

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.05.2022

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
В.Я. ГОРИНА»**

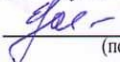
Кафедра математики, физики, химии и информационных технологий

УТВЕРЖДЁН

на заседании кафедры

«11» 05.2022 г., протокол №7

Заведующая кафедрой



(подпись)

Е.В.Голованова

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Основы аналитической химии»**

по специальности - **35.02.09 - Ихтиология и рыбоводство**

Среднее профессиональное образование –

Программа подготовки специалистов среднего звена


(базовой подготовки)

п. Майский, 2022 г.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины/междисциплинарн курса/профессионального модуля разработан на основе Федеральн государственного образовательного стандарта (ФГОС) по специально среднего профессионального образования (далее – СПО) **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**, методических указаний «О разработке фон оценочных средств по дисциплинам/междисциплинарн курсам/профессиональным модулям, входящим в основе профессиональные образовательные программы».

Организация-разработчик: федеральное государственное бюджет образовательное учреждение высшего образования «Белгородск государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»

Составитель: преподаватель кафедры мехмототехники, физики, химии и информатических технологий Н.М. Мельник

  
\_\_\_\_\_

Подпись

Эксперт (преподаватели смежных дисциплин (курсов): Зав. кафедрой мехмототехники, физики, химии и информатических технологий Глобарева Е.В.

  
\_\_\_\_\_

Подпись

## Паспорт фонда оценочных средств

### по дисциплине «Основы аналитической химии»

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- обоснованно выбирать методы анализа;</li><li>- пользоваться аппаратурой и приборами;</li><li>- проводить необходимые расчеты;</li><li>- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;</li><li>- определять состав бинарных соединений;</li><li>- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;</li><li>- проводить количественный анализ веществ;</li></ul>	Внеаудиторная самостоятельная работа. Написание рефератов. Выступления с докладами. Тестирование.
<b>Знать:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- теоретические основы аналитической химии;</li><li>- о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе;</li><li>- специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;</li><li>- практическое применение наиболее распространенных методов анализа;</li><li>- аналитическую классификацию катионов и анионов;</li><li>- правила проведения химического анализа;</li></ul>	Экзамен.

<p>- <b>методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;</b></p> <p>- <b>гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа.</b></p>	
<p><b>Формируемые компетенции:</b></p>	
<p>ОК-1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p>	<p>Внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов</p>
<p>ОК-2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p>	<p>Устный опрос, контрольная работа, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов</p>
<p>ОК-3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях</p>	<p>Тестирование, контрольная работа, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов</p>
<p>ОК-4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>Устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов</p>
<p>ОК-5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.</p>	<p>Устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов</p>
<p>ОК-6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>	<p>Внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов</p>
<p>ОК-7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя</p>	<p>Устный опрос, тестирование, контрольная работа, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение</p>

ответственности за результат выполнения заданий.	индивидуальных заданий
ОК-8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов
ОК-9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	Устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов
ПК 1.1. Проводить гидрологические исследования на рыбохозяйственных водоемах	Выполнение лабораторных работ, работа с литературой, внеаудиторная самостоятельная работа
ПК 1.2. Оценивать состояние ихтиофауны	Выполнение лабораторных работ, работа с литературой, внеаудиторная самостоятельная работа, подготовка рефератов, докладов
ПК 1.3. Систематизировать и обрабатывать ихтиологический материал	Устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий
ПК 1.4. Отбирать и обрабатывать гидробиологические и гидрохимические пробы	Выполнение лабораторных работ, устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий
ПК 2.1. Формировать, содержать и эксплуатировать ремонтно-маточное стадо	Устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов
ПК 2.2. Выращивать посадочный материал	Устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов
ПК 2.3. Выращивать товарную продукцию	Устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов
ПК 2.4. Разводить живые корма	Устный опрос, тестирование,

	внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов
ПК 2.5. Организовывать перевозку гидробионтов	Устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов
ПК 2.6. Эксплуатировать гидротехнические сооружения и технические средства рыбоводства и рыболовства	Устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов
ПК 2.7. Проводить диагностику, терапию и профилактику заболеваний гидробионтов	Выполнение лабораторных работ, устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов
ПК 3.1. Организовывать и выполнять работы по поддержанию численности и рациональному использованию ресурсов гидробионтов во внутренних водоемах	Устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов
ПК 3.2. Выполнять работы по охране и рациональному использованию ресурсов среды обитания гидробионтов	Устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов
ПК 3.3. Организовывать и регулировать любительское и спортивное рыбоводство	Устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов
ПК 3.4. Обеспечивать охрану водных биоресурсов и среды их обитания от незаконного промысла	Устный опрос, тестирование, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий: докладов, сообщений, рефератов

# 1. Экзаменационные билеты по дисциплине «Основы аналитической химии»

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 2-ой Курс 1-ый, 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Понятие об аналитическом сигнале и аналитической реакции. Особенности аналитических сигналов в гравиметрическом и титриметрическом анализах.
2. Потенциометрический метод анализа.
3. Для нейтрализации 50 мл раствора серной кислоты потребовалось прибавить к нему 28 мл 0,02 н. раствора щелочи. Определите молярную концентрацию эквивалента (нормальность) взятого раствора серной кислоты.

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 4-ий Курс 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 2

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Групповые и селективные реагенты.
2. Сущность метода атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии.
3. Вычислите массовую долю (%) гигроскопической воды в хлориде натрия по следующим данным: масса бюкса 6,1282 г; масса бюкса с навеской 6,7698 г; масса бюкса с навеской после высушивания 6,7506 г.

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 4-ый Курс 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 3

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Произведение растворимости и растворимость электролита. Полнота осаждения и факторы, влияющие на полноту осаждения.
2. Основной закон светопоглощения. Коэффициент пропускания, оптическая плотность раствора, молярный коэффициент поглощения.
3. Какой объем 0,15 н. раствора гидроксида калия потребуется для нейтрализации 20 мл раствора соляной кислоты с титром 0,01525 г/мл?

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 4-ый Курс 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 4

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Групповые и селективные реагенты.
2. Сущность метода атомно-эмиссионной спектроскопии. Принципиальная схема эмиссионных пламенных фотометров.
3. Какую навеску дихромата калия необходимо взять для приготовления 500 мл 0,02 н. раствора?

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.



ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 4-ый

Курс 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 5

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Кристаллические и аморфные осадки. Свойства осадков и причины их загрязнения: соосаждение, адсорбция, окклюзия.
2. Светофильтры и монохроматоры. Почему для каждого элемента используют строго определенный светофильтр?
3. Навеску карбоната натрия 1,06 г растворили в мерной колбе на 50 мл. Определите титр и молярную концентрацию эквивалента (нормальность) водного раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 4-ый

Курс 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 6

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Аналитическая классификация катионов, групповые реагенты.
2. Градуировочный график. Какой наклон кривой и какую часть градуировочного графика можно использовать при аналитических определениях?
3. Рассчитайте массу осадка серебра хлорида, образовавшегося при осаждении хлорид-ионов, содержащихся в 1,0 г чистого  $\text{NaCl}$ .

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО  
«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»  
Факультет среднего профессионального образования  
Кафедра математики, физики и химии  
Семестр 4-ый Курс 2-ой  
Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 7

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Аналитическая классификация анионов, групповые реагенты.
2. Классификация электродов. Индикаторные электроды и электроды сравнения.
3. Сколько мл 0,1500 н. раствора NaOH пойдет на титрование 21 мл 0,1133 н. раствора серной кислоты?

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО  
«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»  
Факультет среднего профессионального образования  
Кафедра математики, физики и химии  
Семестр 4-ый Курс 2-ой  
Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**  
Экзаменационный билет № 8

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Сущность гравиметрического метода анализа. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам. Последовательность операций в гравиметрическом анализе.
2. Потенциометрическое титрование.
3. Вычислите массу фосфата натрия, необходимую для приготовления 2 л 0,5 н. раствора. Какова молярная концентрация раствора?

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»  
Факультет среднего профессионального образования  
Кафедра математики, физики и химии  
Семестр 4-ый Курс 2-ой  
Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 9

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Сущность титриметрического метода анализа. Основные понятия. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя.
2. Удельная и эквивалентная электрическая проводимость, взаимосвязь, зависимость от концентрации.
3. В растворе сульфата железа (III) железо осадили аммиаком в виде гидроксида и прокалили. Масса прокаленного осадка оказалась равна 0,3288 г. Вычислите массу железа (III).

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»  
Факультет среднего профессионального образования  
Кафедра математики, физики и химии  
Семестр 4-ый Курс 2-ой  
Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 10

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Стандартные и стандартизированные растворы. Первичные стандарты и требования, предъявляемые к ним. Вторичные (стандартизированные) растворы.
2. Сущность кондуктометрического метода анализа. Удельная и эквивалентная электрическая проводимость, зависимость от концентрации.
3. Навеску  $\text{KMnO}_4$  1.8750 г растворили и довели объем раствора водой до метки 500 мл. Вычислите нормальную концентрацию раствора для реакции в кислой среде.

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО  
«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»  
Факультет среднего профессионального образования  
Кафедра математики, физики и химии  
Семестр 4-ый Курс 2-ой  
Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 11  
по дисциплине Основы аналитической химии

1. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Первичные стандарты для растворов кислот и щелочей. Стандартизация растворов кислот и щелочей.
2. Прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование.
3. Вычислите молярную концентрацию раствора калия сульфата, в 20 мл которого содержится 1,74 г растворенного вещества.

Зав. кафедрой Экзаменатор  
Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО  
«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»  
Факультет среднего профессионального образования  
Кафедра математики, физики и химии  
Семестр 4-ый Курс 2-ой  
Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 12  
по дисциплине Основы аналитической химии

1. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования индикатора. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.
2. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал.
3. Вычислите общую жесткость воды, если на титрование 20,0 мл воды требуется 19,5 мл 0,1095 н. раствора комплексона III.

Зав. кафедрой Экзаменатор  
Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 4-ый

Курс 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 13

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Окислительно-восстановительное титрование. Методы анализа. Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Стандартизация раствора перманганата калия.
2. Фотометрический метод анализа, его достоинства и область применения.
3. Из 0,5000 г бокситовой руды было получено 0,2508 г  $Al_2O_3$ . Какова массовая доля боксита ( $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ ) в руде?

