

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Царскосельский аграрно-технологический колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа



Т.М. Челей

«27» июня 2025

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.05 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Специальность

19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья

Квалификация

техник-технолог

Форма обучения

Очная

Санкт-Петербург
2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт фонда оценочных средств	3
2. Результаты освоения учебной дисциплины	4
3. Задания для оценивания и критерии оценки	5
4 Список рекомендуемой литературы	33

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине ОП.05 Аналитическая химия

Цель фонда оценочных средств. Фонд оценочных средств (далее - ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих программу учебной дисциплины ОП.05 Аналитическая химия.

Перечень видов оценочных средств соответствует рабочей программе дисциплины.

ФОС включает контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля в форме устных ответов на вопросы, тестовых заданий, контрольных работ и промежуточной аттестации в форме экзамена.

Предметом оценки являются умения и знания.

Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов:

- для текущего контроля – устный опрос, тестовые задания;
- для промежуточной аттестации – экзамен.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- обоснованно выбирать метод и методику химического анализа;
- правильно отбирать пробы исследуемых материалов;
- работать с химической посудой, реактивами, готовить рабочие растворы кислот, щелочей и солей;
- выполнять химический анализ в соответствии с выбранной методикой;
- грамотно использовать аналитическое оборудование, измерительные приборы;
- проводить качественный и количественный анализ химических веществ, включая растительное сырье;
- проводить математическую обработку полученных результатов;
- грамотно интерпретировать полученные результаты.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- теоретические основы аналитической химии;
- основные законы химии, классификацию химических реакций, растворы, способы выражения концентрации растворов;
- правила использования химической посуды, реактивов, оборудования и измерительных приборов;
- методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические;
- требования по охране труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях;
- применение химического анализа для контроля качества сырья и продукции из растительного сырья.

В ходе изучения дисциплины ставится задача формирования следующих общих и профессиональных компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ПК 1.2 Выполнять технологические операции по производству хлеба, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий в соответствии с технологическими инструкциями.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1.1 Введение в аналитическую химию.	ОК 01, ОК 02, ОК 07	Устный опрос
2	Тема 1.2 Качественный анализ	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 1.2	Устный опрос, практическое занятие,
3	Тема 2.1 Количественный анализ	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 1.2	Устный опрос, практическое занятие,
4	Тема 2.2 Гравиметрический анализ	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 1.2	Устный опрос, практическое занятие,
5	Тема 3.1 Титриметрический анализ. Прямое титрование	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 1.2	Устный опрос, практическое занятие,
6	Тема 3.2 Титриметрический анализ. Обратное титрование	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 1.2	Устный опрос, практическое занятие,
7	Тема 4.1 Физико-химические методы анализа	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 1.2	Устный опрос, практическое занятие,
8	Тема 5.1 Применение химического анализа для контроля качества сырья и продуктов из растительного сырья.	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 1.2	Устный опрос, практическое занятие,

2. Результаты освоения учебной дисциплины

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих знаний, умений

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Коды формируемых компетенций	Показатели оценки результата
В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь: – соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; – обоснованно выбирать метод и методику химического анализа; – правильно отбирать пробы исследуемых материалов; – работать с химической посудой, реактивами, готовить рабочие растворы кислот, щелочей и солей; – выполнять химический анализ в соответствии с выбранной методикой; – грамотно использовать аналитическое оборудование, измерительные приборы;	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 1.2	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях Текущий контроль: - тестирование; - устный опрос. Промежуточная аттестация экзамен.

<ul style="list-style-type: none"> – проводить качественный и количественный анализ химических веществ, включая растительное сырье; – проводить математическую обработку полученных результатов; – грамотно интерпретировать полученные результаты. 		
<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы аналитической химии; - основные законы химии, классификацию химических реакций, растворы, способы выражения концентрации растворов; - правила использования химической посуды, реактивов, оборудования и измерительных приборов; - методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические; - требования по охране труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях; - применение химического анализа для контроля качества сырья и продукции из растительного сырья. 	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 1.2	<p>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях</p> <p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тестирование; - устный опрос. <p>Промежуточная аттестация экзамен</p>

3. Задания для оценивания и критерии оценки

Типовые задания для текущего контроля и оценивания по дисциплине

Устный опрос

Тема 1.1. 1.2 Введение. Аналитические сигналы и аналитические реакции. Качественный анализ.

1. Основные цели и задачи аналитической химии.
2. Аналитические сигналы.
3. Аналитические реакции. Основные характеристики аналитической реакции.
4. Методы концентрирования и разделения элементов. Дробный и систематический анализ.
5. Аналитическая классификация катионов. Групповые реагенты.
6. Аналитическая классификация анионов. Групповые реагенты.

Тема 2.1. Гравиметрический анализ

1. Сущность гравиметрического метода анализа. Область применения.
2. Основные этапы гравиметрического определения.
3. Отбор средней пробы. Выбор величины навески.
4. Требования, предъявляемые к весовой форме осадка.
5. Фильтрование и промывание осадков. 6. Высушивание и прокаливание осадков.

Тема

Тема 2.1 Количественный анализ

1. Количественный анализ.
2. Виды количественного анализа.
3. Вычисления в количественном анализе.
4. Аналитические реакции, классификация, требования к ним.
5. Реакции ионного обмена.
6. Окислительно -восстановительные реакции.
- 7.Комплексообразование

Тема 3.1 3.2.Титриметрический анализ

1. Сущность титриметрического метода. Область применения метода.
2. Классификация титриметрических методов.
3. Стандартные и стандартизированные растворы.
4. Сущность кислотно-основного титрования. Область применения метода.
5. Индикаторы кислотно-основного титрования. Выбор индикатора.
6. Сущность комплексонометрического титрования. Область применения.
7. Индикаторы комплексонометрического титрования. Выбор индикатора. Способы комплексонометрического титрования.
8. Осадительное титрование.
9. Жесткость воды (временная, общая) и ее определение.
10. Сущность перманганатометрии. Индикатор м
11. Сущность дихроматометрии. Индикатор метода. Область применения.
12. Сущность иодометрии. Индикатор метода. Область применения.

Тема 4.1.Физико-химические явления и процессы в анализе

1. Общая характеристика физико-химических методов анализа.
2. Классификация физико-химических методов анализа.
3. Общие достоинства и недостатки физико-химических методов анализа.
4. Понятие об аналитическом сигнале в физико-химическом анализе. Особенности аналитических сигналов в спектральных, электрохимических и хроматографических методах.
5. Физико-химические методы анализа и контроль качества сельскохозяйственной продукции.

Тема 5.1 Применение химического анализа для контроля качества сырья и продуктов из растительного сырья

1. Лабораторный контроль качества хлебопекарной муки, дрожжей. 4
2. Контроль содержания углеводов, белка, витаминов и других показателей в сырье и продукции производимой из растительного сырья.

Критерии оценки устных ответов обучающихся

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и

технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

- полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;
- излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- излагает материал непоследовательно и допускает ошибки. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка

«неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки работы обучающихся на практических занятиях

- самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);
- правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);
- активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки при защите отчета о практической работе

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий

и т.п.);

- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);
- рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

Укажите, какие из данных веществ являются простыми:

- а) HF;
- б) Cr;
- в) As;
- г) CO₂;
- д) CuCO₃.

Укажите, как называется химическое вещество, имеющее формулу Al₂(SO₄)₃:

- а) сульфат алюминия; б) сульфит алюминия; в) карбонат алюминия; г) сульфид алюминия;
- д) силикат алюминия.

