон Фарадея

R1: Кондуктометрия

R2: Потенциометрия

R3: Кулонометрия

I:

S: Какое из утверждений не является верным:

-: Хроматография – метод разделения, идентификации и количественного определения веществ, основанный на различии их поведения в системе из двух несмешивающихся фаз

- подвижной и неподвижной

-: Сорбция – это процесс поглощения вещества из окружающей среды (газовой или жидкой) сорбентом (твердым телом или жидкостью)

-: Экстракция – это извлечение одного или нескольких компонентов из растворов или твердых тел с помощью избирательных растворителей экстрагентов

+: Все вышеперечисленные утверждения являются верными

I:

S: Оптическая плотность раствора, содержащего 0.20г определяемого иона  $[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$  в  $200 \text{ см}^3$  раствора, если толщина поглощающего слоя 10мм, а молярный коэффициент светопоглощения  $1.00 \cdot 10^3 \text{ л/см} \cdot \text{моль}$ , равна ...

+: 3,44

I:

S: Погрешность кондуктометрического титрования без термостатирования растворов обычно оценивается величиной:

-: 2-3%

+: 5-10%

-: 20-39%

-: 0,1-0,5%

I:

S: Прибор для измерения величины электродного потенциала называется:

-: Спектрофотометр

-: Рефрактометр

+: Потенциометр

-: Фотоэлектроколориметр

I:

S: Достоинствами метода потенциометрического титрования являются:

-: Отсутствие субъективных ошибок, связанных с наблюдением за изменением окраски индикатора

-: Возможность титрования мутных и окрашенных растворов

-: Возможность одновременного определения нескольких компонентов смеси

+: Все вышеперечисленные утверждения

I:

S: Основным законом светопоглощения называют:

-: Закон Авогадро

+: Закон Бугера-Ламберта-Бера

-: Закон Менделеева-Клайперона

-: Закон Кулона

I:

S: Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа:

L1: Электросопротивление

L2: Сила диффузионного тока

L3: Электродный потенциал

L4: Количество электричества

R1: Кондуктометрия

R2: Полярография

R3: Потенциометрия

R4: Кулонометрия

I:

S: Хроматографический метод разделения и анализа компонентов смесей был разработан:

-: М.В. Ломоносовым

+: М. С. Цветом

-: А. Л. Лавуазье

-: Н. Д. Зелинским

I:

S: Наиболее часто используемыми в потенциометрии электродами сравнения являются:

+: Каломельный

-: Стекланный

+: Хлоридсеребряный

-: Хингидронный

I:

S: Установите соответствие между методом анализа и математическим выражением физического закона, на котором он основан:

L1:  $E = IR = \frac{I\rho l}{S}$

L2:  $m = \frac{MIt}{nF}$

L3:  $E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}}$

R1: Кондуктометрия

R2: Кулонометрия

R3: Потенциометрия

I:

S: В агрохимической лаборатории поляриметрический анализ применяют:

-: Как метод извлечения подвижных форм цинка, меди, марганца и кобальта из почв

+: Для определения концентрации сахаров в растворах

-: Для определения концентрации сульфатов и хлоридов в растворах

-: Как метод контроля качества минеральных удобрений

I:

S: При статистической обработке результатов измерений получены следующие значения:

$\bar{a} = 7.5$ ;  $\Delta a = 0.0323$ . Выберите правильный вариант стандартной формы записи ответа:

-:  $a = 7.5 \pm 0.0323$

+:  $a = 7.50 \pm 0.03$

-:  $a = 7.500 \pm 0.03$

-:  $a = 7.5 \pm 0.0323$

I:

S: Оптическая плотность раствора, содержащего 0.30 г определяемого иона  $[\text{Fe}(\text{SCN})_2]^+$  в  $200 \text{ см}^3$  раствора, если толщина поглощающего слоя 10 мм, а молярный коэффициент светопоглощения  $9.8 \cdot 10^2 \text{ л/см} \cdot \text{моль}$ , равна ...

+: 8,55

I:

S: Хроматографический метод разделения и анализа компонентов смесей был разработан:

-: М.В. Ломоносовым

+: М. С. Цветом

-: А. Л. Лавуазье

-: Н. Д. Зелинским

I:

S: Для экспериментального определения рН в паре с электродом сравнения может быть использован следующий ионоселективный электрод:

- : Ртутный капающий
- : Хлорсеребряный
- : Нитрат-селективный
- +: Стекланный

I:

S: Хроматографический пик характеризуют:

- : Высотой
- : Шириной
- : Площадью
- +: Можно использовать все выше перечисленные параметры

I:

S: Потенциал серебряного электрода в равновесном 0.1 М растворе нитрата серебра (I) при температуре 30°C и значении стандартного окислительно-восстановительного потенциала  $E^0=+0.790\text{В}$  равен ...

- +: 0,73

I:

S: К методам абсорбционной спектроскопии относятся:

- +: Фотометрический метод
- : Фотометрия пламени
- : Рефрактометрия
- : Атомная флуоресценция

I:

S: Какой из перечисленных методов не относится к инструментальным методам анализа?

- : фотометрия
- +: титриметрия
- : хроматография
- : кондуктометрия

I:

S: Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа:

L1: Показатель преломления

L2: Электропроводность

L3: Оптическая плотность

L4: Величина угла вращения плоскости поляризации

R1: Рефрактометрия

R2: Кондуктометрия

R3: Фотометрия

R4: Поляриметрия

I:

S: При статистической обработке результатов измерений получены следующие значения:

$\bar{a} = 5.5$ ;  $\Delta a = 0.0156$ . Выберите правильный вариант стандартной формы записи ответа:

- :  $a = 5.5 \pm 0.0156$
- +:  $a = 5.500 \pm 0.016$
- :  $a = 5.500 \pm 0.0156$
- :  $a = 5.5 \pm 0.016$

I:

S: Метрологическими характеристиками результатов анализа являются:

- : Погрешности измерения
- : Нормальное распределение Гаусса и t-распределение Стьюдента
- : Обнаружение промахов
- +: Все вышеперечисленные характеристики

I:

S: Какой из перечисленных методов не относится к инструментальным методам анализа?