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 43-ый

Курс 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 14

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Йодометрия. Первичные стандарты. Стандартизация раствора тиосульфата. Крахмал как индикатор.
1. Ионообменные электроды, область применения, достоинства.
2. Какая масса сульфата меди содержится в 450 мл раствора с массовой долей 17 % (плотность раствора  $1,05 \text{ г/см}^3$ )?

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 4-ый

Курс 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 15

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Осадительное титрование. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в осадительном титровании. Индикаторы.
2. Дать определение аналитического сигнала в физико-химическом анализе. Связь аналитического сигнала с концентрацией.
3. В 250 мл раствора содержится 8,875 г сульфата натрия. Вычислите молярную концентрацию эквивалента и титр  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  в растворе.

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 4-ый

Курс 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 16

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Комплексометрическое титрование. Сущность метода. Рабочие растворы. Металлохромные индикаторы.
2. Сущность метода атомно-абсорбционной спектроскопии. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрофотометра.
3. Какова молярная концентрация раствора фосфорной кислоты, если в 200 мл содержится 1,9600 г вещества?

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 4-ый

Курс 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 17

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Подготовка почв, растительных остатков, семян к анализу.
2. Устройство и принцип работы стеклянного и хлорсеребряного электродов.
3. Вычислите массу гидроксида бария в растворе, если на нейтрализацию его идет 20,0 мл 0,1245 н. раствора соляной кислоты?

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 4-ый

Курс 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 18

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе.
2. Классификация и особенности спектральных методов анализа.
3. На титрование 20,0 мл 0,1 н. раствора щавелевой кислоты в кислой среде идет 10,0 мл перманганата калия. Вычислите титр раствора  $\text{KMnO}_4$ .

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 4-ый

Курс 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 19

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам.
2. Сущность потенциометрии. Достоинства и недостатки, точность потенциометрических определений.
3. Для определения содержания меди (II) в растворе измерили оптическую плотность в стандартном растворе и в анализируемом. Рассчитать концентрацию меди в сточной воде (г/л) по следующим данным:  $A_x = 0,24$ ;  $A_{x+cm} = 0,38$ ,  $C_{cm} = 10^{-4}$  г/мл.

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры, протокол №.

ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Факультет среднего профессионального образования

Кафедра математики, физики и химии

Семестр 4-ый

Курс 2-ой

Специальность **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

Экзаменационный билет № 20

по дисциплине Основы аналитической химии

1. Оценка правильности результатов. Критерий воспроизводимости результатов. Виды погрешностей анализа.
2. Разделение веществ: осаждение, экстракция, хроматография.
3. Вычислить концентрацию ионов серебра в насыщенном растворе бромида серебра ( $PP = 5,3 \cdot 10^{-13}$ ).

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Утверждено заседанием кафедры протокол №.



На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета.

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

Оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

Оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 2. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Понятия об аналитическом сигнале и аналитической реакции. Особенности аналитических сигналов в гравиметрическом, титриметрическом анализе.
2. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Групповые и селективные реагенты.
3. Подготовка почв, растительных остатков, семян к анализу.
4. Оценка правильности результатов. Критерий воспроизводимости результатов. Виды погрешностей анализа.
5. Величина рН как условие проведения аналитических реакций. Буферные растворы, их использование в аналитической химии.
6. Произведение растворимости и растворимость электролита. Полнота осаждения и факторы, влияющие на полноту осаждения.
7. Кристаллические и аморфные осадки. Свойства осадков и причины их загрязнения: соосаждение, адсорбция, окклюзия.
8. Аналитическая классификация катионов, групповые реагенты.
9. Аналитическая классификация анионов, групповые реагенты.
10. Сущность гравиметрического метода анализа.
11. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам.
12. Последовательность операций и приемы обработки осадков: промывание осадков, выбор промывной жидкости, декантация и фильтрование.
13. Сущность титриметрического метода анализа.
14. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя.
15. Методы титриметрического анализа.
16. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе.
17. Способы выражения концентрации растворов.
18. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.
19. Стандартные и стандартизированные растворы. Первичные стандарты и требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные (стандартизированные) растворы.
20. Кислотно-основное титрование. Сущность метода.
21. Первичные стандарты для растворов кислот и щелочей. Стандартизация растворов кислот и щелочей.
22. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования индикатора. Кривые титрования. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования.
23. Окислительно-восстановительное титрование. Методы анализа.
24. Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Приготовление раствора перманганата калия. Первичные стандарты. Стандартизация раствора перманганата калия.
25. Йодометрия. Первичные стандарты. Стандартизация раствора тиосульфата. Крахмал как индикатор.
26. Осадительное титрование. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в осадительном титровании. Индикаторы.

27. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Металлохромные индикаторы.
28. Аналитический сигнал в физико-химическом анализе. Связь аналитического сигнала с концентрацией.
29. Сущность метода атомно-эмиссионной спектроскопии. Принципиальная схема эмиссионных пламенных фотометров.
30. Сущность метода атомно-абсорбционной спектроскопии. Принципиальная схема абсорбционных спектрофотометров.
31. Градуировочный график. Какой наклон кривой и какую часть градуировочного графика можно использовать при аналитических определениях?
32. Светофильтры и монохроматоры. Почему для каждого элемента используют строго определенный светофильтр?
33. Основной закон светопоглощения. Коэффициент пропускания, оптическая плотность раствора, молярный коэффициент поглощения.
34. Классификация и область применения электрохимических методов анализа.
35. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал.
36. Потенциометрический метода анализа.
37. Классификация электродов. Индикаторные электроды и электроды сравнения.
38. Устройство и принцип работы стеклянного и хлорсеребряного электродов.
39. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование.
40. Достоинства и недостатки потенциометрии. Точность потенциометрических определений.
41. Сущность кондуктометрического метода анализа.
42. Удельная и эквивалентная электрическая проводимость, зависимость от концентрации. Подвижности ионов.
43. Прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование.

### 3. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

#### ГРАВИМЕТРИЯ

1. Осаждение аморфных осадков проводят из:
  - а) концентрированных горячих растворов
  - б) разбавленных горячих растворов
  - в) разбавленных растворов при комнатной температуре
2. Для получения крупнокристаллических осадков осаждение проводят из:
  - а) концентрированных горячих растворов
  - б) разбавленных горячих растворов
  - в) разбавленных растворов при комнатной температуре
3. Для достижения полноты осаждения осаждение ведут
  - а) из горячих растворов
  - б) в присутствии посторонних электролитов
  - в) избытком осадителя

4. При постепенном прибавлении раствора сульфата натрия к раствору, содержащему одинаковые количества ионов кальция ( $PP(\text{CaSO}_4) = 2,5 \cdot 10^{-5}$ ), стронция ( $PP(\text{SrSO}_4) = 3,2 \cdot 10^{-7}$ ) и бария ( $PP(\text{BaSO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-10}$ ) первым будет выпадать
  - а)  $\text{CaSO}_4$     б)  $\text{SrSO}_4$     в)  $\text{BaSO}_4$
5. На раствор, содержащий одинаковые количества хлорид-, бромид- и иодид-ионов действуют раствором нитрата серебра (I). Произведения растворимости соответственно равны  $\text{AgCl}$   $1,78 \cdot 10^{-10}$ ,  $\text{AgBr}$   $5,3 \cdot 10^{-13}$ ,  $\text{AgI}$   $8,3 \cdot 10^{-17}$ . Первой в осадок выпадет соль
  - а)  $\text{AgCl}$     б)  $\text{AgBr}$     в)  $\text{AgI}$
6. Произведения растворимости  $\text{AgCl}$   $1,78 \cdot 10^{-10}$ ,  $\text{PbCl}_2$   $1,6 \cdot 10^{-5}$ ,  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$   $1,3 \cdot 10^{-18}$  Наименее растворим в воде
  - а)  $\text{AgCl}$     б)  $\text{PbCl}_2$     в)  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$
7. Процесс, приводящий к загрязнению осадка, называется абсорбцией, если
  - а) постороннее вещество поглощается поверхностью твердого тела
  - б) происходит захват примесей из раствора внутрь кристалла
  - в) образуются смешанные кристаллы или твердые растворы
8. Процесс поглощения вещества поверхностью твердого тела называется
  - а) адсорбция                      б) окклюзия                      в) изоморфизм
9. Потери при промывании осадка  $\text{BaSO}_4$  будут наименьшими в случае промывания
  - а) 100 мл воды
  - б) 500 мл воды
  - в) 0,01 М раствора серной кислоты
10. Фактор пересчета вычисляют по формуле:
  - а)  $F = nM(\text{определяемого вещества})/M(\text{осаждаемой формы})$
  - б)  $F = nM(\text{определяемого вещества})/M(\text{весовой формы})$
  - в)  $F = nM(\text{весовой формы})/M(\text{осаждаемой формы})$
11. При гравиметрическом определении кальция (осаждаемая форма  $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) в качестве осадителя целесообразнее применять
  - а)  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$                       б)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$                       в)  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$
12. При определении сульфат-ионов наиболее приемлемая осаждаемая форма
  - а)  $\text{CaSO}_4$  ( $PP = 2,5 \cdot 10^{-5}$ )
  - б)  $\text{BaSO}_4$  ( $PP = 1,1 \cdot 10^{-10}$ )
  - в)  $\text{SrSO}_4$  ( $PP = 3,2 \cdot 10^{-7}$ )
13. Концентрация ионов серебра наименьшая в насыщенном растворе
  - а)  $\text{AgBr}$  ( $PP = 5,3 \cdot 10^{-13}$ )
  - б)  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  ( $PP = 1,2 \cdot 10^{-12}$ )
  - в)  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  ( $PP = 1,3 \cdot 10^{-20}$ )
14. Равновесная концентрация  $\text{Fe}^{3+}$  при добавлении фторида калия к раствору роданида железа (III)
  - а) не изменится                      б) увеличится                      в) уменьшится