В реакции серной кислоты с гидроксидом натрия с образованием средней соли эквивалентное число z серной кислоты равно:

- а) 1;
- б) 4;
- в) 2;
- г) 0;
- д) 3.

Назовите элемент, электронная формула которого:

1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁶4s². Выберите правильный ответ: а) (Cr);

- б) (Al);
- в) (Cu);
- г) (Fe);
- д) (Zn).

Расставьте коэффициенты в уравнении окислительно- восстановительной реакции FeCl₃ + KI → I₂ + FeCl₂ + KCl. Укажите, чему равна в нём сумма стехиометрических коэффициентов:

- а) 7;
- б) 10;
- в) 9;
- г) 6;
- д) 5.

Как изменится скорость обратной реакции для системы

$\text{ZnS(тв)} + 3\text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{ZnO(тв)} + 2\text{SO}_2(\text{г})$, если объем системы уменьшить в пять раз?

- а) Останется без изменения; б) Увеличится в пять раз;
в) Уменьшится в пять раз; г) Увеличится в 25 раз;
д) Увеличится в 10 раз.

Равновесие гомогенной системы $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г})$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: $[\text{SO}_2] = 0,4$ моль/л; $[\text{O}_2] = 0,5$ моль/л; $[\text{SO}_3] = 0,4$ моль/л. Вычислите исходные концентрации кислорода и диоксида серы при условии, что триоксида серы в исходном состоянии системы не было.

Выберите правильный ответ:

- а) $[\text{SO}_2] = 0,8$ моль/л; $[\text{O}_2] = 0,9$ моль/л; б) $[\text{SO}_2] = 0,8$ моль/л; $[\text{O}_2] = 0,7$ моль/л; в) $[\text{SO}_2] = 0,9$ моль/л; $[\text{O}_2] = 0,7$ моль/л; г) $[\text{SO}_2] = 0,9$ моль/л; $[\text{O}_2] = 0,9$ моль/л; д) $[\text{SO}_2] = 0,7$ моль/л; $[\text{O}_2] = 0,7$ моль/л;

По табличным данным рассчитайте тепловой эффект реакции $\text{H}_2(\text{г}) + 0,5 \text{O}_2(\text{г}) = \text{H}_2\text{O(ж)}$ по стандартным значениям энтальпий

образования веществ при температуре 298,15K. Данная реакция является экзо- или эндотермической? Выберите правильный ответ:

- | | |
|---|-------------------------------|
| а) $rH^\circ(298,15\text{K}) = -285,84$ | кДж; реакция экзотермическая; |
| б) $rH^\circ(298,15\text{K}) = -285,84$ | кДж; реакция эндотермическая; |
| в) $rH^\circ(298,15\text{K}) = -241,84$ | кДж; реакция экзотермическая; |
| г) $rH^\circ(298,15\text{K}) = -241,84$ | кДж; реакция эндотермическая; |
| д) $rH^\circ(298,15\text{K}) = -285,84$ | кДж; атермальный процесс. |

Найдите массовую долю соли в растворе, если в 60 г воды растворили 5 г соли. Выберите правильный ответ:

- а) 8,3 %;
б) 7,7 %;
в) 12 %;
г) 13 %;
д) 0,077 %.

Чему равна степень диссоциации электролита (в процентах), если в 1 литре раствора находится 0,5 моль электролита, а разложилось на ионы 0,4 моль? Выберите правильный ответ:

- а) 0,8 %;
б) 1,25 %;
в) 80 %;
г) 44,4 %;
д) 55,6 %.

Типичными неметаллами являются:

- а) элементы IV группы периодической системы;
б) элементы VII группы главной подгруппы периодической системы; в) все переходные элементы;
г) благородные газы;
д) элементы IV группы главной подгруппы периодической системы.

Из приведенных утверждений выберите правильное:

- а) неметаллические свойства увеличиваются от фтора к астату; б) неметаллические свойства увеличиваются от астата к фтору; в) из двух кислот HF и HBr более сильной является HF;
- г) фтор, как и все остальные элементы образует оксиды;
- д) фтор имеет самую минимальную электроотрицательность из всех элементов.

Из приведенных утверждений выберите ошибочное:

- а) кислород занимает первое место по распространённости в земной коре;
- б) бинарные соединения элементов с кислородом, в которых кислород имеет степень окисления -2, называются оксидами;
- в) сера образует с элементами две кислоты: серную и сернистую;
- г) кислород имеет более высокую электроотрицательность, чем сера;
- д) Полоний не является неметаллом.

Степень окисления азота в ионе аммония равна: а) 0;

- б) -2;
- в) -3;
- г) +3;
- д) -4.

Как изменяется степень окисления углерода в карботермическом процессе: $\text{FeO} + \text{CO} = \text{Fe} + \text{CO}_2$:

- а) от +1 до +2;
- б) от +2 до +4;
- в) от -1 до -2;
- г) от -1 до +1;
- д) от 0 до +4.

Типичными металлами являются:

- а) железо и алюминий;
- б) элементы семейства железа; в) все переходные элементы;
- г) серебро, золото, платина;
- д) элементы I группы главной подгруппы периодической системы (за исключением водорода).

Выберите утверждение, являющееся ошибочным:

- а) металлические свойства среди металлов первой группы главной подгруппы увеличиваются от лития к францию;
- б) все металлы первой группы главной подгруппы образуют щёлочи;
- в) LiOH более сильная щёлочь, чем CsOH;
- г) Электроотрицательность щелочных металлов в группе увеличивается в направлении снизу-вверх;
- д) Щелочные металлы образуют не только оксиды, но и пероксиды.

Оцените, будет ли соль BaCl_2 подвергаться гидролизу? Выберите правильный ответ:

- а) подвергается гидролизу по катиону, так как Ba^{2+} является остатком от слабого основания;
- б) подвергается гидролизу по аниону, так как Cl^- является остатком от слабой кислоты;
- в) подвергается гидролизу и по катиону, и по аниону, так как Ba^{2+} является остатком от слабого основания, а Cl^- является остатком от слабой кислоты;
- г) не подвергается гидролизу, так как Ba^{2+} является остатком от сильного основания, а Cl^- является остатком от сильной кислоты;

д) все соли элементов второй группы главной подгруппы не подвергаются гидролизу.

Какую максимальную степень окисления могут проявлять в химических соединениях элементы подгруппы титана? Выберите правильный ответ:

- а) 0;
- б) -2;

- в) +4;
- г) +3;
- д) -4.

Какая из приведенных реакций отвечает карботермическому восстановлению железа? Выберите правильный ответ:

- а) $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe} + 1/2\text{O}_2$;
- б) $\text{FeO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$;
- в) $3\text{FeO} + 2\text{Al} \rightarrow 3\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$;
- г) $\text{FeO} + \text{C} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}$;
- д) $\text{FeO} + 2\text{Na} \rightarrow \text{Fe} + \text{Na}_2\text{O}$.

Какой газ образуется при действии концентрированной азотной кислоты на металлическую медь? Выберите правильный ответ:

- а) При действии кислот на все металлы выделяется водород; б) N_2 ;
- в) NO ;
- г) NO_2 ;
- д) N_2O .

Перечень вопросов для тестирования:

Раздел 1.2. Качественный анализ

Тема 1.1. Теоретические основы качественного анализа

Ионная сила 0,1 М раствора хлорида натрия равна: а) 0,1 М; +
б) 0,01 М;
в) 0,001 М;
г) 0,0001 М.

Ионная сила 0,01 М раствора хлороводородной кислоты равна: а) 0,1 М;
б) 0,01 М; +
в) 0,001 М;
г) 0,0001 М.