- : нефелометрия
- +: гравиметрия
- : хроматография
- : потенциометрия

I:

S: Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа:

- L1: Количество электричества
- L2: Электропроводность
- L3: Оптическая плотность
- L4: Величина потенциала электрода.
- R1: Кулонометрия
- R2: Кондуктометрия
- R3: Фотометрия
- R4: Потенциометрия

I:

S: При статистической обработке результатов измерений получены следующие значения:

- $\bar{a} = 7.5$ ;  $\Delta a = 0.0323$ . Выберите правильный вариант стандартной формы записи ответа:
- :  $a = 7.5 \pm 0.0323$
- +:  $a = 7.50 \pm 0.03$
- :  $a = 7.500 \pm 0.03$
- :  $a = 7.5 \pm 0.0323$

I:

S: Какой из перечисленных методов не относится к инструментальным методам анализа?

- : спектрофотометрия
- : полярография
- : поляриметрия
- +: титриметрия

I:

S: Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа:

- L1: Вязкость
- L2: Электропроводность
- L3: Оптическая плотность
- L4: Поверхностное натяжение
- R1: Вискозиметрия
- R2: Кондуктометрия
- R3: Фотометрия
- R4: Тензометрия

I:

S: Какое из данных утверждений не является верным:

- : Случайная ошибка изменяется в серии измерений
- : К систематическим ошибкам приводят погрешности в методике проведения эксперимента
- +: Систематическая и случайная ошибки не различаются по производимому ими эффекту
- : К систематическим ошибкам приводят погрешности в работе приборов

I:

S: Установите соответствие между термином и его определением:

- L1: Правильность.
- L2: Сходимость.
- L3: Воспроизводимость.
- L4: Точность.

- R1: Близость к нулю систематических погрешностей
- R2: Близость друг к другу результатов измерений, выполненных в разных условиях
- R3: Близость друг к другу результатов измерений, выполненных в одинаковых условиях
- R4: Близость результатов измерений к истинному значению измеряемой величины
- I:
- S: Укажите, какова математическая зависимость оптической плотности от молярной концентрации:
- : Степенная функция
  - : Показательная функция
  - : Обратно пропорциональная зависимость
  - +: Прямо пропорциональная зависимость
- I:
- S: К эмиссионному спектральному анализу относится:
- : Фотоэлектроколориметрия
  - +: Пламенная фотометрия
  - : Турбидиметрия
  - : Рефрактометрия
- I:
- S: В агрохимической лаборатории поляриметрический анализ применяют:
- : Как метод извлечения подвижных форм цинка, меди, марганца и кобальта из почв
  - +: Для определения концентрации сахаров в растворах
  - : Для определения концентрации сульфатов и хлоридов в растворах
  - : Как метод контроля качества минеральных удобрений
- I:
- S: Оптической плотностью раствора называют:
- : Отношение синуса угла падения луча к синусу угла его преломления
  - : Излучение, связанное с возвращением возбужденного электрона в основное состояние
  - +: Отрицательный десятичный логарифм от величины светопропускания
  - : Отрицательный десятичный логарифм от концентрации катионов водорода в растворе
- I:
- S: К методам абсорбционной спектроскопии относится:
- +: Фотометрический метод
  - : Фотометрия пламени
  - : Рефрактометрия
  - : Атомная флуоресценция
- I:
- S: Укажите, какова математическая зависимость показателя преломления от синуса угла преломления:
- : Степенная функция
  - : Показательная функция
  - +: Обратно пропорциональная зависимость
  - : Прямо пропорциональная зависимость
- I:
- S: Оптическая плотность раствора, содержащего 0.20 г определяемого иона  $[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$  в  $200 \text{ см}^3$  раствора, если толщина поглощающего слоя 10 мм, а молярный коэффициент светопоглощения  $1.00 \cdot 10^3 \text{ л/см} \cdot \text{моль}$ , равна:
- : 80,5
  - +: 3,44
  - : 5,50
  - : 800,7
- I:
- S: Какое из данных утверждений не является верным:



+: Отношение интенсивности светового потока, прошедшего через слой раствора, к интенсивности падающего зависит от абсолютной интенсивности падающего потока  
-: Если толщина слоя раствора увеличивается в арифметической прогрессии, интенсивность светового потока, прошедшего через него, уменьшается в геометрической прогрессии

-: Молярный коэффициент светопоглощения зависит от длины волны падающего света, природы растворённого вещества, температуры

I:

S: Рефрактометрический метод в агрохимии применяют:

+: Для анализа содержания сахаров в плодах и овощах

+: Для определения жирности молока, молочных продуктов, сливочного масла

-: При определении элементов – металлов в почвах

-: Для определения фосфатов железа в удобрениях

I:

S: Оптическая плотность раствора, содержащего 0.30г определяемого иона  $[\text{Fe}(\text{SCN})_2]^+$  в  $200 \text{ см}^3$  раствора, если толщина поглощающего слоя 10мм, а молярный коэффициент светопоглощения  $9.8 \cdot 10^2 \text{ л/см} \cdot \text{моль}$ , равна:

+: 8,546

-: 4,89

-: 72,3

-: 507,2

I:

S: Укажите, какова математическая зависимость величины угла вращения плоскости поляризации от концентрации оптически активного вещества в растворе:

-: Степенная функция

-: Показательная функция

-: Обратно пропорциональная зависимость

+: Прямо пропорциональная зависимость

I:

S: Какой из перечисленных методов не относится к прямой потенциометрии?