## Титриметрический анализ

### Вариант 1

1. Расчеты результатов определений в титриметрии основаны на законе  
а) кратных отношений б) действующих масс  
в) Авогадро г) эквивалентов
2. Способ пипетирования при установлении титра стандартного раствора титранта заключается в титровании  
а) серии растворов, приготовленных путем растворения близких точных навесок в колбах для титрования  
б) аликвотных частей раствора с приблизительно известной концентрацией  
в) аликвотных частей раствора, приготовленного в мерной колбе по точной навеске  
г) всего объема раствора первичного стандарта, содержащегося в мерной колбе
3. Соответствие между посудой, изображенной на рисунках и ее применением:

Химическая посуда	Применение
1. 	<input type="checkbox"/> Подача титранта
2. 	<input type="checkbox"/> Отбор аликвотных частей раствора
3. 	<input type="checkbox"/> Взвешивание точных навесок



4. Молярная концентрация эквивалента (нормальность) раствора – это
- число граммов растворенного вещества в 100 г раствора
  - число моль растворенного вещества в 1000 г растворителя
  - число моль растворенного вещества в 1 л раствора
  - число моль-эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора
5. Титр 1 М раствора соляной кислоты равен
- 0,365000
  - 0,036500
  - 0,003650
  - 0,000365
6. Концентрацию ионов водорода  $[H^+]$  в растворе слабой кислоты вычисляют по формуле
- ?*
  - ?*
  - ?*
  - ?*
7. Кислотно-основные индикаторы –
- слабые неорганические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды
  - слабые органические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды
  - сильные органические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды
  - сильные неорганические кислоты и основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды
8. При добавлении к раствору карбоната натрия метилового оранжевого окраска будет
- красная
  - оранжевая
  - желтая
9. рН раствора, полученного смешиванием равных объёмов 0,4 молярных растворов азотной кислоты и гидроксида калия
- $pH < 7$
  - $pH > 7$
  - $pH = 7$
10. Раствор первичного стандарта – это
- стандартный раствор, который готовят первым при выполнении титриметрического определения
  - стандартный раствор, приготовленный по точной навеске вещества, называемого первичным стандартом

- в) стандартный раствор, который готовят методом разбавления  
д) стандартный раствор, характеристики которого известны

11. В качестве первичного стандарта для определения характеристик рабочего раствора HCl используют

- а) Ba(OH)<sub>2</sub> б) NH<sub>4</sub>OH в) NaCl г) Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O д) NaOH

12. Приготовленным является раствор

- а) K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> б) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> в) KMnO<sub>4</sub>

13. Причиной изменения окраски окислительно-восстановительного индикатора является

- а) кислотно-основная реакция, в которой участвует окислительно-восстановительный индикатор  
б) реакция комплексообразования, в которой участвует окислительно-восстановительный индикатор  
в) окислительно-восстановительная реакция, в которой участвует окислительно-восстановительный индикатор  
г) реакция осаждения, в которой участвует окислительно-восстановительный индикатор

14. Перманганатометрическое определение K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> проводят способом

- а) прямого титрования б) обратного титрования  
в) титрования заместителя г) титрование невозможно

15. При перманганатометрических определениях в кислых средах для поддержания нужного уровня pH используют

- а) KOH б) HCl в) HNO<sub>3</sub> г) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> д) HClO<sub>4</sub> е) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

16. Продукты реакции при перманганатометрическом титровании нитритов  $\text{NO}_2^- + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+$

- а) Mn<sup>2+</sup> б) MnO<sub>2</sub> в) MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup> г) H<sub>2</sub>O д) NO<sub>3</sub><sup>-</sup> е) NO<sub>2</sub>  
ж) NO

17. Молярная масса эквивалента Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в реакции с I<sub>2</sub> равна

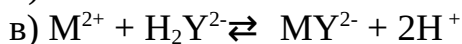
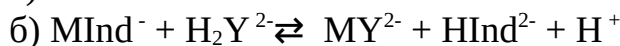
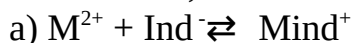
- а) M/1 б) M/2 в) M/3 г) M/4 д) M/5 е) M/6

18. Сокращенное и полное название наиболее широко используемого в комплексонометрическом титровании комплексона

---

19. 10 мл раствора хлорида кальция ( $N(\text{CaCl}_2) = 0,01 \text{ н.}$ ) титруют раствором ЭДТА ( $N(\text{ЭДТА}) = 0,02 \text{ н.}$ ). Объем (в мл) добавленного титранта в точке эквивалентности равен \_\_\_\_.

20. При прямом комплексонометрическом титровании окраска раствора изменяется, так как в конечной точке титрования протекает реакция



### Титриметрический анализ

#### Вариант 2

1. Аликвотная часть – это количество

а) миллилитров добавленного из бюретки раствора

б) капель добавленного из капельницы индикатора

в) миллилитров отобранного пипеткой раствора

г) миллилитров отобранного мерным цилиндром раствора

2. Способ отдельных навесок заключается в титровании

а) серии растворов, приготовленных путем растворения близких точных навесок в колбах для титрования

б) аликвотных частей раствора с приблизительно известной концентрацией

в) аликвотных частей раствора, приготовленного в мерной колбе по точной навеске

г) всего объема раствора первичного стандарта, содержащегося в мерной колбе

3. Название мерной посуды, изображенной на рисунке

\_\_\_\_\_



4. Титром раствора называется



- а) число граммов растворенного вещества в 100 г раствора
- б) число граммов растворенного вещества в 1000 г растворителя
- в) число моль растворенного вещества в 1 мл раствора
- г) число граммов растворенного вещества в 1 мл раствора

5. Титр 1 М раствора гидроксида натрия равен

- а) 0,4000000
- б) 0,040000
- в) 0,004000
- г) 0,000400

6. Величина рН в точке эквивалентности больше 7 при титровании

- а) сильной кислоты сильным основанием
- б) слабой кислоты сильным основанием
- в) сильного основания сильной кислотой
- г) слабого основания сильной кислотой

7. Объем (мл) 0,1000 М раствора NaOH, необходимый для достижения точки эквивалентности при титровании 8,0 мл 0,1000 М раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, равен \_\_\_\_\_ мл.

8. При выборе индикатора для кислотно-основного титрования учитывают

- а) интервал перехода окраски индикатора, рТ индикатора, температуру
- б) показатель титрования (рТ), величину скачка титрования
- в) интервал изменения окраски индикатора, рТ индикатора, величину скачка титрования, значение рН в точке эквивалентности
- г) показатель титрования рТ, значение рН в Т.Э., разбавление раствора в процессе титрования

9. Раствор вторичного стандарта – это

- а) стандартный раствор, который готовят вторым при выполнении титриметрического определения
- б) стандартный раствор, характеристики которого известны
- в) стандартный раствор, характеристики которого устанавливают по первичному стандарту
- д) стандартный раствор, который готовят методом разбавления

10. Приготовленным называется рабочий раствор

- а) NaOH
- б) HCl
- в) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

11. Молярная масса эквивалента тетрабората натрия при использовании его в качестве первичного стандарта для определения характеристик рабочего раствора HCl равна

- а)  $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})/2$
- б)  $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})/4$
- в)  $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})$

12. Окраска метилового оранжевого при титровании серной кислоты гидроксидом натрия в точке эквивалентности изменится из

- а) желтой в оранжевую      б) красной в желтую      в) красной в оранжевую

13. Для стандартизации раствора нитрата серебра применяется

- а) NaCl      б) KI      в) HCl      г)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

14. Приготовленным является раствор

- а)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$       б)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$       в)  $\text{KMnO}_4$

15. Окислительно-восстановительные индикаторы – это органические аналитические реагенты, которые изменяют свою окраску

- а) при переходе из окисленной в восстановленную форму и наоборот  
б) при образовании осадка с титрантом  
в) при изменении pH  
г) при образовании комплексного соединения с титруемыми ионами

16. Соответствие между методом окислительно-восстановительного титрования и способом индикации конечной точки титрования (КТТ)

Метод окислительно-восстановительного титрования	Способ индикации КТТ
1. Перманганатометрия	<input type="checkbox"/> Иод-крахмальный индикатор
2. Иодометрия	<input type="checkbox"/> Индикатор – фенилантраниловая кислота
3. Дихроматометрия	<input type="checkbox"/> Индикатор - дифениламин
	<input type="checkbox"/> Безындикаторное титрование

17. При перманганатометрическом титровании ионов  $\text{Fe}^{2+}$  конечную точку титрования определяют

- а) используя индикатор ферроин  
б) с помощью индикатора дифениламин  
в) добавив в титруемый раствор роданид аммония  
г) по появлению окраски перманганата

18. Продукты реакции титрования при стандартизации раствора перманганата калия по раствору оксалата натрия  $\text{MnO}_4^- + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}^+$  :

- а)  $\text{Mn}^{2+}$       б)  $\text{MnO}_2$       в)  $\text{MnO}_4^{2-}$       г)  $\text{CO}_3^{2-}$       д)  $\text{CO}_2$       е)  $\text{H}_2\text{O}$

19. В иодометриититрантом является стандартный раствор

- а)  $I_2$       б)  $KI$       в)  $Na_2S_2O_3$       г)  $KIO_3$

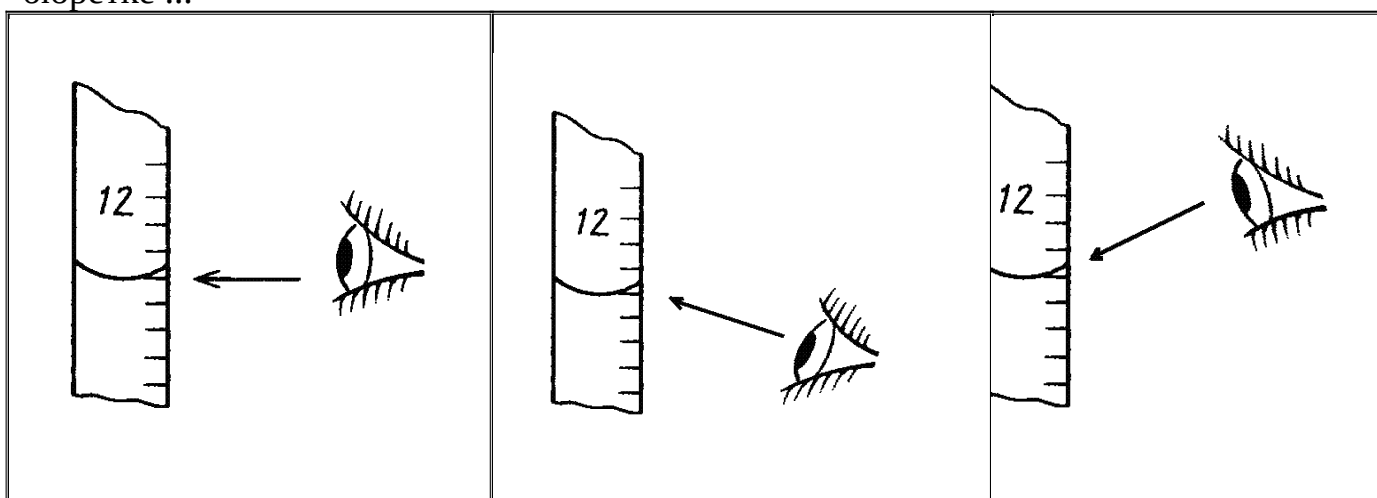
20. Металлоиндикаторы – это органические аналитические реагенты, образующие окрашенные комплексы с

- а) титрантом  
б) титруемым ионом металла  
в) ионами, входящим в состав буферной смеси

### Титриметрический анализ

#### Вариант 3

1. Правильное положение глаз при определении объема раствора в бюретке ...