Ионная сила 0,01 М раствора хлорида хрома(III) равна: а) 0,01 М;
б) 0,001 М;
в) 0,1 М;
г) 0,06 М. +

Ионная сила 0,2 М раствора гидроксида натрия равна: а) 0,1 М;
б) 0,2 М; +
в) 0,3 М;
г) 0,4 М.

Ионная сила 0,1 М раствора сульфата магния равна: а) 0,1 М;
б) 0,2 М;
в) 0,3 М;
г) 0,4 М. +

Ионная сила 0,01 М раствора сульфата цинка равна: а) 0,04 М; +
б) 0,03 М;
в) 0,02 М;
г) 0,01 М.

Что такое водородный показатель?

а) отрицательный десятичный логарифм молярной концентрации ионов водорода; +
б) концентрация ионов водорода;
в) логарифм концентрации ионов водорода;
г) сумма концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов.

pH 0,1 М раствора хлороводородной кислоты равен: а) 4;
б) 3;
в) 2;
г) 1 +

Значение pH 0,01 М раствора хлороводородной кислоты равно: а) 4;
б) 3;
в) 2; +
г) 1

Значение pH $1 \cdot 10^{-3}$ М раствора азотной кислоты равно: а) 4;
б) 3; +
в) 2;
г) 1

pH 0,1 М раствора гидроксида натрия равен: а) 10;
б) 11;
в) 12;
г) 13 +

Концентрация ионов водорода при pH раствора равном 5,0 составляет:
а) $1 \cdot 10^{-3}$ М; б) $1 \cdot 10^{-4}$ М; в) $1 \cdot 10^{-5}$ М; г) $1 \cdot 10^{-6}$ М.

Укажите кислотно-основные буферные растворы: а) раствор уксусной кислоты и ацетата натрия; +
б) раствор уксусной и муравьиной кислот;
в) раствор уксусной и хлороводородной кислот; г) раствор ацетата натрия и ацетата калия.

Заряд комплексного иона в гексацианоферрате(III) равен: а) 1–;
б) 2–;
в) 3–; +
г) 4–.

Какие из перечисленных ионов металлов более склонны к образованию комплексных соединений:

- а) ион железа (III); +
- б) ион натрия (I); в) ион калия (I); г) ион бария (II).

Координационное число и степень окисления центрального атома диакватетрагидроксоалюминия равны:

- а) 4 и +2;
- б) 6 и +3; +
- в) 6 и +2;
- г) 5 и +3.

Координационное число железа в гексацианоферрате (II) равно: а) 3;

- б) 4;
- в) 5;
- г) 6 +

К внутренней сфере гексацианоферрата (II) калия относится: а) гексацианоферрат-ион; +

- б) ион калия;
- в) ион железа (III);
- г) нет верного ответа.

Что такое ЭДС реакции?

- а) величина электродного потенциала окислителя;
- б) величина электродного потенциала восстановителя;
- в) разность электродных потенциалов окислителя и восстановителя; +
- г) потенциал водородного электрода.

Окислительно-восстановительные реакции это:

- а) реакции, протекающие с изменением степени окисления элементов; +
- б) реакции образования комплексов; в) реакции нейтрализации;
- г) нет верного ответа.

Укажите наиболее сильный окислитель: а) висмутат натрия ($E=+1,80$ В);

- б) периодат калия ($E=+1,08$ В);
- в) перманганат калия ($E=+1,51$ В); г) персульфат натрия ($E=+2,01$ В). +

В каком веке "Аналитическая химия" начала развитие как научная дисциплина

- а) в начале 17в б) в конце 17в
- в) в середине 17в г) в середине 18в +

Наука об определении химического состава веществ и отчасти их химического строения — это химия:

- а) общая;
- б) неорганическая; в) аналитическая; +
- г) среди ответов нет верного.

Основными составляющими аналитической химии являются:

- а) качественный и количественный анализ, физико-химические методы анализа; +
- б) качественный и количественный анализ;
- в) количественный анализ и физико-химические методы анализа; г) среди ответов нет верного.

Совокупность действий, которые имеют своей целью получение информации о химическом составе объекта — это:

- а) метод анализа;
- б) химический анализ; +
- в) методика анализа;
- г) среди ответов нет верного.

Раздел химии, изучающий механизмы химических реакций и скорости их протекания, — это:

- а) химическая кинетика; +
- б) химический анализ;
- в) химическая термодинамика; г) среди ответов нет верного

Реакции, которые протекают только в одном направлении до полного израсходования одного из реагирующих веществ — это:

- а) гетерогенные; б) гомогенные;
- в) необратимые; +
- г) обратимые.

Реакции, в которых одновременно протекают две взаимно противоположные реакции (прямая и обратная)— это:

- а) гетерогенные; б) гомогенные; в) необратимые; г) обратимые. +

При химическом равновесии:

- а) скорости прямой и обратной реакции равны; +
- б) скорость прямой реакции больше скорости обратной реакции; в) скорость обратной реакции больше скорости прямой реакции; г) среди ответов нет верного

Гидролизу не подвергаются:

- а) Соли, образованные сильными основаниями и сильными кислотам +
- б) Соли, образованные сильной кислотой и слабым основанием в) Соли, образованные слабой кислотой и сильным основанием г) Соли, образованные слабой кислотой и слабым основанием д) Нет правильного ответа

Гидролиз по катиону:

- а) Соли, образованные сильными основаниями и сильными кислотам
- б) Соли, образованные сильной кислотой и слабым основанием + в) Соли, образованные слабой кислотой и сильным основанием г) Соли, образованные слабой кислотой и слабым основанием
- д) Нет правильного ответа

Гидролиз по аниону:

- а) Соли, образованные сильными основаниями и сильными кислотам
- б) Соли, образованные сильной кислотой и слабым основанием в) Соли, образованные слабой кислотой и сильным основанием+ г) Соли, образованные слабой кислотой и слабым основанием
- д) Нет правильного ответа

Гидролиз по катиону и аниону

- а) Соли, образованные сильными основаниями и сильными кислотам
- б) Соли, образованные сильной кислотой и слабым основанием в) Соли, образованные

слабой кислотой и сильным основанием г) Соли, образованные слабой кислотой и слабым основанием + д) Нет правильного ответа

Вид анализа, который ориентирован на выявление химического состава анализируемого образца (определение наличия тех или иных катионов и анионов — это анализ:

- а) качественный; + б) количественный; в) вещественный;
- г) среди ответов нет верного

Требования к аналитическим реакциям следующие:

- а) реакции должны протекать быстро, практически мгновенно; +
- б) реакции должны протекать медленно; в) реакции должны быть обратимыми;
- г) отсутствие внешних эффектов.

Требования к аналитическим реакциям следующие: а) реакции должны быть необратимыми; +

- б) реакции должны протекать медленно; в) реакции должны быть обратимыми;
- г) отсутствие внешних эффектов.

Требования к аналитическим реакциям следующие: а) реакции должны протекать медленно;

- б) реакции должны быть обратимыми; в) наличие внешних эффектов; +
- г) отсутствие внешних эффектов.

Требования к аналитическим реакциям следующие: а) реакции должны протекать медленно;

- б) реакции должны быть обратимыми;
- в) высокая чувствительность и специфичность; +
- г) отсутствие внешних эффектов

Специфические реактивы, используемые для аналитических реакций:

- а) образуют характерный осадок или окрашивание только с определенным ионом. +
- б) вступают в реакцию со всеми ионами одной группы.
- в) реагируют с двумя- тремя ионами одной или разных групп.

В реактивах какой марки наименьшее содержание примесей

- а) ч.
- б) х.ч. +
- в) ч.д.а.