-: Редоксметрия

-: Ионметрия

+: Потенциометрическое титрование

-: рН-метрия

I:

S: Установите соответствие между физическим законом и методом анализа:

L1: Закон Ома

L2: Уравнение Нернста

L3: Объединенный закон Фарадея

R1: Кондуктометрия

R2: Потенциометрия

R3: Кулонометрия

I:

S: Потенциал медного электрода в равновесном 0.1 М растворе хлорида меди (II) при температуре 30°C и значении стандартного окислительно-восстановительного потенциала  $E^0 = +0.340 \text{ В}$  равен:

-: 6,9 В

+: 0,31 В

-: 0,07 В

-: 0,76 В

I:

S: Достоинствами метода потенциометрического титрования являются:

-: Отсутствие субъективных ошибок, связанных с наблюдением за изменением окраски индикатора

-: Возможность титрования мутных и окрашенных растворов

-: Возможность одновременного определения нескольких компонентов смеси

+: Все вышеперечисленные утверждения

I:

S: Прибор для измерения величины электродного потенциала называется:

-: Спектрофотометр

-: Рефрактометр

+: Потенциометр

-: Фотоэлектроколориметр

I:

S: Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа:

L1: Электросопротивление

L2: Сила диффузионного тока

L3: Электродный потенциал

L4: Количество электричества

R1: Кондуктометрия

R2: Полярография

R3: Потенциометрия

R4: Кулонометрия

I:

S: Потенциал серебряного электрода в равновесном 0.1 М растворе нитрата серебра (I) при температуре 30°C и значении стандартного окислительно-восстановительного потенциала  $E^0 = +0.790\text{В}$  равен:

+: 0,73 В

-: 0,23 В

-: 5,5 В

-: 74,9 В

I:

S: Ионоселективными электродами являются:

+: Стекланный

-: Хлоридсеребряный

-: Каломельный

+: Фторидный.

I:

S: Наиболее часто используемыми в потенциометрии электродами сравнения являются:

+: Каломельный

-: Стекланный

+: Хлорсеребряный

-: Хингидронный

I:

S: Установите соответствие между методом анализа и математическим выражением физического закона, на котором он основан:

L1:  $E = IR = \frac{I\rho l}{S}$

L2:  $m = \frac{MIt}{nF}$

L3:  $E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}}$

R1: Кондуктометрия

R2: Кулонометрия

R3: Потенциометрия

I:

S: Погрешность кондуктометрического титрования без термостатирования растворов обычно оценивается величиной:

-: 2-3%

+: 5-10%

-: 20-39%

-: 0,1-0,5%.

I:

S: Для экспериментального определения рН могут быть использованы следующие электроды:

+: Водородный

-: Бромид-селективный

+: Хингидронный

+: Стекланный

I:

S: Подвижной фазой в газовой хроматографии является:

+: Газ

-: Пар

-: Жидкость

-: Твёрдый сорбент

I:

S: По технике выполнения различают следующие виды бумажной хроматографии:

-: Капиллярная

+: Восходящая

+: Нисходящая

+: Электрофоретическая (круговая).

I:

S: Укажите, какие из данных утверждений являются верными:

+: Зависимость количества поглощённого вещества от концентрации раствора или давления газа при постоянной температуре называют изотермой адсорбции

-: В хроматографии крайне редко используют методику проявительного (элюэнтного) анализа, при которой газ или раствор, выходящий из колонки анализируется непрерывно

-: Температура не оказывает существенного влияния на хроматографический процесс

+: Метод внутреннего стандарта основан на введении в анализируемую смесь точно известного количества стандартного вещества

I:

S: Укажите, в каком из утверждений речь идёт о жидкостной хроматографии:

-: Подвижной фазой в данном методе хроматографического анализа является газ

-: Данный метод основан на явлении адсорбции газа на твёрдом носителе

+: Данный метод основан на теории адсорбции из раствора

+: В последнее время большой интерес вызывает реализация данного метода анализа при высоких давлениях, позволяющая проводить сложные измерения

I:

S: Разделение смеси в осадочной хроматографии основано:

-: На явлении адсорбции газа на твёрдом носителе

-: На введении в анализируемую смесь точно известного количества стандартного вещества

+: На последовательном образовании малорастворимых соединений

-: На различии коэффициентов распределения вещества между несмешивающимися растворителями

-: На обратимом стехиометрическом обмене ионов, находящихся в растворе, на ионы, входящие в состав ионообменника

I:

S: Адсорбент, наполняющий колонку, должен обладать:

-: Необходимой селективностью

-: Достаточной механической прочностью

-: Химической инертностью к компонентам смеси

+: Всеми выше перечисленными качествами

I:

S: Установите соответствие между методом разделения и классификационной группой:

L1: Химические методы

L2: Физические методы

L3: Физико-химические методы

R1: Осаждение

R2: Отгонка

R2: Экстракция

R2: Сублимация

R3: Хроматография

R3: Ионный обмен

I:

S: Какой из газов не используется в качестве носителя в газовой хроматографии:

-: Водород

-: Гелий

-: Аргон

+: Аммиак

-: Азот

-: Используются все вышеперечисленные газы

I:

S: Какое из утверждений не является верным:

-: Хроматография – метод разделения, идентификации и количественного определения веществ, основанный на различии их поведения в системе из двух несмешивающихся фаз - подвижной и неподвижной

-: Сорбция – это процесс поглощения вещества из окружающей среды (газовой или жидкой) сорбентом (твердым телом или жидкостью)

-: Экстракция – это извлечение одного или нескольких компонентов из растворов или твердых тел с помощью избирательных растворителей экстрагентов.