2. Пипетку перед отбором анализируемого или стандартного раствора необходимо промыть

- а) титрантом  
б) титруемым раствором  
в) титруемым раствором и высушить  
г) дистиллированной водой

3. Колбу для титрования перед титрованием необходимо промыть ...

- а) титрантом  
б) титруемым раствором  
в) титруемым раствором и высушить  
г) дистиллированной водой

4. Значение рН в точке нейтральности больше рН в точке эквивалентности при титровании

- а) слабой кислоты сильным основанием  
б) сильной кислоты сильным основанием  
в) слабого основания сильной кислотой  
г) сильного основания сильной кислотой

5. Интервал изменения окраски индикатора зависит от
- концентрации индикатора
  - константы диссоциации индикатора
  - значения рН титруемого раствора
  - интенсивности окраски индикатора
6. Известна молярная концентрация эквивалента (нормальность) раствора HCl (N(HCl)). Титр стандартного раствора HCl по определяемому веществу NaOH – (T(HCl/NaOH)) рассчитывают по формуле
- $N(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl})$
  - $N(\text{HCl})/1000$
  - $N(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl})/1000$  г)
  - $N(\text{HCl}) \cdot M(\text{NaOH})/1000$
7. Раствор титранта NaOH готовят
- по точной навеске взвешиванием реактива на аналитических весах
  - приблизительной концентрации взвешиванием реактива на технических весах и затем стандартизуют по раствору установочного вещества
  - методом разбавления из его концентрированного раствора и затем стандартизуют по раствору первичного стандарта (установочного вещества)
  - как первичный стандарт
8. Для стандартизации раствора гидроксида калия применяется
- NaCl
  - $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$  (янтарная кислота)
  - $\text{MgCl}_2$
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3$
9. Для стандартизации раствора серной кислоты применяется
- NaOH
  - $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3$
10. При добавлении к раствору карбоната натрия метилового оранжевого окраска будет
- красная
  - оранжевая
  - желтая
11. Среда раствора после смешивания равных объёмов 0,2М растворов соляной кислоты и гидроксида аммония
- кислая
  - нейтральная
  - щелочная
12. Причиной изменения окраски окислительно-восстановительного индикатора является
- кислотно-основная реакция
  - реакция комплексообразования
  - окислительно-восстановительная реакция
  - реакция осаждения
13. Продукты реакции титрования  $\text{I}_2 + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
- $\text{SO}_4^{2-}$
  - $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$
  - $\text{SO}_2^{2-}$
  - $\text{IO}_3^-$
  - $\text{IO}^-$
  - $\text{I}^-$
14. Раствором  $\text{KMnO}_4$  можно титровать

- а) только в кислой среде
- б) только в щелочной среде
- в) только в нейтральной среде
- г) в кислой, щелочной или нейтральной среде

15. Для стандартизации раствора перманганата калия применяется

- а)  $K_2Cr_2O_7$  б)  $Na_2SO_3$  в)  $Na_2C_2O_4$  г)  $Na_2CO_3$

16. Перманганатометрическое определение ионов  $Fe^{2+}$  проводят в

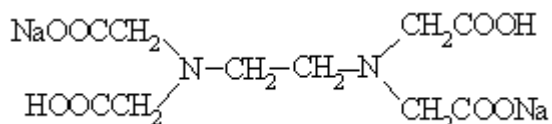
- а) кислой среде б) щелочной среде в) нейтральной среде г) любой среде

17. Соответствие между объектом перманганатометрического определения и способом проведения титрования

Объект	Способ
1. Восстановитель	<input type="checkbox"/> Титрование заместителя
2. Окислитель	<input type="checkbox"/> Прямое титрование
3. Соединение, не проявляющее окислительно-восстановительных свойств	<input type="checkbox"/> Обратное титрование

18. Для стандартизации раствора ЭДТА в комплексометрии применяется

- а)  $NaCl$  б)  $Na_2SO_4$  в)  $MgSO_4$



19. Назовите соединение . Дайте полное и сокращённое название

20. Принцип действия металлоиндикатора при прямом комплексометрическом титровании заключается в изменении окраски раствора вблизи точки эквивалентности в результате

- а) разрушения комплексоната металла
- б) образования комплекса металлоиндикатора с ионом титруемого металла
- в) разрушения комплекса металлоиндикатора с ионом титруемого металла
- г) образования комплексоната металла

#### Вариант 4

- Молярная концентрация эквивалента (нормальность) раствора – это
  - число граммов растворенного вещества в 100 г раствора
  - число моль растворенного вещества в 1000 г растворителя
  - число моль растворенного вещества в 1 л раствора
  - число моль-эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора
- Титром раствора называется
  - число граммов растворенного вещества в 100 г раствора
  - число граммов растворенного вещества в 1000 г растворителя
  - число моль растворенного вещества в 1 мл раствора
  - число граммов растворенного вещества в 1 мл раствора
- Титр 1 М раствора гидроксида натрия равен
  - 0,4000000
  - 0,040000
  - 0,004000
  - 0,000400
- Титр 1 М раствора соляной кислоты равен
  - 0,365000
  - 0,036500
  - 0,003650
  - 0,000365
- Приготовленным называется рабочий раствор
  - NaOH
  - HCl
  - Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- Для стандартизации раствора серной кислоты применяется
  - NaOH
  - CH<sub>3</sub>COOH
  - H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>
  - Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- Для стандартизации раствора гидроксида калия применяется
  - NaCl
  - H<sub>2</sub>C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub> (янтарная кислота)
  - MgCl<sub>2</sub>
  - Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- Для стандартизации раствора соляной кислоты применяется
  - KOH
  - CH<sub>3</sub>COOK
  - Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O
  - NH<sub>4</sub>Cl
- Для стандартизации раствора нитрата серебра применяется
  - NaCl
  - KI
  - HCl
  - (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Для стандартизации раствора перманганата калия применяется
  - K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>
  - Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>
  - Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>
  - Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- Приготовленным является раствор

- а)  $K_2Cr_2O_7$  б)  $Na_2SO_3$  в)  $KMnO_4$
12. Установленным является раствор  
а)  $K_2Cr_2O_7$  б)  $Na_2C_2O_4$  в)  $KMnO_4$
13. Для стандартизации раствора ЭДТА в комплексометрии применяется  
а)  $NaCl$  б)  $Na_2SO_4$  в)  $MgSO_4$
14. При добавлении к раствору карбоната натрия окраска лакмуса будет  
а) красная б) фиолетовая в) синяя
15. При добавлении к раствору карбоната натрия метилового оранжевого окраска будет  
а) красная б) оранжевая в) желтая
16. Метилоранжевый в растворе хлорида аммония будет  
а) красный б) оранжевый в) желтый
17. Окраска метилового оранжевого при титровании серной кислоты гидроксидом натрия в точке эквивалентности изменится из  
а) желтой в оранжевую б) красной в желтую в) красной в оранжевую
18. Среда раствора после смешивания равных объемов 0,2М растворов соляной кислоты и гидроксида натрия а) кислая б) нейтральная  
в) щелочная
19. Среда раствора после смешивания равных объемов 0,2М растворов соляной кислоты и гидроксида аммония  
а) кислая б) нейтральная в) щелочная
20. pH раствора, полученного смешиванием равных объемов 0,4 молярных растворов азотной кислоты и гидроксида калия  
а)  $pH < 7$  б)  $pH > 7$  в)  $pH = 7$

### Титриметрический анализ

#### Вариант 5


1. Способ пипетирования при установлении титра стандартного раствора титранта заключается в титровании  
а) серии растворов, приготовленных путем растворения близких точных навесок в колбах для титрования  
б) аликвотных частей раствора с приблизительно известной

концентрацией

в) аликвотных частей раствора, приготовленного в мерной колбе по точной навеске

г) всего объема раствора первичного стандарта, содержащегося в мерной колбе

2. Соответствие между посудой, изображенной на рисунках и ее применением:

Химическая посуда	Применение
1. 	<input type="checkbox"/> Подача титранта
2. 	<input type="checkbox"/> Отбор аликвотных частей раствора
3. 	<input type="checkbox"/> Взвешивание точных навесок
4. 	<input type="checkbox"/> Приготовление растворов установочных веществ

3. Расчеты результатов определений в титриметрии основаны на законе

а) кратных отношений б) действующих масс

в) Авогадро

г) эквивалентов

4. Кисотно-основные индикаторы – это



- а) слабые неорганические кислоты или основания, молекулы и ионы которых имеют различную окраску
- б) слабые органические кислоты или основания, молекулы и ионы которых имеют различную окраску
- в) сильные органические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды
- г) сильные неорганические кислоты и основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды

5. Молярная концентрация эквивалента (нормальность) раствора – это
- а) число граммов растворенного вещества в 100 г раствора
  - б) число моль растворенного вещества в 1000 г растворителя
  - в) число моль растворенного вещества в 1 л раствора
  - г) число моль-эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора

6. Титр 1 М раствора соляной кислоты равен
- а) 0,365000
  - б) 0,036500
  - в) 0,003650
  - г) 0,000365

