

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

Инженерный химико-технологический институт

Кафедра аналитической химии, сертификации и менеджмента качества

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

(наименование дисциплины (модуля))

33.05.01 «Фармация»

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Промышленная фармация

(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

провизор

квалификация

Казань 2020

Составитель ФОС:

Профессор каф АХСМК
(должность)


(подпись)

Петрова Е.В.
(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества, протокол от 03.06.2020 г. № 16

Зав. кафедрой


(подпись)

Сопин В.Ф.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры химии и технологии органических соединений азота, реализующей подготовку основной образовательной программы от 04.06.2020 г. № 79

Зав.кафедрой, профессор


(подпись)

Гильманова Р.З.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция:

ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-1.1 Знает теоретические основы, законы и соотношения химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, фазовых равновесий и переходов, термодинамики поверхностных явлений, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем, основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки, основные методы разделения и концентрирования веществ, основные принципы химических и физико-химических методов анализа

ОПК-1.2 Умеет выполнять основные химические операции, применять основные химические и физико-химические методы анализа, использовать справочные данные, законы и количественные соотношения общей и неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии для решения профессиональных задач

ОПК-1.3 Владеет навыками решения типовых задач, проведения типовых исследований и метрологической обработки их результатов в области общей и неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины (указать все темы из РПД)				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические Занятия, лабораторный практикум	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ОПК-1.1	Темы 1-9	Не предусмотрены	Темы 1-15	Не предусмотрены	Тестирование, экзамен
ОПК-1.2	Темы 1-9	Не предусмотрены	Темы 1-15	Не предусмотрены	Тестирование, экзамен
ОПК-1.3	Темы 1-9	Не предусмотрены	Темы 1-15	Не предусмотрены	Тестирование, экзамен

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов (базовый уровень)</i>	<i>Max, баллов (повышенный уровень)</i>
<i>Тест</i>	<i>2</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Краткая характеристика оценочных средства

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	Экзамен	Средство контроля, позволяющее оценить знания учащегося по учебной дисциплине	Перечень экзаменационных вопросов

Примерная форма экзаменационного билета при проведении экзамена в устной форме ²

Направление подготовки/специальность: 33.05.01 «Фармация»

(код и наименование)

Профиль/специализация: Промышленная фармация

(наименование)

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой _____ В.Ф. Сопин

« _____ » _____ 2020 г.

Экзаменационный билет № 1 По дисциплине Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

1. Предмет аналитической химии. Значение аналитической химии в развитии естествознания, техники, экономики.
2. Электрохимические методы анализа. Общая характеристика методов.

Вопросы для проведения экзамена

ОПК-1.1 Знает теоретические основы, законы и соотношения химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, фазовых равновесий и переходов, термодинамики поверхностных явлений, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем, основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки, основные методы разделения и концентрирования веществ, основные принципы химических и физико-химических методов анализа

1. Предмет аналитической химии.

Ответ аналитическая химия – это наука о методах и средствах получения информации о химическом составе вещества, и разрабатывающая способы анализа различных объектов.

2. Основные стадии химического анализа.

Ответ

Основные стадии химического анализа включают: Пробоотбор, подготовка пробы к анализу, химическая реакция, детекция, регистрация, расшифровка результатов, вывод.

3. Основные характеристики метода анализа: селективность.

Ответ

Селективность – избирательность аналитической реакции. Селективность характеризует возможность определения компонента в присутствии других.

4. Классификация гравиметрического анализа.

Ответ Гравиметрические методы подразделяют на методы осаждения, отгонки и выделения.

5. Равновесие в системе раствор - осадок.

Ответ Раствор, находящийся в динамическом равновесии с твердой фазой, называется *насыщенным*.

6. Методы титриметрического анализа.

Ответ Титриметрический анализ – это способ определения объема реагента, затраченного на реакцию с определяемым веществом.

7. Кислотно-основное титрование.

Ответ Метод кислотно-основного титрования основан на реакциях кислотно-основного взаимодействия между определяемым веществом и титрантом.

8. Окислительно-восстановительное титрование.

Ответ Окислительно-восстановительное титрование основано на использовании окислительно-восстановительных реакций, сопровождающихся переходом электронов между участниками реакции.

9. Комплексометрическое титрование.

Ответ Комплексометрия основана на реакциях образования растворимых комплексов.

10. Электрохимические методы анализа.

Ответ Электрохимические методы анализа и исследования основаны на изучении и использовании процессов, протекающих на поверхности электрода или в приэлектродном пространстве.

11. Спектроскопические методы анализа.

Ответ Все спектроскопические методы основаны на взаимодействии атомов, молекул или ионов, входящих в состав анализируемого вещества, с электромагнитным излучением.

12. Фотоколориметрический анализ.

Ответ Фотоколориметрический анализ (молекулярная абсорбционная спектроскопия) относится к оптическим методам анализа. Метод основан на способности вещества поглощать электромагнитное излучение оптического диапазона.

13. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.

Ответ Атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС) основана на поглощении излучения оптического диапазона невозбужденными свободными атомами.