+: Все вышеперечисленные утверждения являются верными

I:

S: Какой спирт выходит из колонки первым, если растворимость спиртов в неподвижной фазе возрастает в ряду:  $C_3H_7OH < C_4H_9OH < C_6H_{13}OH < C_7H_{15}OH$ ?

+:  $C_3H_7OH$

-:  $C_6H_{13}OH$

-:  $C_7H_{15}OH$

-:  $C_4H_9OH$

I:

S: Укажите механизм, по которому происходит разделение компонентов в методе бумажной хроматографии.

-: Адсорбционный

-: Осадочный

-: Ионообменный

+: Распределительный

I:

S: Укажите способ хроматографирования в методе газожидкостной хроматографии.

-: Фронтальный

+: Элюентный

-: Вытеснительный

-: Распределительный

I:

S: Какой спирт выходит из колонки первым, если растворимость спиртов в неподвижной фазе возрастает в ряду:  $C_3H_7OH < C_4H_9OH < C_6H_{13}OH < C_7H_{15}OH$ ?

+:  $C_3H_7OH$

-:  $C_6H_{13}OH$

-:  $C_7H_{15}OH$

-:  $C_4H_9OH$

I:

S: Закончите формулировку: полная обменная ёмкость ионита – это число...

-: ... число ммоль-экв. ионов, поглощённых 1 г сухого ионита

-: ... число миллиграммов ионов, поглощённых 1 г сухого ионита

+: ... число ммоль-экв. фиксированных заряженных ионов в 1 г сухого ионита

-: ... число миллиграммов ионов, поглощённых 1 см<sup>3</sup> набухшего ионита

I:

S: Какие группы относятся к фиксированным ионам катионита?

:  $Cl^-$ ,  $OH^-$

+:  $-COO^-$ ,  $-SO_3^-$

-:  $-NH_2^+$ ,  $=NH^+$

-:  $-CO_2^{2-}$ ,  $-NH_2^+$

I:

S: Закончите определение: время удерживания компонента в колонке – это время...

-: ... от начала ввода пробы до появления сигнала детектора

+: ... от момента ввода пробы до появления максимума компонента на хроматограмме

-: ... от начала сигнала детектора до выхода компонента из колонки

-: ... от момента ввода пробы до последнего максимального сигнала детектора

I:

S: Закончите формулировку: сорбционную способность ионита количественно характеризует...

-: ... удельная поверхность

-: ... размер частиц ионита

+: ... обменная ёмкость

-: ... способность частиц к набуханию

I:

S: Какие группы относятся к фиксированным ионам катионита?

-:  $Cl^-$ ,  $OH^-$

+:  $-COO^-$ ,  $-SO_3^-$

-:  $-NH_2^+$ ,  $=NH^+$

-:  $-CO_2^{2-}$ ,  $-NH_2^+$

I:

S: Укажите параметры, по которым определяют количество определяемого компонента в хроматографии.

-: Температура кипения

+: Площадь хроматографического пика

-: Время удерживания

+: Высота хроматографического пика

I:

S: Растворимость витаминов в неподвижной органической фазе возрастает в ряду  $E < D < A$ .

Какой витамин имеет наибольшую скорость перемещения по хроматографической бумаге?

-: D

-: A

-: D и E

+: E

### 3.4 Вопросы к контрольной работе

#### ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

##### 1. Обработка результатов измерений

##### Контрольные задания № 121-130

121. Какими числами – точными или приближенными можно выразить: а) массу вещества; б) плотность раствора; в) объем раствора; г) число опытов; д) среднее значение результатов нескольких параллельно выполненных анализов одного и того же образца; е) валентность элемента; ж) число пробирок в штативе.

122. Чем определяется точность приближенного числа?

Укажите число значащих цифр в следующих приближенных числах: а) 27,205; б) 371,0; в) 0,00849; г)  $1,2 \cdot 10^{-3}$ ; д) 0,04730.

123. Сколько значащих цифр должны содержать величины молярной концентрации эквивалента ( $N$ ) и титра ( $T$ )?

Укажите, какие величины записаны верно: а)  $T = 0,1$  г/мл; б)  $N = 0,08$  моль/л; в)  $T = 0,04070$  г/мл; г)  $N = 0,1000$  моль/л; д)  $T = 0,0309$  г/мл; е)  $N = 0,0075$  моль/л.

124. Как следует записывать результаты взвешивания веществ при помощи технических и аналитических весов?

Какой из приведенных ниже результатов взвешивания следует считать наименее точным: а) 1,03 г; б) 0,05367 г; в) 2,1 г; г) 2,10 г.

125. Как следует округлять числа? Что значит округлить число по правилу “запасной” цифры?

Масса воды, вмещаемой мерной колбой объемом 1 л, при 20°C равна 0,99717 кг. Округлите это число до четырех, трех и двух значащих цифр.

126. Сколько значащих цифр должен иметь окончательный результат вычисления?

Выполните действия и округлите результат:

а)  $6,75 + 0,443 + 15,28 =$

б)  $10,1412 - 10,0 =$

в)  $5,1 \cdot 12,00 =$

г)  $1,05 : 97,8 =$

127. С какой точностью следует вычислять среднее арифметическое из нескольких приближенных чисел?

Химик-аналитик, выполнив три параллельных определения, получил данные: 12,0; 12,2; 12,3 % и записал среднее арифметическое значение 12,167 %. Верна ли такая запись?

128. Что называют абсолютной и относительной погрешностью?

Мерная пипетка объемом 25 мл градуирована с погрешностью 0,05 мл. Вычислите относительную погрешность измерения объема этой пипетки.