7. Концентрацию ионов водорода  $[H^+]$  в растворе слабой кислоты вычисляют по формуле

- а)  $i$
- б)  $i$
- в)  $i$
- г)  $i$

8. При добавлении к раствору карбоната натрия метилового оранжевого окраска будет

- а) красная
- б) оранжевая
- в) желтая

9. рН раствора, полученного смешиванием равных объёмов 0,4 молярных растворов азотной кислоты и гидроксида калия

- а)  $pH < 7$
- б)  $pH > 7$
- в)  $pH = 7$

10. В качестве первичного стандарта для определения характеристик рабочего раствора HCl используют

- а)  $Ba(OH)_2$
- б)  $NH_4OH$
- в)  $NaCl$
- г)  $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$
- д)  $NaOH$

11. Раствор первичного стандарта – это

- а) стандартный раствор, который готовят первым при выполнении титриметрического определения
- б) стандартный раствор, приготовленный по точной навеске вещества, называемого первичным стандартом
- в) стандартный раствор, который готовят методом разбавления
- д) стандартный раствор, характеристики которого известны

12. Приготовленным является раствор

а)  $K_2Cr_2O_7$  б)  $Na_2SO_3$  в)  $KMnO_4$

13. При перманганатометрических определениях в кислых средах для поддержания нужного уровня pH используют

а) KOH б) HCl в)  $HNO_3$  г)  $H_2SO_4$  д)  $HClO_4$  е)  $H_3PO_4$

14. Продукты реакции при перманганатометрическом титровании нитритов  $NO_2^- + MnO_4^- + H^+$

а)  $Mn^{2+}$  б)  $MnO_2$  в)  $MnO_4^{2-}$  г)  $H_2O$  д)  $NO_3^-$  е)  $NO_2$   
ж) NO

15. Причиной изменения окраски окислительно-восстановительного индикатора является

- а) кислотно-основная реакция, в которой участвует окислительно-восстановительный индикатор
- б) реакция комплексообразования, в которой участвует окислительно-восстановительный индикатор
- в) окислительно-восстановительная реакция, в которой участвует окислительно-восстановительный индикатор
- г) реакция осаждения, в которой участвует окислительно-восстановительный индикатор

16. Перманганатометрическое определение  $K_2Cr_2O_7$  проводят способом

- а) прямого титрования б) обратного титрования
- в) титрования заместителя г) титрование невозможно

17. Молярная масса эквивалента  $Na_2S_2O_3$  в реакции с  $I_2$  равна

- а) M/1 б) M/2 в) M/3 г) M/4 д) M/5 е) M/6

18. При прямом комплексонометрическом титровании окраска раствора изменяется, так как в конечной точке титрования протекает реакция

- а)  $M^{2+} + Ind^- \rightleftharpoons MInd^+$
- б)  $MInd^- + H_2Y^{2-} \rightleftharpoons MY^{2-} + HInd^{2-} + H^+$
- в)  $M^{2+} + H_2Y^{2-} \rightleftharpoons MY^{2-} + 2H^+$

19. Сокращенное и полное название наиболее широко используемого в комплексонометрическом титровании комплексона

---

20. 10 мл раствора хлорида кальция ( $N(CaCl_2) = 0,01$  н.) титруют раствором ЭДТА ( $N(ЭДТА) = 0,02$  н.). Объем (в мл) добавленного титранта в точке эквивалентности равен \_\_\_\_\_.

Титриметрический анализ  
Вариант 6

1. Аликвотная часть – это количество
  - а) миллилитров добавленного из бюретки раствора
  - б) капель добавленного из капельницы индикатора
  - в) миллилитров отобранного пипеткой раствора
  - г) миллилитров отобранного мерным цилиндром раствора
  
2. Титром раствора называется
  - а) число граммов растворенного вещества в 100 г раствора
  - б) число граммов растворенного вещества в 1000 г растворителя
  - в) число моль растворенного вещества в 1 мл раствора
  - г) число граммов растворенного вещества в 1 мл раствора
  
3. Способ отдельных навесок заключается в титровании
  - а) серии растворов, приготовленных путем растворения близких точных навесок в колбах для титрования
  - б) аликвотных частей раствора с приблизительно известной концентрацией
  - в) аликвотных частей раствора, приготовленного в мерной колбе по точной навеске
  - г) всего объема раствора первичного стандарта, содержащегося в мерной колбе
  
4. Объем (мл) 0,1000 М раствора NaOH, необходимый для достижения точки эквивалентности при титровании 8,0 мл 0,1000 М раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, равен \_\_\_\_ мл.
  
5. Название мерной посуды, изображенной на рисунке



6. Титр 1 М раствора гидроксида натрия равен  
а) 0,4000000                      б) 0,040000                      в) 0,004000                      г) 0,000400
7. Величина рН в точке эквивалентности больше 7 при титровании  
а) сильной кислоты сильным основанием  
б) слабой кислоты сильным основанием  
в) сильного основания сильной кислотой  
г) слабого основания сильной кислотой
8. При выборе индикатора для кислотно-основного титрования учитывают  
а) интервал перехода окраски индикатора, рТ индикатора, температуру  
б) показатель титрования (рТ), величину скачка титрования  
в) интервал изменения окраски индикатора, рТ индикатора, величину скачка титрования, значение рН в точке эквивалентности  
г) показатель титрования рТ, значение рН в Т.Э., разбавление раствора в процессе титрования
9. Молярная масса эквивалента тетрабората натрия при использовании его в качестве первичного стандарта для определения характеристик рабочего раствора НСl равна  
а)  $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})/2$                       б)  $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})/4$                       в)  $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})$
10. Окраска метилового оранжевого при титровании серной кислоты гидроксидом натрия в точке эквивалентности изменится из  
а) желтой в оранжевую                      б) красной в желтую                      в) красной в оранжевую
11. Раствор вторичного стандарта – это  
а) стандартный раствор, который готовят вторым при выполнении титриметрического определения  
б) стандартный раствор, характеристики которого известны  
в) стандартный раствор, характеристики которого устанавливают по первичному стандарту  
д) стандартный раствор, который готовят методом разбавления
12. Приготовленным называется рабочий раствор  
а) NaOH                      б) HCl                      в) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
13. Для стандартизации раствора нитрата серебра применяется  
а) NaCl                      б) KI                      в) HCl                      г) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
14. Приготовленным является раствор  
а) K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>                      б) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>                      в) KMnO<sub>4</sub>

15. Металлоиндикаторы – это органические аналитические реагенты, образующие окрашенные комплексы с

- а) титрантом
- б) титруемым ионом металла
- в) ионами, входящим в состав буферной смеси

16. Окислительно-восстановительные индикаторы – это органические аналитические реагенты, которые изменяют свою окраску

- а) при переходе из окисленной в восстановленную форму и наоборот
- б) при образовании осадка с титрантом
- в) при изменении рН
- г) при образовании комплексного соединения с титруемыми ионами

17. При перманганатометрическом титровании ионов  $Fe^{2+}$  конечную точку титрования определяют

- а) используя индикатор ферроин
- б) с помощью индикатора дифениламин
- в) добавив в титруемый раствор роданид аммония
- г) по появлению окраски перманганата

18. Продукты реакции титрования при стандартизации раствора перманганата калия по раствору оксалата натрия  $MnO_4^- + C_2O_4^{2-} + H^+$  :

- а)  $Mn^{2+}$
- б)  $MnO_2$
- в)  $MnO_4^{2-}$
- г)  $CO_3^{2-}$
- д)  $CO_2$
- е)  $H_2O$

19. Соответствие между методом окислительно-восстановительного титрования и способом индикации конечной точки титрования (КТТ)

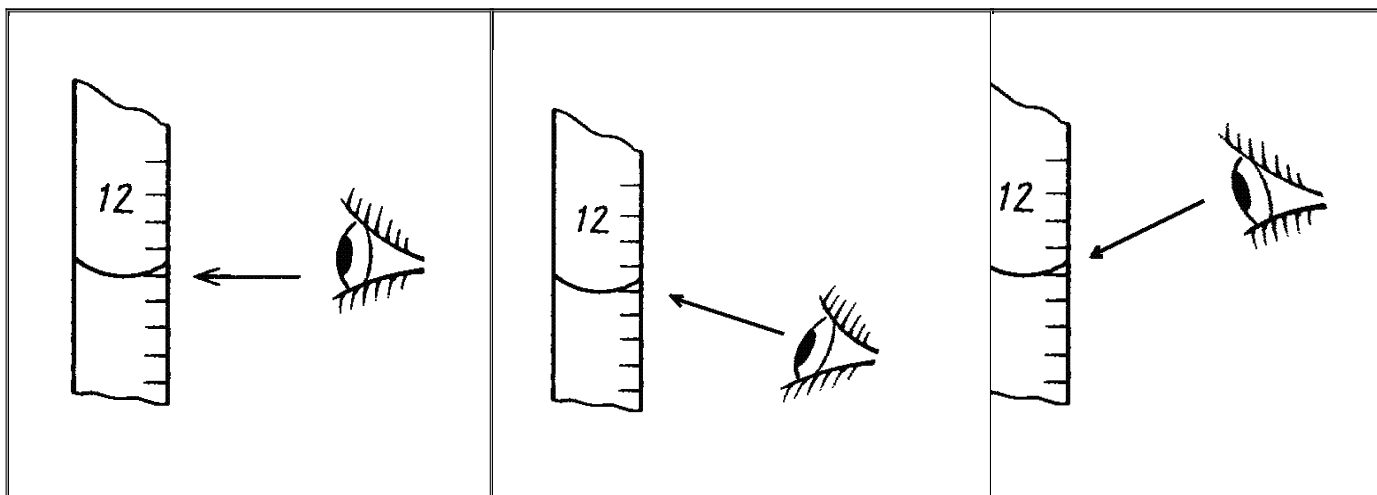
Метод окислительно-восстановительного титрования	Способ индикации КТТ
1. Перманганатометрия	<input type="checkbox"/> Иод-крахмальный индикатор
2. Иодометрия	<input type="checkbox"/> Индикатор – фенилантраниловая кислота
3. Дихроматометрия	<input type="checkbox"/> Индикатор - дифениламин
	<input type="checkbox"/> Безындикаторное титрование