14. Хроматография.

Ответ Хроматография – методы разделения и анализа смеси веществ, основанные на различной сорбции компонентов анализируемой смеси (подвижной фазы) определенным сорбентом (неподвижной фазой).

15. Уравнение Нернста.

Ответ Уравнение Нернста описывает зависимость окислительно-восстановительный потенциал системы от стандартного потенциала, концентрации окисленной и восстановленной форм вещества и температуры раствора.

16. Теория Бренстеда-Лоури.

Ответ Согласно теории Бренстеда-Лоури: **кислота**- это вещество способное отщеплять протоны. **Основание** – это вещество способное присоединять протоны.

17. Молекулярная абсорбционная спектроскопия.

Ответ Молекулярная абсорбционная спектроскопия основана на поглощении электромагнитного излучения веществами.

ОПК-1.2 Умеет выполнять основные химические операции, применять

основные химические и физико-химические методы анализа, использовать справочные данные, законы и количественные соотношения общей и неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии для решения профессиональных задач

1. Методы в зависимости от количества анализируемого вещества.

Ответ: различают следующие методы: макрометод, полумикрометод, микрометод, ультрамикрометод.

2. Обеспечение химического анализа: степень чистоты.

Ответ: Классификация чистоты веществ: обычные вещества, химически чистые, особой чистоты.

3. Пробоподготовка.

Ответ Пробоподготовка – совокупность процедур, проводимых с целью подготовки пробы к определению показателей состава и свойств веществ и материалов.

4. Приемы титрования.

Ответ Можно выделить следующие способы титрования: прямое титрование, титрование по остатку, титрование заместителя.

5. Буферные растворы.

Ответ Буферные растворы – это такие растворы, которые поддерживают постоянное значение pH.

6. Способы обнаружения точки эквивалентности.

Ответ: способы фиксирования точки эквивалентности: безиндикаторным, когда в реакции участвует окрашенное вещество, и с использованием индикаторов.

7. Кислотно-основные индикаторы.

Ответ pH – индикаторы – это органические кислоты или основания, которые меняют свою окраску в зависимости от pH раствора.

8. Окислительно-восстановительные реакции.

Ответ Окислительно-восстановительные реакции – реакции, протекающие с передачей электронов и сопровождающиеся изменением степеней окисления

реагирующих веществ.

9. Перманганатометрия.

Ответ Метод перманганатометрии основан на применении в качестве титранта стандартизованного раствора KMnO_4 , являющегося сильным окислителем.

10. Иодометрия.

Ответ Йодометрические методы основан на титровании окисляющихся веществ стандартным раствором йода.

11. Потенциометрия.

Ответ В основе потенциометрии лежит измерение ЭДС гальванического элемента, которая зависит от активности потенциалопределяющих ионов в растворе.

12. Потенциометрическое титрование.

Ответ В потенциометрическом титрование измеряют потенциал в процессе титрования, после добавления каждой порции титранта (потенциометрическое титрование). Из экспериментальных данных находят объем титранта, затраченный на достижение ТЭ.

13. Вольтамперометрия.

Ответ Вольтамперометрия – это метод, в котором используют твердые стационарные электроды.

14. Кондуктометрия.

Ответ Кондуктометрический метод основан на измерении электропроводности растворов электролитов.

15. Электрохимическая ячейка.

Ответ Для электрохимических измерений необходима электрохимическая ячейка. Она состоит из двух полуэлементов, представляющих собой пару электродов, погруженных в раствор электролита.

16. Теория теоретических тарелок.

Ответ Эффективность хроматографической колонки выражается числом теоретических тарелок. Число теоретических тарелок зависит от длины

колонки и свойств сорбента.

17. Газо-жидкостная хроматография.

Ответ Газо-жидкостная хроматография устанавливают качественный и количественный состав вещества.

ОПК-1.3 Владеет навыками решения типовых задач, проведения типовых исследований и метрологической обработки их результатов в области общей и неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии

1. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии.

Ответ В титриметрии концентрацию растворов выражают с помощью молярной концентрации, молярной концентрации эквивалента, титра и массовой доли.

2. Дайте определения понятию количество вещества.

Ответ Количество вещества — величина, пропорциональная числу элементарных объектов.

3. Дайте определение понятию растворимости.

Ответ

Растворимость — это содержание труднорастворимого соединения в 1 л насыщенного раствора.

4. Раскройте суть понятия ионное произведение.

Ответ Ионное произведение (ИП) — это произведение концентраций ионов.

5. Дайте определению понятию точка эквивалентности.

Ответ

Точка эквивалентности — это точка, при которой количество эквивалентов определяемого вещества равно количеству эквивалентов титранта.

6. Расскажите о способах приготовления титрантов.

Ответ существуют следующие способы приготовления растворов с точно известной концентрацией: метод фиксаналов, по точной навеске, метод стандартизации.

7. Практическая значимость константы автопротолиза.

Ответ Характеристикой равновесия автопротолиза служит константа автопротолиза

8. Опишите свойства сильных кислот (оснований).