129. Охарактеризуйте случайные, систематические и грубые ошибки. Какие ошибки можно учесть заранее?

Делению бюретки 15,00 мл соответствует объем 15,05 мл. К какому типу ошибок это относится?

130. Какое минимальное число параллельных измерений следует производить при выполнении химического анализа? Что такое среднее арифметическое?

При определении содержания оксида кальция в карбонате кальция получены следующие значения массовой доли CaO: 55,86; 55,90; 55,82 %. Рассчитайте среднее арифметическое.

## 2. Титриметрический анализ

### 2.1. Основные понятия

#### Контрольные задания № 131-140

131. На чем основан титриметрический анализ? Какой стехиометрический закон химии лежит в основе титриметрического метода? Каким требованиям должны удовлетворять реакции, применяемые в титриметрическом анализе?

Вычислить количество вещества эквивалента  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , если известно, что масса  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  равна 2,295 г. (Ответ: 0,06194 моль).

132. Какие растворы называют стандартными и стандартизированными? Какие требования предъявляются к веществам, используемым для приготовления стандартных растворов? Что такое «фиксанал»?

Фиксанал серной кислоты содержал 0,1 моль эквивалента  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Содержимое ампулы перенесено в мерную колбу на 500 мл и разбавлено водой до метки. Определите молярную концентрацию эквивалента и титр полученного раствора. (Ответ: 0,2 моль/л; 0,009809 г/мл).

133. Охарактеризуйте основные методы титриметрического анализа и укажите его погрешность.

Какой метод используют для титриметрического определения содержания меди в растворе? Опишите кратко сущность и ход определения, перечислите условия, которые при этом необходимо соблюдать.

134. Охарактеризуйте основные приемы титрования (прямое, обратное, заместительное).

Какой прием титрования применяют для определения содержания кальция и магния в природной воде? Опишите кратко сущность, условия и ход определения.

135. Что называют аликвотой, титрантом, титрованием? Какое количество титранта расходуется при титровании? Какая лабораторная посуда споласкивается раствором титранта?

Какой объем титранта (0,1200 н. раствор NaOH) пойдет на титрование 20,00 мл раствора  $\text{HNO}_3$ , титр которого 0,006720 г/мл? (Ответ: 17,77 мл).

136. Что называют точкой эквивалентности (точкой стехиометричности) и как ее устанавливают? Соблюдение каких условий обеспечивает точное ее определение визуальным методом?

Серная кислота оттитрована гидроксидом натрия до слабокислой среды. Правильно ли определена точка эквивалентности (точка стехиометричности)? Если нет, то перетитрован или недотитрован раствор?

137. Что называют кривой титрования и каково ее назначение? Что такое скачок титрования?

Титруют 20,00 мл 0,2 н. раствора HCl 0,2 н. раствором NaOH. Определить pH раствора в титровальной колбе, когда в нее добавлено 10 мл раствора NaOH.

138. Что называют эквивалентом и молярной массой эквивалента вещества? Как рассчитывается молярная масса эквивалента веществ? Для расчета какой концентрации она используется?

Количество вещества  $\text{CaSO}_4$  равно 0,75 моль. Чему равно количество вещества эквивалента  $\text{CaSO}_4$ ? (Ответ: 1,5 моль).

139. Что называют титром раствора и титром раствора по определяемому веществу? Какая связь между титром и молярной концентрацией эквивалента? Сколько значащих цифр должны содержать величины титра и молярной концентрации эквивалента?

Молярная концентрация эквивалента  $\text{K}_2\text{CO}_3$  равна 0,5 моль/л. Вычислите титр раствора  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и его титр по HCl. (Ответ: 0,03455 г/мл; 0,01823 г/мл).

140. Какая химическая посуда используется при выполнении титриметрического анализа и каково ее назначение? Приведите примеры использования титриметрического метода для анализа сельскохозяйственных объектов.

Какую химическую посуду следует использовать для приготовления 250 мл раствора из 1,576 г щавелевой кислоты  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ? Вычислите титр и молярную концентрацию эквивалента щавелевой кислоты в этом растворе. (Ответ: 0,006304 г/мл; 0,1000 моль/л).

## 2.2. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации)

### Контрольные задания № 141-150

141. Какие процессы лежат в основе кислотно-основного титрования? Какие вещества могут быть определены данным методом?

К 25,00 мл 0,0987 н.  $\text{HCl}$  прилито 24,50 мл 0,1020 н.  $\text{NaOH}$ . Какое вещество и в каком количестве находится в избытке в полученном растворе? (Ответ: 0,0315 ммоль  $\text{NaOH}$ ).

142. Что называют ацидиметрией? Чем обусловлена временная жесткость воды и как проводят ее определение?

Определите временную жесткость воды, если на титрование 100,00 мл ее израсходовано 2,60 мл раствора  $\text{HCl}$ , титр которого 0,004023 г/мл. (Ответ: 2,87 ммоль/л).

143. Какой параметр раствора изменяется в процессе кислотно-основного титрования? Как величину этого параметра рассчитывают для растворов сильных и слабых кислот?

К 20 мл 0,1 н.  $\text{HCl}$  прилито 20 мл 0,1 н.  $\text{KOH}$ . Какова реакция среды полученного раствора?

144. Растворы каких веществ следует использовать для установления титра и молярной концентрации эквивалента оснований? Почему?

Рассчитать титр гидроксида бария, молярная концентрация эквивалента которого равна 0,02543 моль/л. (Ответ: 0,002179 г/мл).

145. Что представляют собой по химической природе кислотно-основные индикаторы и в чем причина изменения их окраски в зависимости от  $pH$  среды? Приведите примеры важнейших кислотно-основных индикаторов.