Реактивы какой марки используют для аналитических целей

- а) ч.
- б) ч.д.а. +
- в) х.ч.

Тема 1.2. Обнаружение индивидуальных ионов и анализ смесей ионов

Согласно кислотно-основной классификации все катионы делят: а) на 3 группы

- б) на 2 группы
- в) на 4 группы
- г) на 6 групп +

На чем основана кислотно-основная классификация катионов:

- а) на различной растворимости фосфатов в воде

- б) на различной растворимости сульфидов в воде
- в) на различной растворимости нитратов в воде
- г) на различной растворимости хлоридов, сульфатов, гидроксидов в воде, растворе аммиака, в растворе щелочей +

К первой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:

- а) магния, калия, кальция
- б) алюминия, железа (II), хрома (III) в) аммония, калия, натрия, лития + г) кобальта (II), никеля (II), ртути (II)

Ко второй аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:

- а) серебра, свинца, ртути (I) + б) аммония, калия, кобальта (II) в) магния, марганца (II), лития
- г) железа (II), ртути (II), никеля (II)

По кислотно-основной классификации к третьей аналитической группе катионов относятся катионы:

- а) натрия, серебра, калия
- б) бария, кальция, стронция +
- в) магния, висмута (III), марганца (III)
- г) свинца, кобальта (II), меди (II)

По кислотно-основной классификации к четвертой аналитической группе катионов относятся:

- а) ионы калия, магния, бария
- б) ионы алюминия, хрома (III), цинка +

- в) ионы меди (II), кобальта (II), никеля (II)
- г) ионы натрия, лития, марганца (II)

К пятой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:

- а) натрия, аммония, магния
- б) натрия, магния, кобальта (II) и никеля (II)
- в) магния, марганца (II), железа (II), железа (III), висмута (III), а также сурьма (III) и сурьма (V) +
- г) железа (III), алюминия, хрома (III), натрия

К шестой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:

- а) кобальта (II), никеля (II), кадмия, меди (II), ртути (II) +
- б) кобальта (II), меди (II), марганца (II), магния в) никеля (II), кадмия, калия, аммония
- г) бария, алюминия, никеля (II)

Гидроксиды железа (III), железа (II), марганца (II) и магния обладают общими свойствами:

- а) не растворяются в избытке раствора щелочи и аммиака, но растворяются в кислотах +
- б) не растворяются в кислотах
- в) растворяются в избытке щелочи г) растворяются в воде

Гидроксиды алюминия, хрома (III) и цинка имеют общие свойства:

- а) не растворимы в кислотах

- б) растворимы в щелочах и кислотах +
- в) растворимы в воде
- г) не растворимы в растворе щелочи

Появление желтой окраски раствора при обработке его избытком NaOH и H₂O₂ указывает на наличие в анализируемом растворе катионов:

- а) алюминия б) хрома (III) + в) цинка
- г) нет верного ответа

Какими общими свойствами обладают катионы первой аналитической группы?

- а) образуют хлориды, нерастворимые в воде
- б) образуют сульфаты, нерастворимые в воде в) образуют аммиачные комплексы
- г) хлориды, сульфаты, нитраты калия, натрия, лития, аммония хорошо растворимы в воде +

Какими общими свойствами обладают катионы бария, кальция, стронция:

- а) хлориды не растворимы в воде
- б) сульфаты малорастворимы в воде +
- в) нитраты не растворимы в воде г) ацетаты не растворимы в воде

При взаимодействии группового реагента (кислотно-основная классификация) с катионами третьей аналитической группы в осадок выпадают:

- а) фториды
- б) сульфаты + в) карбонаты г) фосфаты

Какими общими свойствами обладают гидроксиды кобальта (II), никеля (II), меди (II), кадмия и ртути (II)?

- а) растворимы в избытке щелочи
- б) нерастворимы в концентрированном растворе аммиака в) растворимы в воде
- г) растворимы в концентрированном растворе аммиака с образованием комплексов +

На сколько аналитических групп делятся анионы по растворимости солей бария и серебра?

- а) 2 группы б) 3 группы + в) 5 групп
- г) 4 группы

На сколько аналитических групп делятся анионы по окислительно-восстановительным свойствам?

- а) 2 группы
- б) 3 группы в) 4 группы + г) 5 групп

Какими общими свойствами обладают тиосульфат-ион, арсенит-ион, оксалат-ион:

- а) являются восстановителями +
- б) являются окислителями
- в) обладают окислительными и восстановительными свойствами г) являются индифферентными

Для обнаружения анионов первой аналитической группы используются реактивы:

- а) раствор хлорида натрия
- б) раствор хлорида бария в нейтральной среде +
- в) раствор хлорида бария в кислой среде г) раствор нитрата серебра в кислой среде

Для обнаружения анионов второй аналитической группы (хлорид, бромид, иодид, сульфид, бромат, иодат) используются реактивы:

- а) раствор хлорида бария в кислой среде
- б) раствор хлорида бария в нейтральной среде в) раствор нитрата серебра в щелочной среде
- г) раствор нитрата серебра в кислой среде +

Для обнаружения анионов-окислителей используются реактивы: а) раствор перманганата калия в кислой среде

- б) раствор дихромата калия
- в) раствор иодида калия в нейтральной среде +
- г) раствор азотной кислоты

Для обнаружения анионов-восстановителей используются реактивы:

- а) раствор сульфата калия
- б) раствор перманганата калия в кислой среде +
- в) раствор йода в нейтральной среде +
- г) раствор иодида калия

Реакцию обнаружения катионов калия с гексанитрокобальтатом(III) натрия проводят:

- а) в щелочной среде
- б) в нейтральной среде + в) в сильноокислой среде г) нет верного ответа

Гидротартрат натрия применяется для обнаружения катионов: а) калия +

- б) бария
- в) никеля (II)
- г) свинца

Реактив Несслера применяется для обнаружения катионов: а) цинка

- б) бария
- в) аммония +
- г) свинца

Окрашенный осадок хромата серебра образуется: а) в щелочной среде

- б) в сильноокислой среде в) в нейтральной среде + г) нет верного ответа

Реакция «серебряного зеркала» - это реакция катионов серебра: а) с формальдегидом +

- б) тиоцианатом калия
- в) с гексацианоферратом (II) калия г) нет верного ответа

Катионы ртути (I) образуют осадки:

- а) с хлорид-ионами + б) с хромат-ионами + в) с ацетат-ионами
- г) нет верного ответа

Диметилглиоксим (диметилдиоксим, реактив Чугаева) используется при обнаружении катионов:

- а) бария
- б) никеля (II) +
- в) хрома (III)
- г) висмута (III)

Гексацианоферрат (II) калия применяется для обнаружения катионов:

- а) лития б) цинка +

- в) меди (II) +
- г) магния

Катионы кадмия с сульфид-ионами образуют осадок: а) белого цвета
б) желтого цвета +
в) черного цвета
г) нет верного ответа

Висмутат натрия применяется для качественного обнаружения катионов:
а) лития
б) марганца (II) +
в) цинка г) бария

Персульфат аммония применяется для качественного обнаружения катионов:
а) лития
б) марганца (II) +
в) хрома (III) +
г) бария

Родизонат натрия используется для обнаружения катионов: а) калия
б) бария + в) аммония г) лития

Раствор аммиака является групповым реактивом на катионы: а) бария, стронция, лития
б) серебра, ртути (I), свинца
в) меди (II), кадмия, никеля, ртути (II), кобальта (II) +
г) кадмия, бария, свинца, стронция

Групповым реагентом на катионы натрия, калия, лития, аммония является
а) дитизон
б) винная кислота в) уротропин
г) нет группового реагента +