20. В иодометриититрантом является стандартный раствор

- а)  $I_2$
- б)  $KI$
- в)  $Na_2S_2O_3$
- г)  $KIO_3$

## Вариант 7

1. Колбу для титрования перед титрованием необходимо промыть ...
  - а) титрантом
  - б) титруемым раствором
  - в) титруемым раствором и высушить
  - г) дистиллированной водой
2. Значение рН в точке нейтральности больше рН в точке эквивалентности при титровании
  - а) слабой кислоты сильным основанием
  - б) сильной кислоты сильным основанием
  - в) слабого основания сильной кислотой
  - г) сильного основания сильной кислотой
3. Интервал изменения окраски индикатора зависит от
  - а) концентрации индикатора
  - б) константы диссоциации индикатора
  - в) значения рН титруемого раствора
  - г) интенсивности окраски индикатора
4. Известна молярная концентрация эквивалента (нормальность) раствора HCl ( $N(\text{HCl})$ ). Титр стандартного раствора HCl по определяемому веществу NaOH – ( $T(\text{HCl}/\text{NaOH})$ ) рассчитывают по формуле
  - а)  $N(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl})$
  - б)  $N(\text{HCl})/1000$
  - в)  $N(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl})/1000 \text{ г}$
  - г)  $N(\text{HCl}) \cdot M(\text{NaOH})/1000$
5. Раствор титранта NaOH готовят
  - а) по точной навеске взвешиванием реактива на аналитических весах
  - б) приблизительной концентрации взвешиванием реактива на технических весах и затем стандартизуют по раствору установочного вещества
  - в) методом разбавления из его концентрированного раствора и затем стандартизуют по раствору первичного стандарта (установочного вещества)
  - г) как первичный стандарт
6. Правильное положение глаз при определении объема раствора в бюретке ...



7. Пипетку перед отбором анализируемого или стандартного раствора необходимо промыть

- а) титрантом
- б) титруемым раствором
- в) титруемым раствором и высушить
- г) дистиллированной водой

8. Причиной изменения окраски окислительно-восстановительного индикатора является

- а) кислотно-основная реакция
- б) реакция комплексообразования
- в) окислительно-восстановительная реакция
- г) реакция осаждения

9. Продукты реакции титрования  $I_2 + S_2O_3^{2-}$

- а)  $SO_4^{2-}$
- б)  $S_4O_6^{2-}$
- в)  $SO_2^{2-}$
- г)  $IO_3^-$
- д)  $IO^-$
- е)  $I^-$

10. Раствором  $KMnO_4$  можно титровать

- а) только в кислой среде
- б) только в щелочной среде
- в) только в нейтральной среде
- г) в кислой, щелочной или нейтральной среде

11. Для стандартизации раствора гидроксида калия применяется

- а)  $NaCl$
- б)  $H_2C_4H_4O_6$  (янтарная кислота)
- в)  $MgCl_2$
- г)  $Na_2CO_3$

12. Для стандартизации раствора серной кислоты применяется

- а)  $NaOH$
- б)  $CH_3COOH$
- в)  $H_2C_2O_4$
- г)  $Na_2CO_3$

13. При добавлении к раствору карбоната натрия метилового оранжевого окраска будет

- а) красная
- б) оранжевая
- в) желтая

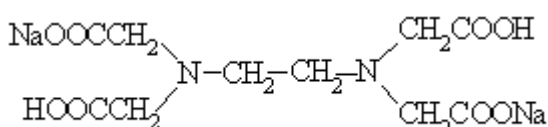
14. Среда раствора после смешивания равных объёмов 0,2М растворов соляной кислоты и гидроксида аммония

а) кислая    б) нейтральная    в) щелочная

15. Для стандартизации раствора перманганата калия применяется  
а)  $K_2Cr_2O_7$     б)  $Na_2SO_3$     в)  $Na_2C_2O_4$     г)  $Na_2CO_3$

16. Перманганатометрическое определение ионов  $Fe^{2+}$  проводят в  
а) кислой среде    б) щелочной среде    в) нейтральной среде    г) любой среде

17. Для стандартизации раствора ЭДТА в комплексометрии применяется  
а)  $NaCl$     б)  $Na_2SO_4$     в)  $MgSO_4$



18. Назовите соединение . Дайте полное и сокращённое название

---

---

19. Принцип действия металлоиндикатора при прямом комплексометрическом титровании заключается в изменении окраски раствора вблизи точки эквивалентности в результате

- а) разрушения комплексоната металла
- б) образования комплекса металлоиндикатора с ионом титруемого металла
- в) разрушения комплекса металлоиндикатора с ионом титруемого металла
- г) образования комплексоната металла

20. Соответствие между объектом перманганатометрического определения и способом проведения титрования

Объект	Способ
1. Восстановитель	<input type="checkbox"/> Титрование заместителя
2. Окислитель	<input type="checkbox"/> Прямое титрование
3. Соединение, не проявляющее окислительно-восстановительных свойств	<input type="checkbox"/> Обратное титрование

Титриметрический анализ

1. Приготовленным называется рабочий раствор

- а)  $NaOH$     б)  $HCl$     в)  $Na_2CO_3$



2. Для стандартизации раствора серной кислоты применяется  
а) NaOH б) CH<sub>3</sub>COOH в) H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> г) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
3. Для стандартизации раствора гидроксида калия применяется  
а) NaCl б) H<sub>2</sub>C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub> (янтарная кислота) в) MgCl<sub>2</sub> г)  
Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
4. Для стандартизации раствора соляной кислоты применяется  
а) KOH б) CH<sub>3</sub>COOK в) Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O г) NH<sub>4</sub>Cl
5. Для стандартизации раствора нитрата серебра применяется  
а) NaCl б) KI в) HCl г) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
6. Для стандартизации раствора перманганата калия применяется  
а) K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> б) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> в) Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> г) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
7. Приготовленным является раствор  
а) K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> б) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> в) KMnO<sub>4</sub>
8. Установленным является раствор  
а) K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> б) Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> в) KMnO<sub>4</sub>
9. Для стандартизации раствора ЭДТА в комплексометрии применяется  
а) NaCl б) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в) MgSO<sub>4</sub>
10. Молярная концентрация эквивалента (нормальность) раствора – это  
а) число граммов растворенного вещества в 100 г раствора  
б) число моль растворенного вещества в 1000 г растворителя  
в) число моль растворенного вещества в 1 л раствора  
г) число моль-эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора
11. Окраска метилового оранжевого при титровании серной кислоты гидроксидом натрия в точке эквивалентности изменится из  
а) желтой в оранжевую б) красной в желтую в) красной в  
оранжевую
12. Среда раствора после смешивания равных объёмов 0,2М растворов соляной кислоты и гидроксида натрия а) кислая б) нейтральная  
в) щелочная

13. Среда раствора после смешивания равных объёмов 0,2М растворов соляной кислоты и гидроксида аммония  
а) кислая    б) нейтральная    в) щелочная
14. pH раствора, полученного смешиванием равных объёмов 0,4 молярных растворов азотной кислоты и гидроксида калия  
а)  $\text{pH} < 7$     б)  $\text{pH} > 7$     в)  $\text{pH} = 7$
15. Титром раствора называется  
а) число граммов растворенного вещества в 100 г раствора  
б) число граммов растворенного вещества в 1000 г растворителя  
в) число моль растворенного вещества в 1 мл раствора  
г) число граммов растворенного вещества в 1 мл раствора
16. Титр 1 М раствора гидроксида натрия равен  
а) 0,400000    б) 0,040000    в) 0,004000    г) 0,000400
17. Титр 1 М раствора соляной кислоты равен  
а) 0,365000    б) 0,036500    в) 0,003650    г) 0,000365
18. При добавлении к раствору карбоната натрия окраска лакмуса будет  
а) красная    б) фиолетовая    в) синяя
19. При добавлении к раствору карбоната натрия метилового оранжевого окраска будет  
а) красная    б) оранжевая    в) желтая
20. Метилоранжевый в растворе хлорида аммония будет  
а) красный    б) оранжевый    в) желтый

### **Оптические методы анализа**

1. Метод анализа, основанный на измерении интенсивности света, рассеянного взвешенными частицами, называется:  
а) спектрофотометрией  
б) нефелометрией  
в) рефрактометрией  
г) турбидиметрией
2. Метод анализа, основанный на поглощении электромагнитного излучения, называется:  
а) нефелометрией

- б) турбидиметрией
- в) спектрофотометрией
- г) рефрактометрией.

3. Метод анализа, основанный на измерении интенсивности света, прошедшего через анализируемую суспензию называется:

- а) турбидиметрией
- б) спектрофотометрией
- в) рефрактометрией
- г) нефелометрией

4. Метод анализа, основанный на измерении вторичного электромагнитного излучения, называется:

- а) нефелометрией
- б) турбидиметрией
- в) спектрофотометрией
- г) люминесцентным анализом

5. Метод анализа, основанный на измерении светопоглощения раствора окрашенного соединения, называется:

- а) турбидиметрией
- б) фотометрией
- в) поляриметрией
- г) рефрактометрией

6. Метод анализа, основанный на определении коэффициента преломления света жидкостями, называется:

- а) нефелометрией
- б) рефрактометрией
- в) турбидиметрией
- г) спектрофотометрией

7. Метод анализа, основанный на поглощении света свободными атомами, называется:

- а) атомно-абсорбционным анализом
- б) люминесцентным анализом
- в) рефрактометрией.
- г) атомно-эмиссионным анализом

8. Метод анализа, основанный на испускании света свободными атомами, называется:

- а) фотометрическим анализом
- б) атомно-эмиссионным анализом
- в) атомно-абсорбционным анализом

г) поляризацией

9. Метод анализа, основанный на вращении плоскости поляризации света растворами веществ, называется:

- а) нефелометрией
- б) фотометрией
- в) рефрактометрией
- г) поляризацией

10. В спектроскопическом анализе работают с излучением:

- а) видимым
- б) монохроматическим
- в) ультрафиолетовым
- г) инфракрасным

11. Пламя необходимо для перевода веществ в состояние:

- а) окрашенное
- б) молекулярное
- в) атомное
- г) ионное

12. Монохроматоры нужны для:

- а) повышения температуры
- б) перевода веществ в атомарное состояние
- в) получение окрашенного соединения
- г) выделения узкополосных световых потоков