Смешали 25,00 мл 0,1 н. раствора  $\text{KOH}$  и 2,50 мл 1,00 н. раствора  $\text{HCl}$ . В какой цвет будет окрашен метиловый оранжевый в полученном растворе?

146. В каких координатах строят кривую кислотно-основного титрования? Какие факторы влияют на величину скачка титрования на кривой кислотно-основного титрования?

В растворе объемом 1 л содержится 2,8640 г  $\text{KOH}$ . Чему равен титр этого раствора по  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ? (Ответ: 0,002503 г/мл).

147. Как правильно выбрать индикатор для кислотно-основного титрования? Что называют областью перехода окраски индикатора, показателем титрования? Приведите значения этих параметров для важнейших кислотно-основных индикаторов.

На титрование 25,00 мл раствора  $\text{KOH}$  расходуется 28,40 мл 0,1265 н.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Найти молярную концентрацию эквивалента раствора  $\text{KOH}$ . (Ответ: 0,1437 моль/л).

148. Что называют хромофорами и ауксохромами и каково их воздействие на окраску кислотно-основных индикаторов? Приведите примеры хромофоров и ауксохромов.

Сколько граммов  $\text{H}_2\text{SO}_4$  содержится в 28,60 мл раствора, титр которого 0,005146 г/мл? (Ответ: 1,47 г).

149. Как зависит положение точки эквивалентности и скачка титрования на кривой кислотно-основного титрования от силы электролитов, используемых при титровании?

Титр раствора серной кислоты по гидроксиду калия равен 0,005820 г/мл. Определите  $T(\text{H}_2\text{SO}_4)$ . (Ответ: 0,005087 г/мл).



150. Укажите основные условия, способствующие как можно более точному установлению точки эквивалентности в методе кислотно-основного титрования.

Титр раствора NaOH равен 0,004336 г/мл. Определите  $T(\text{NaOH}/\text{HCl})$ . (Ответ: 0,003952 г/мл).

### 2.3. Комплексометрическое титрование (хелатометрия)

#### Контрольные задания № 151-160

151. Что такое комплексоны? Приведите примеры.

Какой объем раствора, молярная концентрация эквивалента которого 0,05 моль/л, можно приготовить из комплексона III<sup>\*</sup> массой 2,3265 г? (Ответ: 0,25 л).

152. Что такое хелаты? Приведите примеры.

На титрование 20,00 мл раствора, приготовленного из безводного  $\text{MgSO}_4$  массой 1,5250 г в мерной колбе на 100 мл, расходуется 19,55 мл раствора комплексона III. Определите молярную концентрацию эквивалента раствора комплексона III. (Ответ: 0,05184 моль/л).

153. На чем основано комплексометрическое титрование? Какова роль  $pH$  в комплексометрии?

На титрование 25,00 мл раствора нитрата кальция (молярная концентрация эквивалента  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  равна 0,01059 моль/л) израсходовано 26,47 мл раствора комплексона III. Определите титр раствора комплексона III. (Ответ: 0,001862 г/мл).

154. Что такое трилон Б? Какова его роль в хелатометрическом титровании?

Рассчитайте массу трилона Б, необходимого для приготовления раствора, молярная концентрация эквивалента которого 0,1 моль/л и объем 2,5 л. (Ответ: 46,53 г).

155. В чем сущность хелатометрического титрования? Какие сельскохозяйственные объекты можно анализировать данным методом?

На титрование 100 мл природной воды потребовалось 9,60 мл раствора трилона Б, имеющего молярную концентрацию эквивалента 0,05 моль/л. Карбонатная жесткость воды равна 3,7 ммоль/л. Вычислите общую и некарбонатную жесткость воды. (Ответ: 4,8 ммоль/л; 1,1 ммоль/л).

156. Что такое металл-индикаторы? В каком виде их используют при титровании? Опишите важнейшие металл-индикаторы.

Составьте уравнения реакций, лежащих в основе комплексометрического определения катионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  при совместном присутствии. Укажите индикатор и переход его окраски в точке эквивалентности (точке стехиометричности), а также величину  $pH$ , необходимую для определения указанных катионов.

157. На чем основано фиксирование точки эквивалентности (точки стехиометричности) в хелатометрическом титровании? Какие ионы можно определять методом комплексометрии?

На титровании 20,00 мл раствора  $\text{MgSO}_4$  израсходовано 21,22 мл раствора комплексона III, молярная концентрация эквивалента которого 0,02065 моль/л. Определить концентрацию (в г/л) соли магния в растворе. (Ответ: 1,4062 г/л).

158. Что такое жесткость воды и каковы ее разновидности?

Рассчитайте общую жесткость воды, если на титрование 100 мл ее расходуется 12,00 мл раствора трилона Б, молярная концентрация эквивалента которого 0,07500 моль/л. (Ответ: 9,0 ммоль/л).

159. Какая жесткость воды определяется методом комплексометрии? Опишите ход ее определения.

Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента трилона Б, если на титрование 100 мл природной воды израсходовано 10,86 мл раствора трилона Б и определена общая жесткость воды, равная 5,7 ммоль/л. (Ответ: 0,05249 моль/л).

---

<sup>\*</sup> Комплексон III, трилон Б, ЭДТА - натриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты  $\text{Na}_2\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{N}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ( $M = 372,24$  г/моль).

160. Какими способами можно осуществлять комплексонометрическое титрование? Охарактеризуйте эти способы.

Рассчитайте концентрацию (в г/л) раствора  $\text{CaCl}_2$ , если на титрование 20,00 мл его израсходовано 17,26 мл раствора трилона Б, молярная концентрация эквивалента которого 0,06905 моль/л. (Ответ: 3,3068 г/л).