К групповым реагентам относятся:
а) хлороводородная кислота +
б) серная кислота + в) диметилглиоксим г) хромат калия

Сульфид натрия (сероводород) не взаимодействует с катионами:
а) ртути (II)
б) сурьмы (III)
в) железа (II)

г) нет верного ответа +

Ализарин применяется для качественного обнаружения катионов:
а) кальция
б) алюминия +
в) лития
г) стронция

Окисление катионов хрома (III) до хромат-ионов и дихромат-ионов проводят с применением:
а) гидроксиламина

- б) пероксида водорода +
- в) сульфата аммония г) раствора йода

Тема 2.1. Количественный анализ Погрешность в химическом анализе

Какие виды погрешности существуют в химическом анализе? а) абсолютные +
б) допустимые в) теоретические
г) относительные +

В чем выражается относительная погрешность? а) кг
б) моль в) % +
г) литр

Погрешность, характеризующая разность между измеренным и действительным значениями измеряемой величины?
а) относительная б) теоретическая в) допустимая
г) абсолютная +

Погрешности, которые определяются погрешностями применяемых средств измерений и вызываются несовершенством принципа действия, неточностью градуировки шкалы прибора?
а) инструментальные /приборные +
б) субъективные в) методические г) операторные

Погрешность измерения, характер изменения которой при повторных измерениях одной и той же величины в одинаковых условиях случайный. Например, погрешность отсчета при нескольких повторных измерениях?
а) случайная +
б) систематическая в) абсолютная
г) допустимая

Воспроизводимость анализа это?
а) результаты, полученные при статистической обработке выборки б) близость параллельно полученных результатов, обозначаемая величиной отклонения полученных результатов от их среднеарифметического значения +
в) качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях по данной методике.
г) отсутствие систематических погрешностей

Погрешность измерения, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения к действительному или среднему значению измеряемой величины?
а) допустимая
б) относительная +
в) теоретическая г) абсолютная

8. По источнику возникновения погрешность классифицируются? а) абсолютные и относительные
б) методические и инструментальные +
в) систематические и случайные г) статические и динамические

Погрешность, вызываемая неправильной конструкцией приборов, их неисправностью, недостаточно продуманной методикой эксперимента, наличием неучтенных факторов,

влияющих на измеряемую величину?

- а) систематическая +
- б) абсолютная в) допустимая
- г) относительная

Какие особенности являются характерными для систематических ошибок?

- а) легкость измерений
- б) правильность расчётов
- в) устранимость или возможность коррекции +
- г) достоверность результатов

Чем обусловлено возникновение погрешности измерения?

- а) отношением абсолютной ошибки к истинному значению определяемой величины
- б) конструктивными недостатками измерительных приборов, несовершенством методов измерений, неправильной установкой прибора, а также ошибками отсчета, зависящими от вида отсчетного устройства и особенностей наблюдающего +
- в) определением близостью параллельно полученных результатов и обозначают величиной отклонения полученных результатов от их среднеарифметического значения
- г) отсутствием систематических погрешностей

Средства измерения погрешности? а) стакан химический/колба/пипетка

- б) ступка/фарфоровая посуда/холодильник прямой в) штангенциркуль/термометр/линейка +

Конец измерений?

- а) практическое отсутствие погрешностей +
- б) правильность расчётов в) приближенность к нулю
- г) присутствие систематической погрешности

Факторы, влияющие на систематическую ошибку?

- а) экспериментатор/средство измерений/объект измерений/условия измерений/методы и способы измерений +
- б) методы и способы измерений/последовательность измерений/неточность измерений/правильность расчётов
- в) экспериментатор/правильность расчётов/объект измерений
- г) средство измерений/объект измерений/правильность измерений

Общепринятый прием оценки правильности?

- а) анализ стандартного образца +
- б) метод добавки
- в) метод сравнения с методом г) метод смешения проб

Промахи возникают вследствие?

- а) неизвестного значения холостого опыта
- б) при пропорциональной зависимости между результатом и величиной ошибки
- в) пробирок со стертой меткой
- г) небрежности или некомпетентности аналитика +

Погрешность, равная той доле шкалы прибора, до которой с уверенностью можно производить отсчет, определяется конструкцией и ценой деления шкалы прибора?

- а) приборная + б) случайная в) абсолютная г) достоверная

Что называют промахами?

- а) Грубые погрешности, возникающие при неверных измерениях, расчетах, неправильных записях и т. д. +
- б) разность между полученным результатом и истинным значением величины
- в) отношение абсолютной ошибки к истинному значению определяемой величины
- г) близость результата или среднего арифметического нескольких результатов к истинному значению

Что называют правильностью анализа?

- а) близостью параллельно полученных результатов и обозначают величиной отклонения полученных результатов от их среднеарифметического значения +
- б) совокупность статистически эквивалентных результатов
- в) показывает близость результата или среднего арифметического нескольких результатов к истинному значению
- г) стандартное отклонение среднего результата

Качество измерений, отражающее близость к нулю систематических погрешностей?

- а) сходимость б) правильность в) точность +
- г) воспроизводимость

Тема 2.2. Гравиметрический анализ

При гравиметрическом определении железа (III) по реакции образования гидроксида железа (III) гравиметрической формой является:

- а) гидроксид железа (III)
- б) оксид железа (III) +
- в) оксид железа (II)
- г) нет правильного ответа

При прокаливании оксалата кальция могут образовываться: а) карбонат кальция +

- б) оксид кальция +
- в) гидрокарбонат кальция +
- г) оксид углерода (II)

Гравиметрический фактор – это

- а) фактор пересчета +
- б) отношение молярной массы определяемого вещества к молярной массе гравиметрической формы +
- в) отношение молярной массы гравиметрической формы к молярной массе определяемого вещества
- г) все ответы верные

Основными этапами гравиметрии являются: а) взятие и растворение навески +

- б) приготовление и добавление индикатора в) получение осаждаемой формы +
- г) продольная диффузия

Гравиметрия основана на...

- а) точном измерении объёмов растворов известной и неизвестной концентрации
- б) точном измерении массы определяемого компонента +
- в) точном измерении объёма раствора, пошедшего на реакцию с анализируемым объектом
- г) точном измерении массы анализируемого объекта

Гравиметрия подразделяется на... а) методы осаждения и отгонки +
б) методы взвешивания и фильтрации
в) методы сушки и прокаливания
г) методы осаждения и промывания

Осаждаемая форма...

а) вещество, содержащее анализируемый компонент б) осадок, состоящий из анализируемого объекта
в) осадок точно известного состава г) вещество, которое осаждается +

Весовая форма...

а) осадок, который переводится в другой осадок для получения окончательного результата
б) вещество, которое сушится и прокаливается
в) вещество, которое взвешивается для получения окончательного результата +
г) осадок, содержащий анализируемый компонент с точно известной массой

Осаждаемая форма должна...

а) обладать малой растворимостью, легко фильтроваться и полностью переходить в весовую форму +
б) иметь относительно хорошую растворимость, легко переходить в осадки другого состава, легко отмываться от примесей
в) легко осаждаться и переходить в аморфное состояние для более полного выделения анализируемого компонента
г) точно соответствовать весовой форме и легко растворяться в растворах сильных кислот

Весовая форма должна...

а) соответствовать осаждаемой форме и быть химически устойчивой
б) точно соответствовать химической формуле и быть устойчивой +
в) точно соответствовать массе анализируемого образца
г) точно соответствовать массе анализируемого компонента

1 Осадитель должен...