13. Дифракционные решётки – это элемент:

- а) монохроматора
- б) источника излучения
- в) приёмника излучения
- г) регистрирующего устройства

14. Призма – элемент монохроматора, необходимый для:

- а) получение окрашенного соединения
- б) перевода веществ в атомарное состояние
- в) повышения температуры
- г) разложения излучения в спектр

15. Для выделения узкополосных световых потоков применяют:

- а) светофильтры
- б) искру
- в) пламя
- г) лампы с полым катодом

16. Лампа с полым катодом – это:

- а) элемент монохроматора
- б) источник с линейчатым спектром испускания
- в) источник питания
- г) элемент атомизатора

17. Спектроскопические методы анализа применяются в основном для определения содержания:

- а) газов
- б) молекул
- в) неметаллов
- г) металлов

18. Основной закон фотометрии выражается формулой:

- а)  $\lg I_0/I = A$
- б)  $k = \varepsilon C$
- в)  $I = I_0 10^{\varepsilon Cl}$
- г)  $T = I/I_0$

19. Оптическая плотность – это:

- а)  $I = I_0 10^{-\varepsilon Cl}$
- б)  $A = \varepsilon Cl$
- в)  $k = \varepsilon C$
- г)  $T = I/I_0$

20. Оптическая плотность – это:

- а)  $I = I_0 10^{-\varepsilon Cl}$
- б)  $T = I/I_0$
- в)  $k = \varepsilon C$
- г)  $\lg I_0/I = A$

### Электрохимические методы анализа

1. Катодом в гальваническом элементе считают:

- а) электрод, на котором протекает окисление;
- б) электрод, на котором протекает восстановление;
- в) индикаторный электрод.

2. Катодом в гальваническом элементе считают:

- а) электрод сравнения;
- б) электрод, на котором протекает окисление;
- в) электрод, на котором протекает восстановление.

3. Анодом в гальваническом элементе считают:
- индикаторный электрод;
  - электрод сравнения;
  - электрод, который в процессе работы окисляется.
4. Потенциал водородного электрода в растворе с  $pH=10$  равен:
- 10 В;
  - 5,9 В;
  - 0,59 В.
5. Потенциал водородного электрода в растворе с  $pH=10$  равен:
- 0,59 В;
  - 0,0059 В;
  - 0,59 В.
6. Методы потенциометрического титрования по природе протекающих реакций делят на:
- ионселективные;
  - обратимые;
  - окислительно-восстановительные.
7. Кислотность среды при потенциометрическом титровании определяется:
- по величине потенциала индикаторного электрода;
  - по точке эквивалентности, найденной на кривой титрования;
  - по скачку потенциала индикаторного электрода.
8. Индикаторным электродом при потенциометрическом титровании кислот и оснований является:
- $Ag|AgCl, KCl$ ;
  - $(Pt) H_2|H^+_{a=?}$ ;
  - $(Pt) H_2|H^+_{a=1}$ .
9. Индикаторным электродом при потенциометрическом титровании кислот и оснований является:
- $Hg|Hg_2Cl_2, KCl$ ;
  - $Ag|AgCl, HCl$  (стекло);
  - $Ag|AgCl, KCl$ .
10. При потенциометрическом титровании калия йодида калия перманганатом в качестве индикаторного электрода используют:
- водородный электрод;
  - хингидронный электрод;
  - платиновый электрод.
11. При потенциометрическом титровании калия йодида калия перманганатом в качестве индикаторного электрода используют:
- хлорсеребряный электрод;
  - каломельный электрод;
  - платиновый электрод.
12. Концентрационным гальваническим элементом является элемент:
- $Ag|AgCl, KCl||стекло, HCl, AgCl|Ag$ ;
  - $Pt|Fe^{2+}, Fe^{3+}||KCl, AgCl|Ag$ ;
  - $(Pt) H_2|H^+_{a=1}||H^+_{a=?}|H_2, (Pt)$ .

13. Концентрационным гальваническим элементом является элемент:

а)  $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4 (C_1) || \text{ZnSO}_4 (C_2) | \text{Zn}$ ;

б)  $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4 || \text{CuSO}_4 | \text{Cu}$ ;

в)  $\text{Ag} | \text{AgCl}, \text{KCl} || \text{H}^+_{a=?} | \text{H}_2, (\text{Pt})$ .

14. В качестве индикаторного электрода при определении ионов серебра используют:

а)  $\text{Ag} | \text{Ag}^+$ ;

б)  $\text{Ag} | \text{AgCl}, \text{KCl}$ ; в)  $\text{Ag} | \text{AgCl}, \text{KCl} (\text{стекло})$ .

15. В гальваническом элементе электрический ток возникает за счет:

а) движения ионов;

б) протекания электрохимической реакции;

в) за счет диффузии ионов.

16. Электродвижущей силой (ЭДС) элемента называют:

а) суммарный электродный потенциал;

б) энергию, выделяющуюся или поглощающуюся в результате электрохимической реакции;

в) максимальное напряжение гальванического элемента, отвечающее обратимому протеканию реакции.

17. В гальваническом элементе  $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4 || \text{CuSO}_4 | \text{Cu}$  происходит электрохимическая реакция:

а)  $\text{Zn}^0 + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}^0$ ;

б)  $\text{Zn}^{2+} + \text{Cu}^0 \rightarrow \text{Zn}^0 + \text{Cu}^{2+}$ ;

в)  $\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Zn}^0$ .

18. Электроды по обратимости классифицируют на:

а) газовые и металлические;

б) первого и второго рода;

в) обратимые по катиону или аниону.

19. Нормальным электродным потенциалом называют потенциал:

а) стандартного электрода;

б) потенциал любого электрода, равный нулю;

в) потенциал, измеренный при активной концентрации потенциалопределяющего иона, равной единице.

20. Нормальным электродным потенциалом называют потенциал:

а) потенциал, измеренный при активной концентрации потенциалопределяющего иона, равной единице.

б) потенциал электрода, измеренный при стандартных условиях;

в) потенциал любого электрода равный единице.

21. Потенциал на стеклянном электроде возникает:

а) за счет окислительно-восстановительной реакции, протекающей на внутреннем электроде;

б) в результате реакции  $\text{AgCl} + e^- \rightarrow \text{Ag}^0 + \text{Cl}^-$ ;

в) за счет обменной реакции материала стекла и ионов водорода в растворе.

22. По принципу применения электроды классифицируют на:

а) обратимые по катиону и аниону;

б) электроды первого и второго рода;

в) индикаторные электроды и электроды сравнения.

23. Сущность потенциометрических измерений заключается в:

а) получении электрического тока за счет протекания окислительно-восстановительной реакции;

б) измерении электродного потенциала;

в) измерении ЭДС цепи, составленной из индикаторного электрода и электрода сравнения.

24. Электроды второго рода – это:

а) электроды, обратимые по катиону;

б) электроды, обратимые по аниону;

в) электроды, потенциал которых зависит от соотношения Red-Ox форм в растворе;

г) обратимые по катиону и аниону.

28. Электроды первого рода – это:

а) электроды, обратимые по катиону или аниону;

б) мембранные электроды;

в) обратимые по катиону и аниону.

29. Потенциал Red-Ox электрода зависит от:

а) концентрации катиона и аниона;

б) концентрации окисленной или восстановленной формы в растворе;

в) соотношения концентраций окисленной и восстановленной формы.

30. Элемент  $\text{Ag} | \text{AgNO}_3 (C_1) || \text{AgNO}_3 (C_2) | \text{Ag}$  будет работать:

а) бесконечно;

б) до тех пор, пока не растворится материал катода;

в) до тех пор, пока не выравняются концентрации в приэлектродных пространствах.

31. Гальванические элементы, для которых величина ЭДС не зависит от величины стандартных электродных потенциалов:



- а) не существуют;
- б) существуют – это концентрационные элементы;
- в) существуют – это окислительно-восстановительные элементы.

32. Стандартный потенциал никелевого электрода при 298 К равен -0,25 В. Поверхность металлического никеля в растворе NiSO<sub>4</sub>, концентрацией 0,1 н. будет заряжена:

- а) положительно;
- б) отрицательно;
- в) не имеет заряда.

33. ЭДС гальванического элемента определяют как:

- а) ЭДС = E<sub>к</sub> – E<sub>а</sub>;
- б) ЭДС = E<sub>а</sub> – E<sub>к</sub>;
- в) E = E<sup>0</sup> +  $\frac{RT}{nF} \lg C$ .

34. Потенциал водородного электрода при постоянной температуре всегда равен

- а) нулю;
- б) -0,059pH;
- в) +0,059pH; г) -0,0295pH

36. Электроды сравнения отличаются от других электродов:

- а) высоким значением стандартного потенциала;
- б) зависимостью потенциала от активности определяемых ионов;
- в) постоянным значением потенциала.

37. Потенциометрическое определение pH основано на измерении:

- а) разности потенциалов гальванической цепи, составленной из любых двух электродов;
- б) разности потенциалов гальванической цепи, составленной из индикаторного электрода и электрода сравнения;
- в) разности потенциалов гальванической цепи, составленной из двух металлических электродов.

**Таблица 1 - Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
<b>ОК-1</b>	<b><i>Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</i></b>				
	<b>Знать</b> - теоретические основы аналитической химии; - о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе;	Полное непонимание сущности и значимости своей профессии, отсутствие профессионального интереса. Полное отсутствие знаний по вопросам аналитической химии	Частичные знания о значимости своей профессии, эпизодический интерес к выбранной специальности. Частичные знания в области аналитической химии.	Четкое понимание сущности и значимости будущей профессии, наличие устойчивого интереса к выбранной специальности. Допускаются незначительные ошибки в вопросах аналитической химии	Устойчивый интерес к выбранной специальности, понимание сущности и значимости будущей профессии. Правильная оценка аналитических задач, четкие рекомендации по применению методов аналитической химии
	<b>Уметь</b> - проводить необходимые расчеты;	Отсутствуют навыки использования в практической деятельности теоретических знаний.	Допускаются грубые ошибки в практической деятельности при использовании теоретических знаний.	Возможны незначительные ошибки в практической работе при использовании теоретических знаний.	Умелое безошибочное сочетание теоретических знаний и практических навыков.
	<b>Владеть</b> навыками выполнения профессиональных задач.	Отсутствие профессиональных навыков.	Профессиональные задачи решаются с массой грубых ошибок.	Допускаются незначительные ошибки в решении профессиональных задач.	Владеет в совершенстве навыками решения профессиональных задач.