#### 2.4. Окислительно-восстановительное титрование (редоксметрия)

##### Контрольные задания № 161-170

161. На использовании каких реакций основано окислительно-восстановительное титрование? Какая величина является количественной характеристикой окислительно-восстановительной способности окислителя и восстановителя и как ее рассчитывают?

Какая окислительно-восстановительная пара обладает наиболее сильными окислительными свойствами? Дайте обоснованный ответ.

а)  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^-$  ( $E^\circ = +1,36 \text{ В}$ ),

б)  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$  ( $E^\circ = +1,51 \text{ В}$ ),

в)  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  ( $E^\circ = +0,77 \text{ В}$ ).

162. Приведите краткую характеристику методов окислительно-восстановительного титрования.

Определите молярные массы эквивалента окислителя и восстановителя, участвующих в следующей реакции:



163. Как величина  $pH$  влияет на окислительные свойства перманганат-иона?

Навеску  $\text{KMnO}_4$  массой 1,8750 г растворили в мерной колбе и довели объем раствора водой до 500 мл. Вычислите молярную концентрацию эквивалента полученного раствора для реакции: а) в кислой среде; б) в щелочной среде. (Ответ: а) 0,1186 моль/л; б) 0,07120 моль/л).

164. На чем основано перманганатометрическое титрование?

Определите массу щавелевой кислоты  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , необходимой для приготовления 500 мл раствора, молярная концентрация эквивалента которого 0,2000 моль/л. (Ответ: 6,3000 г).

165. Какой раствор используют в качестве титранта в перманганатометрии и как его готовят?

Определите, какая масса  $\text{KMnO}_4$  требуется для приготовления 500 мл его раствора, молярная концентрация эквивалента которого 0,1000 моль/л (кислая среда). (Ответ: 1,5805 г).

166. Как устанавливают точку эквивалентности (точку стехиометричности) в перманганатометрии?

На титрование 23,00 мл раствора щавелевой кислоты  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , молярная концентрация эквивалента которого 0,1200 моль/л, израсходовано 20,00 мл раствора перманганата калия  $\text{KMnO}_4$ . Определите молярную концентрацию эквивалента и титр раствора  $\text{KMnO}_4$ . (Ответ: 0,1380 моль/л; 0,004362 г/мл).

167. Для определения каких веществ используют перманганатометрическое титрование? Приведите примеры.

На титрование сульфата железа (II) израсходовано 15,00 мл раствора  $\text{KMnO}_4$ , молярная концентрация эквивалента которого 0,05123 моль/л. Определите массу железа в растворе. (Ответ: 0,04291 г).

168. На чем основано иодометрическое титрование? Каковы условия выполнения иодометрического титрования?

Навеска иода массой 1,2620 г растворена в мерной колбе объемом 250 мл. Определите титр и молярную концентрацию эквивалента полученного раствора. (Ответ: 0,005048 г/мл; 0,03978 моль/л).

169. Как устанавливают точку эквивалентности (точку стехиометричности) в иодометрическом титровании?

На титрование иода, выделившегося при взаимодействии иодида калия с 12,50 мл раствора  $\text{KMnO}_4$ , титр которого 0,001544 г/мл, израсходовано 17,05 мл раствора тиосульфата

натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Определите молярную концентрацию эквивалента раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . (Ответ: 0,03581 моль/л).

170. Для определения каких веществ используют иодометрическое титрование? Приведите примеры. К раствору сульфата меди (II) прибавили раствор иодида калия. Выделившийся  $\text{I}_2$  оттитровали 10,85 мл раствора тиосульфата натрия, титр которого 0,01205 г/мл. Определите массу меди в растворе. (Ответ: 0,05255 г).

### ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

#### Задание 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

1. Приведите общую характеристику и классификацию инструментальных методов анализа.

2. Назовите виды погрешностей измерений, причины их появления и возможности снижения их величины.

3. Дайте характеристику оптических методов анализа и основных областей их применения.

### ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

#### Задание 2 ФОТОКОЛОРИМЕТРИЯ

1. Опишите основной закон светопоглощения – закон Бугера-Ламберта-Бера. Какие методы анализа основаны на законах светопоглощения ?

2. Дайте определение оптической плотности и светопропускания, раскройте их физический смысл и взаимосвязь.

#### 3. Контрольные задачи 1-10 :

Рассчитайте оптическую плотность раствора, содержащего  $y$  граммов определяемого соединения  $z$  в  $200 \text{ см}^3$  раствора, если толщина поглощающего слоя 10 мм.

n/n	Z	Определяемое соединение (ион)	Молярный коэффициент светопоглощения $\varepsilon \cdot 10^{-3}$	$\lambda_{\text{max}}$ , нм	y	Масса вещества, г
1	0	$\text{MnO}_4^-$	2.40	525	0	0.20
2	1	$[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$	1.00	620	1	0.50
3	2	$[\text{Fe}(\text{SCN})_2]^+$	9.80	485	2	0.30
4	3	$\text{CrO}_4^{2-}$	1.40	373	3	0.40
5	4	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	0.75	350	4	0.80
6	5	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	1.12	620	5	0.25
7	6	$[\text{Fe}(\text{SCN})_4]^{2-}$	5.00	610	6	0.55
8	7	$\text{I}_2$ (в $\text{CHCl}_3$ )	14.2	360	7	1.00
9	8	$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$	0.006	582	8	0.70
10	9	$\text{Al}(\text{C}_6\text{H}_6\text{NO})_3$	4.90	405	9	0.60

Для решения задачи примените основной закон светопоглощения :

$$D = \varepsilon \cdot l \cdot c,$$

где D – оптическая плотность раствора;

$I_0$  – интенсивность света, падающего на раствор;

$I_t$  – интенсивность света, прошедшего через раствор;

$\varepsilon$  - молярный коэффициент светопоглощения;

l - толщина поглощающего слоя раствора, см.