а) быть специфичным и полностью осаждать определяемый компонент +
б) удалять из раствора мешающие примеси
в) добавляться в избытке для более полного осаждения анализируемого образца
г) быть селективным и чувствительным

2 Целесообразно осаждать в гравиметрии осадки

3 а) мелкокристаллические
б) крупнокристаллические +
в) аморфные г) изоморфные

4 Осаждение аморфных осадков проводят... а) из разбавленных растворов

б) из концентрированных растворов +
в) медленно
г) при добавлении коагулянта +

5 Осаждение кристаллических осадков проводят... а) из концентрированных растворов

б) из разбавленных растворов +
в) быстро

г) разбавленным раствором осадителя +

6 Соосаждение – это...

а) поглощение осадком примесей +

б) совместное осаждение осадков

в) удаление примесей путём их осаждения

г) извлечение анализируемого компонента путём его осаждения

7 При высушивании осадка удаляется вода... а) гигроскопичная +

б) кристаллизационная в) поверхностная +

г) адсорбционная +

8 При прокаливании осадка удаляется вода... а) гигроскопичная

б) кристаллизационная +

в) конденсационная г) капиллярная

9 Ошибки анализа бывают...

а) систематические, случайные, грубые +

б) частные, общие, случайные

в) дисперсные, оперативные, грубые

г) методические, корреляционные, неизбежные

10 Абсолютная ошибка опыта...

а) разность между полученным и истинным результатом + б) разность между истинным и полученным результатом в) разность между двумя результатами опыта

г) частное от деления полученного результата на истинный

11 Относительная ошибка опыта...

а) разность между истинным и полученным результатом

б) частное от деления истинного результата на полученный

в) частное от деления абсолютной ошибки на истинный результат +

г) разность между полученным результатом и абсолютной ошибкой

12 Фактор пересчёта – это отношение молярной массы... а) весовой формы к молярной массе осаждаемой формы

б) весовой формы к молярной массе определяемого вещества в) определяемого вещества к молярной массе весовой формы +

г) осаждаемой формы к молярной массе определяемого вещества

Задания открытого и закрытого типа для проверки остаточных знаний

ОК.07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

Задания закрытого типа:

1. В какой цвет окрашивают пламя летучие соли калия: (один правильный ответ)

а) жёлтый

б) кирпично-красный

в) фиолетовый

г) зеленый

Правильный ответ: в

2. Какого цвета осадок BaSO_4 : (один правильный ответ)

- а) белый
- б) синий
- в) жёлтый
- г) чёрный

Правильный ответ: а

3. К физико-химическим методам анализа относятся:(несколько вариантов ответов)

- а) нейтрализация
- б) комплексонометрия
- в) эмиссионный спектральный анализ
- г) потенциометрический анализ

Правильный ответ: в, г

4. В основе абсорбционного спектрального анализа лежит:(несколько вариантов ответов)

- а) закон светопоглощения
- б) закон Бугера – Ламберта - Бера
- в) закон эквивалентов
- г) закон Гесса

Правильный ответ: а, б

5. В основе потенциометрического метода анализа лежит: (один правильный ответ)

- а) измерение потенциала электродов, погружённых в раствор
- б) зависимость между составом вещества и его свойствами
- в) измерение длины волны
- г) измерение оптической плотности

Правильный ответ: а

Задания открытого типа:

1. Осадок BaSO_4 называется _____

Правильный ответ: сульфат бария

2. При определении общей жёсткости воды для создания необходимого рН добавляют _____ буфер.

Правильный ответ: аммиачный

3. Индикатором метода Мора является _____

Правильный ответ: хромат калия

4. Индикатором метода иодометрии является _____

Правильный ответ: крахмал

5. В перманганатометрии рабочим раствором – титрантом является _____

Правильный ответ: KMnO_4

6. Эффекты, возникающие при взаимодействии вещества с электромагнитным излучением, используют в _____ методах.

Правильный ответ: оптических

7. Закон Бугера-Ламберта-Бера абсолютно справедлив для _____ света.

Правильный ответ: монохроматического

8. Если концентрацию раствора $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ уменьшить в 2 раза, то его оптическая плотность уменьшится в _____ раза.

Правильный ответ: два

9. Длина волны 1020 нм – это _____ излучение.

Правильный ответ: инфракрасное

10. Потенциометрия – это метод, основанный на измерении разности _____ потенциалов.

Правильный ответ: электродных

11. В стеклянном электроде находится 0,1 М раствор _____

Правильный ответ: HCl

12. При определении кислоты в растворе с помощью метода потенциометрического

титрования в качестве индикаторного электрода используют, как правило _____ электрод.

Правильный ответ: стеклянный

13. Потенциал водородного электрода зависит от активности ионов _____ в растворе.

Правильный ответ: H^+

14. Хлорсеребряный электрод – это электрод сравнения и относится к электродам _____ рода.

Правильный ответ: второго

15. Потенциал насыщенного хлорсеребряного электрода зависит только от _____

Правильный ответ: температуры

ПК 1.2 Выполнять технологические операции по производству хлеба, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий в соответствии с технологическими инструкциями

Задания закрытого типа:

1. К химическим методам количественного анализа относятся: (несколько вариантов ответов)

- а) рН-метрия
- б) титриметрия
- в) рефрактометрия
- г) гравиметрия

Правильный ответ: б, г

1. К методам комплексообразования относятся: (несколько вариантов ответов)

- а) аргентометрия
- б) меркуриметрия
- в) комплексонометрия
- г) перманганатометрия

Правильный ответ: б, в

2. В абсорбционном спектральном анализе применяют приборы: (несколько вариантов ответов)

- а) фотоэлектроколориметр
- б) пламенный фотометр
- в) спектрофотометр
- г) потенциометр

Правильный ответ: а, в

3. На ФЭКе определяют: (один правильный ответ)

- а) оптическую плотность
- б) показатель преломления
- в) рН раствора
- г) разность потенциалов

Правильный ответ: а

4. В электрод сравнения для контакта с ионами, добавляют: (один правильный ответ)

- а) NaOH
- б) NaBr
- в) KCl
- г) KOH

Правильный ответ: в

Задания открытого типа:

1. Летучие соли натрия окрашивают пламя в _____ (какой)цвет.

Правильный ответ: желтый

2. Водный раствор Na_2CO_3 имеет _____ среду.

Правильный ответ: щелочную

3. Если в растворе увеличивается концентрация ионов водорода, то численное значение рН раствора (увеличивается, уменьшается) _____

Правильный ответ: уменьшается

4. Индикатор фенолфталеин при рН 9 имеет _____ (какую) окраску.

Правильный ответ: малиновую

5. Постоянство рН при титровании поддерживают _____ (каким) раствором.

Правильный ответ: буферным

6. Фотометрия - оптический метод анализа, основанный на поглощении _____ излучения анализируемым веществом.

Правильный ответ: электромагнитного

7. Молярный коэффициент поглощения показывает сколько электромагнитного излучения поглотилось исследуемым раствором с концентрацией 1 моль/л и толщиной слоя _____ (укажите ответ в см)

Правильный ответ: 1 см

8. Электродом _____ в потенциометрии является электрод, потенциал которого сохраняет постоянное значение независимо от состояния исследуемого раствора.

Правильный ответ: сравнения

9. Цинковая пластинка, опущенная в раствор сульфата цинка, является металлическим электродом _____ рода.

Правильный ответ: первого

10. Экспериментально измеренная величина электродного потенциала показывает на сколько она меньше или больше величины потенциала стандартного _____ электрода.

Правильный ответ: водородного

11. В уравнении Нернста, с помощью которого рассчитывается потенциал металлического электрода, для количественной характеристики ионов металлов используют их _____ концентрацию.