ОК-2	<b>Организовать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</b>				
	<b>Знать-</b> специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;	Не владеет методами и способами выполнения профессиональных задач.	Допускает множественные неточности в методах и способах решения профессиональных задач.	При решении профессиональных задач допускаются незначительные ошибки в выбранных методах и способах решения.	В совершенстве владеет методами и способами выполнения профессиональных задач.
	<b>Уметь-</b> обоснованно выбирать методы анализа;	Не может объективно оценить выбранные методы практической деятельности, определить их эффективность и качество.	В оценке эффективности и качества выбранных методов решения практических задач допускаются грубые ошибки.	В оценке эффективности и качества выбранных методов решения практических задач допускаются незначительные ошибки.	Объективно оцениваются методы практической работы, их эффективность и качество.
	<b>Владеть</b> навыками организации собственной профессиональной деятельности.	Не может организовать самостоятельно свою профессиональную деятельность.	Допускаются грубые ошибки в организации собственной профессиональной деятельности.	Допускаются незначительные ошибки в организации собственной профессиональной деятельности.	Владеет навыками организации собственной профессиональной деятельности.
ОК-3	<b>Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях</b>				

	<b>Знать</b> - практическое применение наиболее распространенных методов анализа;	Не может дать правильную оценку сложившейся ситуации, не умеет нести ответственность за принятые решения.	Допускаются грубые ошибки при решении нестандартных ситуаций.	Возможно неточное решение нестандартной ситуации, но ошибки незначительные	Знает четко теоретический материал, связанный со своей профессиональной деятельностью и потому правильно принимает решения в нестандартных ситуациях.
	<b>Уметь</b> использовать теоретические знания в нестандартных ситуациях	Не умеет использовать теоретические знания в нестандартных ситуациях	Допускаются грубые ошибки при решении нестандартных ситуаций.	В решении нестандартных ситуаций допускаются незначительные ошибки,	Умеет использовать теоретические знания в нестандартных ситуациях,
	<b>Владеть</b> практическими навыками решения нестандартных ситуаций.	Не владеет практическими навыками решения нестандартных ситуаций.	Владеет практическими навыками решения нестандартных ситуаций не в достаточной степени, допускаются грубые ошибки.	Допускаются неточности при решении нестандартных проблем.	Владеет практическими навыками решения нестандартных ситуаций.
<b>ОК-4</b>	<b><i>Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития.</i></b>				
	<b>Знать</b> - правила проведения химического анализа;	Не знает основные информационные источники в области своей профессиональной деятельности.	Плохо знает основные информационные источники в области своей профессиональной деятельности.	Плохо знает основные информационные источники в области своей профессиональной деятельности.	Знает основные информационные источники в области своей профессиональной деятельности.
	<b>Уметь</b> быстро и	Не умеет быстро и	Необходимую	Необходимую	Умеет быстро и правильно

	правильно находить необходимую информацию для эффективного выполнения профессиональных задач.	правильно находить необходимую информацию для эффективного выполнения профессиональных задач.	информацию для эффективного выполнения профессиональных задач находит с большими затруднениями.	информацию для эффективного выполнения профессиональных задач находит с большими затруднениями.	находить необходимую информацию для эффективного выполнения профессиональных задач.
	<b>Владеть</b> навыками поиска необходимой информации для профессионального и личностного развития.	Не владеет навыками поиска необходимой информации для профессионального и личностного развития.	Не владеет навыками поиска необходимой информации для профессионального и личностного развития.	Испытывает незначительные затруднения в поисках информации по своей профессиональной деятельности.	Владеет навыками поиска необходимой информации для профессионального и личностного развития.
<b>ОК-5</b>	<b>Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.</b>				
	<b>Знать</b> современные информационные технологии в области химического анализа	Не знает современные информационные технологии в области химического анализа	Знает современные информационные технологии в области химического анализа, но допускает грубые неточности.	Знает современные информационные технологии в области химического анализа, но возможны незначительные ошибки.	Знает современные информационные технологии в области химического анализа
	<b>Уметь</b> использовать теоретические знания в своей практической профессиональной деятельности.	Не умеет использовать теоретические знания в своей практической профессиональной деятельности.	Умеет использовать теоретические знания в своей практической профессиональной деятельности, но и в теоретических знаниях и в практических навыках много ошибок.	Умеет использовать теоретические знания в своей практической профессиональной деятельности, но порой допускаются незначительные ошибки.	Умеет использовать теоретические знания в своей практической профессиональной деятельности безошибочно.

	<b>Владеть</b> навыками работы с современными информационными системами.	Не владеет навыками работы с современными информационными системами.	Владеет навыками работы с современными информационными системами, но допускает грубые ошибки в работе.	Владеет навыками работы с современными информационными системами, но допускает незначительные ошибки.	В совершенстве владеет навыками работы с современными информационными системами.
<b>ОК-6</b>	<i><b>Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</b></i>				
	<b>Знать</b> - методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;	Не знает методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения и методы коллективного решения этих проблем.	Знает методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения и методы коллективного решения этих проблем, но в практической деятельности допускает грубые ошибки.	Знает, методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения и методы коллективного решения этих проблем но есть незначительные пробелы в теоретических знаниях и практических навыках решения этих задач.	Знает методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения и методы коллективного решения этих проблем.
	<b>Уметь</b> эффективно использовать теоретические знания, работая в коллективе.	Не умеет эффективно использовать теоретические знания, работая в коллективе.	Недостаточно эффективно использовать теоретические знания, работая в коллективе	Умеет эффективно использовать теоретические знания, работая в коллективе, но в практической деятельности допускает незначительные ошибки.	Умеет эффективно использовать теоретические знания, работая в коллективе.

	<b>Владеть</b> навыками совместного решения производственных проблем,	Не владеет навыками совместного решения производственных проблем	Не в полном объеме владеет навыками совместного решения производственных проблем	Владеет навыками совместного решения производственных проблем, но допускает незначительные ошибки в работе.	Владеет навыками совместного решения производственных проблем.
<b>ОК-7</b>	<b>Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.</b>				
	<b>Знать</b> и четко представлять конечный результат выполняемого задания.	Не знает и не представляет конечный результат выполняемого задания.	Знает, но четко не представляет конечный результат выполняемого задания.	Знает и четко представляет конечный результат выполняемого задания, но допускаются незначительные ошибки в оценке конечного результата.	Знает и четко представлять конечный результат выполняемого задания.
	<b>Уметь</b> правильно оценить полученные результаты и ответить за них.	Уметь правильно оценить полученные результаты и ответить за них.	Уметь правильно оценить полученные результаты и ответить за них.	Уметь правильно оценить полученные результаты и ответить за них.	Уметь правильно оценить полученные результаты и ответить за них.
	<b>Владеть</b> навыками коллективного труда и руководства.	Не владеет навыками коллективного труда и руководства.	Не достаточно владеет навыками коллективного труда и руководства.	Владеет навыками коллективного труда и руководства, но порой проявляет нерешительность в практической	Владеет навыками коллективного труда и руководства.

				деятельности.	
<b>ОК-8</b>	<b>Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</b>				
	<b>Знать</b> теоретические основы своей профессиональной деятельности с целью самостоятельного решения поставленных задач.	Не знает теоретические основы своей профессиональной деятельности с целью самостоятельного решения поставленных задач.	Плохо знает теоретические основы своей профессиональной деятельности с целью самостоятельного решения поставленных задач.	Знает теоретические основы своей профессиональной деятельности с целью самостоятельного решения поставленных задач, но допускает незначительные неточности.	Знает теоретические основы своей профессиональной деятельности с целью самостоятельного решения поставленных задач.
	<b>Уметь</b> объективно оценить свои знания и умения, определить задачи личностного развития.	Не умеет объективно оценить свои знания и умения, определить задачи личностного развития.	Не в достаточном объеме умеет объективно оценить свои знания и умения, определить задачи личностного развития.	Умеет объективно оценить свои знания и умения, определить задачи личностного развития, но порой допускает ошибки в оценке своих навыков.	Умеет объективно оценить свои знания и умения, определить задачи личностного развития.
	<b>Владеть</b> навыками работы с научной и профессиональной информацией.	Не владеет навыками работы с научной и профессиональной информацией.	Не в достаточном объеме владеет навыками работы с научной и профессиональной информацией.	Владеет навыками работы с научной и профессиональной информацией, но допускает незначительные ошибки.	Владеет навыками работы с научной и профессиональной информацией.



<b>ОК-9</b>	<b>Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.</b>				
	<b>Знать</b> основы технологических процессов, связанных с профессиональной деятельностью.	Не знает основы технологических процессов, связанных с профессиональной деятельностью.	Недостаточно четко знает основы технологических процессов, связанных с профессиональной деятельностью, допускает много грубых ошибок.	Достаточно хорошо знает основы технологических процессов, связанных с профессиональной деятельностью, но допускает в работе незначительные ошибки.	Знает основы технологических процессов, связанных с профессиональной деятельностью. Необходимый объем работ выполняется на высоком профессиональном уровне.
	<b>Уметь</b> - проводить качественный анализ веществ неизвестного состава; методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения	Не умеет правильно проводить качественный анализ веществ неизвестного состава; методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения	Может проводить качественный анализ веществ неизвестного состава; методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения процесса. Но допускает грубые ошибки.	Умеет проводить качественный анализ веществ неизвестного состава; методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения, но допускаются незначительные ошибки.	Умеет проводить качественный анализ веществ неизвестного состава; методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения
	<b>Владеть</b> методами новых технологий производства и устранения негативных последствий.	Не владеет методами новых технологий производства и устранения негативных последствий.	Частично владеет методами новых технологий производства и устранения негативных последствий.	Владеет методами новых технологий производства и устранения негативных последствий, но возможны незначительные неточности в использовании новых технологических методов.	Владеет методами новых технологий производства и устранения негативных последствий.

**Организация - разработчик:** ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

**Разработчик:** Шевель Н.М., преподаватель кафедры математики, физики и химии.