C – молярная концентрация раствора, моль/л; рассчитываемая по формуле:

$$c = \frac{m}{M \cdot V},$$

где m – масса растворенного вещества, г;

M – молярная масса растворенного вещества, г/моль;

V – объем раствора, л (во всех задачах равен 0,2 л)

### Задание 3 РЕФРАКТОМЕТРИЯ

1. Охарактеризуйте общие принципы рефрактометрического анализа.
2. В чем состоит физический смысл показателя преломления?
3. Что такое предельный угол падения и угол полного внутреннего отражения луча света?
4. Перечислите области применения рефрактометрического метода анализа.

### Задание 4 ПОЛЯРИМЕТРИЯ

1. Дайте определение оптически активного вещества.
2. Назовите основные факторы, влияющие на угол вращения плоскости поляризации.
3. В чем заключается явление мутаротации?
4. Что такое удельное вращение плоскости поляризации?
5. Охарактеризуйте принципы поляриметрического метода анализа.
6. Контрольные задачи 6-15:

Вычислите угол вращения плоскости поляризации раствора глюкозы, содержащего в  $y$  см<sup>3</sup>  $x$  граммов вещества ( $y$  от 0 до 4 равен 200 см<sup>3</sup>;  $y$  от 5 до 9 равен 250 см<sup>3</sup>) при длине поляриметрической трубки 20 см. Для глюкозы угол удельного вращения плоскости поляризации  $\alpha = +52.5^\circ$

Вариант х	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
м, г	15	8	9	11	12	14	16	7	5	6

Решение задачи проводится по уравнению:

$$\beta = \alpha \cdot C \cdot l,$$

где  $\beta$  - угол вращения плоскости поляризации;

$C$  - концентрация, г/см<sup>3</sup>;

$l$  - толщина слоя в дм;

$\alpha$  - угол удельного вращения плоскости поляризации.

### Задание 5 ПЛАМЕННАЯ ФОТОМЕТРИЯ

1. Охарактеризуйте сущность метода пламенной фотометрии и области его применения.
2. Фотометрия пламени как метод эмиссионной спектроскопии.
3. Дайте характеристику пламени. Как зависит интенсивность излучения от концентрации определяемого компонента?

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

### Задание 6 ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ

1. Дайте общую характеристику электрохимическим методам анализа.
2. В чем состоит сущность потенциометрического метода анализа? Назовите основные области его применения.
3. Перечислите методы потенциометрического анализа. В чем заключается прямая потенциометрия? Какова взаимосвязь между концентрацией и величиной окислительно-восстановительного потенциала?
4. Основы потенциометрического титрования; виды кривых потенциометрического титрования.

### Задание 7

1. Опишите электроды, применяемые в качестве индикаторных при окислительно-восстановительном ( $y$  меняется от 0 до 4) или кислотнo-основном ( $y$  меняется от 5 до 9) титровании.
2. Приведите наиболее часто используемые в потенциометрии электроды сравнения. В каком случае эти электроды могут быть применены в качестве индикаторных?

### 3. Контрольные задачи 3-12 :

Вычислите потенциал металлического электрода сравнения при следующих условиях:

Z	Электрод	$E^0, \text{В}$	t, °C	n
0	Медный	+0.345	18	2
1	Цинковый	-0.764	20	2
2	Никелевый	-0.228	30	2
3	Алюминиевый	-1.660	35	3
4	Кадмиевый	-0.403	25	2
5	Серебряный	+0.790	25	1
6	Железный	-0.473	20	2
7	Кобальтовый	-0.290	30	2
8	Хромовый	-0.740	20	3
9	Титановый	-0.630	25	2

Концентрация равновесного раствора равна 0,1 моль/л (Z меняется от 0 до 4); равна 0,01 моль/л (Z меняется от 5 до 9).

**Пример.** Вычислите потенциал медного электрода в равновесном 0.01 М растворе хлорида меди (II) при температуре 30°C. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал  $E^0 = +0,340 \text{ В}$ .

**Ответ.** Для решения используем уравнение Нернста:

$$E = E^0 + \frac{2.3RT}{nF} \lg C,$$

где E – потенциал электрода, В;

$E^0$  – стандартный окислительно-восстановительный потенциал, В;

2.3 – коэффициент перехода от натурального логарифма к десятичному;

R – универсальная газовая постоянная, равная 8,314 Дж/К моль;

F – постоянная Фарадея, равная 96500 Кл;

T – абсолютная температура, К;

n – число получаемых или отдаваемых электронов.

Подставляя данные задачи в уравнение Нернста, получим:

$$E = 0.340 + \frac{2.3 \cdot 8.314 \cdot 303}{2 \cdot 96500} \lg 0.1 = 0.31 \text{ В}$$

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся**

1. Положение о фонде оценочных средств П ВГАУ 1.1.13 – 2016
2. Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся П ВГАУ 1.1.01 – 2017,

##### **4.2 Методические указания по проведению текущего контроля**

1.	Сроки проведения текущего контроля	На лабораторных занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории в течение лабораторных занятий
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	В соответствии с ОП ВО и рабочей программой
4.	Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля	преподаватель, проводящий лабораторные занятия, проводит текущий контроль. Промежуточную аттестацию проводит преподаватель, ведущий курс.
5.	Вид и форма заданий	Собеседование, контрольная работа
6.	Время для выполнения заданий	В течение занятия
7.	Возможность использования дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8.	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	преподаватель, проводящий лабораторные занятия, проводит текущий контроль. Промежуточную аттестацию проводит преподаватель, ведущий курс.
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