Правильный ответ: молярную

12. В уравнении Нернста, используемом для расчета электродного потенциала, значение температуры приводится по шкале _____

Правильный ответ: Кельвина

13. Вычисления результатов анализа в титриметрическом методе анализа основаны на законе _____

Правильный ответ: эквивалентов

14. При кондуктометрическом титровании сильной кислоты щелочью удельная электропроводность раствора в точке _____ достигает своего минимального значения.

Правильный ответ: эквивалентности

15. Кондуктометрический метод анализа основан на измерении удельной _____ раствора при разных концентрациях растворенного вещества.

Правильный ответ: электропроводности.

Промежуточный контроль

ФОС для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяет определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Предмет и задачи аналитической химии. Задачи качественного и количественного анализа.
Элементный, молекулярный, фазовый анализ.
2. Аналитические реакции. Основные характеристики аналитической реакции.
3. Методы концентрирования и разделения элементов. Дробный и систематический анализ.
4. Аналитическая классификация катионов. Групповые реагенты.
5. Аналитическая классификация анионов. Групповые реагенты.
6. Характеристика катионов первой группы. Реакции обнаружения катионов калия, натрия, аммония.
7. Характеристика катионов второй группы. Реакции обнаружения катионов серебра(I), свинца (II), ртути (II).
8. Характеристика катионов третьей группы. Реакции обнаружения катионов кальция, стронция, бария.
9. Характеристика катионов четвертой группы. Реакции обнаружения катионов алюминия, хрома (III), цинка.
10. Характеристика катионов пятой группы. Реакции обнаружения катионов магния, марганца (II), железа (II), железа (III).
11. Характеристика катионов шестой группы. Реакции обнаружения катионов кадмия, меди (II), кобальта (II), никеля (II), ртути (II).
12. Характеристика анионов I-III групп. Реакции обнаружения анионов (сульфат, карбонат, фосфат, хлорид, нитрат).
13. Анализ неизвестного вещества. Основные принципы анализа.
14. Классификация методов количественного анализа.
15. Требования к методам количественного анализа.
16. Сущность гравиметрического метода. Область применения.
17. Основные этапы гравиметрического определения.
18. Требования, предъявляемые к осаждаемой форме.
19. Требования, предъявляемые к весовой форме.
20. Характеристика осадков.
21. Отбор средней пробы. Выбор величины навески.
22. Условия количественного осаждения труднорастворимых веществ.
23. Фильтрование и промывание осадков.
24. Высушивание и прокаливание осадков.
25. Способы выражения концентрации растворов.
26. Общая теория растворов и растворителей.
27. Сущность титриметрического метода. Область применения метода.
28. Классификация титриметрических методов.
29. Стандартные и стандартизированные растворы.
30. Сущность кислотно-основного титрования. Область применения метода.
31. Общая теория индикаторов.
32. Индикаторы кислотно-основного титрования. Выбор индикатора.
33. Сущность комплексонометрического титрования. Область применения.
34. Индикаторы комплексонометрического титрования. Выбор индикатора. Способы комплексонометрического титрования.

35. Осадительное титрование.
36. Жесткость воды (временная, общая) и ее определение.
37. Сущность перманганатометрии. Индикатор метода. Область применения.
38. Сущность иодометрии. Индикатор метода. Область применения.
39. Сущность фотометрии. Область применения. Основные этапы фотометрического определения.
40. Закон Бугера-Ламберта-Бера.

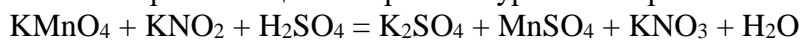
Практические задания:

1. Написать качественные реакции на катионы Ca^{2+} ; Ba^{2+}
2. Определить фактор эквивалентности окислителя и восстановителя:
 $2\text{KMnO}_4 + 5\text{HNO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{HNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
3. Что такое комплексоны? Их назначение.
4. Определите pH среды, если концентрация ионов OH^- в растворе составляет $1,8 \cdot 10^{-9}$ моль/л.
 5. Написать качественные реакции на катионы Na^+ ; K^+
 6. Дать название комплексным соединениям: $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$; $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$
 7. Дать определение таким понятиям:
 - качественный анализ;
 - количественный анализ.
 8. Вычислите pH 0,02 М раствора аммиака, если $K_b = 1,76 \cdot 10^{-5}$.
 9. Написать качественные реакции на анионы I и II аналитических групп Cl^- ; SO_4^{2-} .
 10. Как приготовить раствор методом разбавления (правило креста).
 11. Дать определение таким понятиям: гравиметрический метод анализа; титриметрический метод анализа
 12. Вычислите концентрацию ионов $[\text{H}^+]$ и pH 0,3 М раствора пропионовой кислоты $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$, если $K_a = 1,4 \cdot 10^{-5}$.
 13. Написать качественные реакции на катионы K^+ ; Ca^{2+}
 14. Определить фактор эквивалентности соединений: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Al_2O_3 , H_3PO_4 .
 15. Что такое осаждаемая и гравиметрическая форма осадка? Как их получить?
 16. В 750 г воды растворено 50 г соли. Определите массовую часть (%) соли в растворе.
 17. Написать качественные реакции катионов NH_4^+ ; Al^{3+}
 18. Дать название комплексным соединениям: $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$; $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.
 19. Дать определение таким понятиям: - эквивалент; - титр растворителя; - молярная масса.
 20. Вычислите значение э.д.с. гальванического элемента:
 $(-) \text{Mg} / \text{MgSO}_4 // \text{CuSO}_4 / \text{Cu} (+)$
 Напишите процессы на аноде и катоде.
 21. Написать качественные реакции на катионы: Fe^{2+} ; Fe^{3+} .
 22. Определите молярную массу эквивалента соединения $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
 23. Методика титрования
 24. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента, составленного из

стандартного водородного электрода и свинцового электрода, погруженного в 0,01 М раствор PbCl_2 . На каком электроде идёт процесс окисления, а на каком — восстановление?

25. Написать качественные реакции на катион Mn^{2+} . Требования к проведению качественных реакций.

26. При помощи электронных уравнений расставить коэффициенты:



27. Дать определения таким понятиям: - титрант; - комплексон.

28. По уравнению токообразующей реакции составьте схему гальванического элемента: $\text{Ni} + \text{CuSO}_4 = \text{NiSO}_4 + \text{Cu}$. Напишите уравнения анодного и катодного процессов. Рассчитайте стандартную ЭДС.

29. Написать качественные реакции на катионы: Ag^+ ; Pb^{2+} .

30. Написать формулу вещества по названию: - тетрахлоркупрумат

(II) калия; - гексацианоферат (III) натрия.

31. Метод перманганатометрии. Его особенности.

32. Рассчитать массу потерь, вызванную промыванием 155 мг осадка BaSO_4 180 мл воды.

33. Написать качественные реакции на катионы Cr^{3+} ; Bi^{3+} .

34. При помощи электронных уравнений расставить коэффициенты в уравнении:



35. Методы количественного анализа. Сущность каждого из методов.

36. Рассчитать относительную погрешность определения, вызванную промыванием 155 мг осадка BaSO_4 180 мл воды.

37. Качественные реакции на катионы V аналитической группы.

38. Определите фактор эквивалентности окислителя и восстановителя.



39. Назначение посуды для титрования.

40. Какова будет потеря массы осадка PbSO_4 при промывании его 120 мл 2 М раствора сульфата аммония?

41. Качественные реакции на катионы Co^{2+} ; Cd^{2+} .

42. Определить молярную массу эквивалентов следующих соединений: HCl ; H_3PO_4 ; $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

43. Что такое точка эквивалентности? Как ее фиксировать?

44. Какова будет относительная погрешность определения осадка PbSO_4 (масса осадка = 0,25 г) при промывании его 120 мл 2 М раствора сульфата аммония?

45. Качественные реакции на катионы III аналитической группы.

46. Назовите комплексные соединения: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]\text{Cl}$; $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

47. Как приготовить раствор методом разбавления (правило креста).

48. Рассчитать массовую долю железа в препарате, если из его навески массой 0,5000 г получили 0,3989 г прокаленного осадка Fe_2O_3 .

49. Качественные реакции на катионы Cu^{2+} ; Ni^{2+} .

50. Написать формулы веществ по названию: - гексацианохромат

(III) натрия; - гексаминоцинк хлорид.

51. Дать определение понятиям: - титрант; - молярная масса эквивалентов

52. Для анализа взяли 0,1534 г технического сульфата натрия и после обработки хлоридом бария получили 0,2233 г сульфата бария. Рассчитать массовую долю Na_2SO_4 во влажной и сухой навеске соли, если влажность образца составляет 4,25 %.

53. Определите молярную массу эквивалентов следующих соединений:

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2$; HCl ; H_2SO_4

54. Суть и методы окислительно-восстановительного титрования.
55. В 750 г воды растворено 50 г соли. Определите массовую часть (%) соли в растворе.
56. Качественные реакции на катионы: Al^{3+} ; K^+
57. Составить электронный баланс к реакции, которая происходит по схеме:
- $$\text{KMnO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
58. Дать определение понятиям: - осажженная форма осадка;
- гравиметрическая форма осадка
59. Нужно приготовить 25% - ный раствор из 60%-ного раствора H_2SO_4 .
60. Качественные реакции на анионы Cl^- ; NO_3^- .
61. При помощи электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении:
- $$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$$
- Рассчитайте фактор эквивалентности окислителя и восстановителя.
62. Дать определение понятиям:
- количественный анализ, его методы;
 - качественный анализ, его методы.
63. В лекарственном препарате фуросемиде содержится по массе около 16% серы. Какую навеску препарата надо взять при его анализе, чтобы после перевода серы в сульфат-ион получить 0,50 г прокаленного осадка BaSO_4 ?
64. Качественные реакции на анионы NO_2^- ; Br^- .
6. Определите окислительно-восстановительные реакции, расставьте коэффициенты во всех реакциях, определите фактор эквивалентности окислителя и восстановителя:
- $$\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{ZnO} + \text{H}_2 = \text{Zn} + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{Al} + \text{HCl} = \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$$
67. Методика титрования.
68. Определите молярную концентрацию раствора серной кислоты, если в 100 см³ этого раствора содержится 4,9 г безводной H_2SO_4 .
69. Качественные реакции на анионы S^{2-} ; SO_3^{2-} .
70. Назовите комплексные соединения: $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$; $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$.
71. Дать определение понятиям: - комплексон; - фактор эквивалентности
72. Какую навеску негашеной извести, содержащей 80% CaO и 20% индифферентных примесей, требуется взять для анализа, чтобы на нейтрализацию израсходовать 18,00 мл раствора HCl с титром по CaO , равным 0,008400г/мл?
73. Написать качественные реакции на катионы K^+ ; Ca^{2+}
74. Определить фактор эквивалентности соединений: $\text{Ca}(\text{OH})_2$; KBr ; $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2$; H_3PO_4 ; Na_2SiO_3 .
75. Что такое осажженная и гравиметрическая форма осадка? Как их получить?
76. Стандартный образец раствора соляной кислоты имеет концентрацию = 0,315 моль/л. При анализе было получено ср. значение 0,295 моль/л. Вычислить абсолютную и относительные погрешности.
77. Написать качественные реакции на анионы III и II аналитических групп.
78. Определить молярную массу эквивалентов соединений: $\text{Ca}(\text{OH})_2$; KBr ; $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2$; Na_2SiO_3 .

79. Дать определение таким понятиям: - гравиметрический метод анализа;
- титриметрический метод анализа
80. При определении содержания витамина Д в рыбьем жире получены следующие результаты (мг/100г): 9,84; 9,52; 9,77; 9,82; 9,84; 9,87; 9,92; 9,83; 9,75; 9,78. Р = 0,90. Оцените наличие грубых промахов и воспроизводимость результатов анализа.
81. Качественные реакции на катионы Sn^{2+} ; Fe^{2+}
82. Дать название комплексным соединениям: $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$; $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$.
83. Дать определение таким понятиям:
- качественный анализ;
 - количественный анализ
84. Навеску $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ массой 0,6000 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. На титрование 20,00 мл полученного раствора пошло 18,34 мл NaOH. Определить молярную концентрацию раствора NaOH, его титр и титр этого раствора по $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$.
89. Качественные реакции на катионы Mg^{2+} ; Zn^{2+}
90. Определите фактор эквивалентности окислителя и восстановителя.
 $2\text{KMnO}_4 + 5\text{HNO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{HNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
91. Что такое комплексоны, какое их назначение?
92. В 50 г раствора содержится 2,5 г гидроксида калия KOH. Определить массовую долю KOH (%).
93. Качественные реакции на катионы Fe^{3+} ; NH_4^+
94. Определить молярную массу эквивалентов соединений: H_3PO_4 ; $\text{Cu}(\text{OH})_2$; KBr
95. Дать определение таким понятиям: - качественный анализ, его условия; - количественный анализ, его методы.
96. Нужно приготовить 100 мл 10%-ного раствора BaCl_2
97. Качественные реакции на катионы Hg^{2+} ; Al^{3+}
98. Написать качественные реакции на анионы I и II аналитических групп.
100. Метод количественного анализа. Суть метода.
101. Вычислить ионную силу и активность сульфат-ионов в 0,012 М растворе $\text{NaCr}(\text{SO}_4)_2$.

Критерии оценки контроля знаний на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

4 Список рекомендуемой литературы

Основные источники:

Юдина, Т. Г. Аналитическая химия / Т. Г. Юдина, Л. В. Ненашева ; Под ред.: Литвинова Т. Н.. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 248 с. — ISBN 978-5-507-47015-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322577>

4

Дополнительные источники:

- Добрянская, И. В. Аналитическая химия. Качественный и количественный анализ. Практикум / И. В. Добрянская. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 132 с. — ISBN 978-5-507-46823-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/321191>
- Асадова, Т. А. Титриметрический анализ : учебно-методическое пособие / Т. А. Асадова, Н. А. Зайцева. — Екатеринбург : УГГУ, 2023. — 53 с. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/453446>

3. Аналитическая химия : учебное пособие для СПО / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 107 с. - (Профессиональное образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/514564>. - ISBN 978-5-534-07838-1 : 389.00.
4. Аналитическая химия : учебник для СПО / под ред. А. А. Ищенко. - 11-е изд., стер. - Москва : Академия, 2016. - 462 с. : табл. - (Профессиональное образование. Химические технологии). - Библиогр.: с. 453-457. - Авт. указаны на обороте тит. л. - ISBN 978-5-4468-2866-1 : 786-83.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.freechemistry.ru/> Аналитическая химия (методики, расчеты, справочные материалы)
2. <https://www.chem.msu.ru/rus/teaching/analyt/welcome.html> Электронная библиотека справочных материалов по химии
3. <https://chembaby.ru/predmety/analiticheskaya-ximiya/materials> Сайт химического факультета МГУ, раздел аналитическая химия
4. <https://teach-in.ru/course/analitchem> Аналитическая химия. Открытые видеолекции учебных курсов МГУ