Ответ Сильные кислоты и основания в растворе диссоциируют практически полностью, т.е. в растворе существуют только ионы.

9. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом ионно-электронного баланса

Ответ При составлении уравнений окислительно-восстановительных реакций необходимо определить окислитель и восстановитель, и подобрать коэффициенты в уравнении.

10. Что представляет собой условная константа устойчивости комплексного соединения?

Ответ

Чем больше константа устойчивости комплексного соединения, тем большее число комплексных частиц образуется в растворе, тем меньше комплекс диссоциирует на составные части, т.е. слабее протекает обратная реакция

11. Металлические электроды: классификация .

Ответ Металлические электроды подразделяются на электроды: первого рода второго рода, третьего рода и инертные электроды.

12. Ионоселективные электроды.

Ответ Ионоселективные электроды (ИСЭ) – это содержащие мембрану сенсоры (чувствительные элементы, датчики), потенциалы которых зависят от активности определяемого иона в растворе.

13. Для чего используют закон аддитивности светопоглощения.

Ответ

Закон аддитивности светопоглощения используют при проведении многокомпонентного анализа.

14. Основные приемы фотометрических измерений: метод градуировочного

графика.

Ответ Калибровочный график представляет собой графическую зависимость оптической плотности от концентрации при одной и той же длине волны, для его построения готовят серию стандартных растворов определяемого вещества различной концентрации.

15. Основные приемы фотометрических измерений: метод добавок.

Ответ Метод добавок заключается в том, что сначала измеряют оптическую плотность анализируемого раствора с неизвестной концентрацией, а затем в тех же условиях измеряют оптическую плотность того же раствора с добавкой некоторого известного количества определяемого вещества.

16. Параметры хроматограммы.

Ответ Параметры хроматограммы: время удерживания, объем удерживания, высота пика, ширина пика.

Основными критериями оценки уровня подготовки и сформированности соответствующих компетенций на экзамене являются:

- степень владения профессиональной терминологией;
- уровень усвоения студентом теоретических знаний и умение использовать их для решения практических задач;
- логичность, обоснованность, четкость ответа;
- готовность отвечать на дополнительные вопросы по существу экзаменационного билета.

В соответствии с рейтинговой системой установлены следующие критерии оценки по дисциплине в баллах за ответы на экзаменационные вопросы:

№	Форма оценивания	Количество баллов	
		min	max
1	1 вопрос билета	12	20
2	1 вопрос билета	12	20
ИТОГО		24	40

Вопросы для проведения тестирования

Вопросы для теста 1 – по теме Химические методы анализа

ОПК-1.1 Знает теоретические основы, законы и соотношения химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, фазовых равновесий и переходов, термодинамики поверхностных явлений, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем, основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки, основные методы разделения и концентрирования веществ, основные принципы химических и физико-химических методов анализа

1. Резкое изменение рН раствора, наблюдающееся вблизи точки эквивалентности, называют:

- 1) конечной точкой титрования;**
- 2) точкой эквивалентности;
- 3) скачком титрования;
- 4) интервалом перехода окраски индикатора.

2. Основным свойством буферного раствора является его способность:

- 1) постоянно изменять значение рН раствора,
- 2) сохранять постоянное значение потенциала,
- 3) поддерживать нейтральное значение рН раствора,
- 4) поддерживать постоянное значение рН раствора.**

3. В основе титриметрических определений лежит закон:

- 1) Бугера – Ламберта – Бера;
- 2) эквивалентов (эквивалентных соотношений);**
- 3) нормального распределения Гаусса;
- 4) электронейтральности.

4. В титриметрических методах анализа к определяемому веществу в эквивалентном количестве вводится:

- 1) раствор индикатора;**
- 2) вода;
- 3) титрант;
- 4) раствор вторичного стандарта.

5. Кислотно-основные индикаторы способны изменять свой цвет, в зависимости от:

- 1) концентрации определяемого вещества;
- 2) величины скачка титрования;
- 3) окислительно-восстановительного потенциала системы;
- 4) рН раствора.**

6. Молярная концентрация показывает:

- 1) отношение массы определяемого вещества в смеси к общей массе смеси
- 2) количество эквивалентов растворенного вещества в единице объема раствора

3) количество растворенного вещества в единице объема раствора

- 4) массу растворенного вещества в единице объема раствора

7. Окислительно-восстановительное титрование – это метод, основанный на протекании химической реакции, сопровождающейся:

- 1) передачей протонов;
- 2) образованием донорно-акцепторных связей;
- 3) передачей электронов;**
- 4) образованием окрашенных растворов;

8. Уравнение Нернста устанавливает взаимосвязь:

- 1) реального окислительно-восстановительного потенциала со стандартным окислительно-восстановительным потенциалом;
- 2) реального окислительно-восстановительного потенциала с концентрацией окисленной и восстановленной формы вещества в растворе;**
- 3) реального окислительно-восстановительного потенциала со скоростью протекания полуреакции $Ox + ne \rightarrow Red$;
- 4) стандартного окислительно-восстановительного потенциала с концентрацией окисленной и восстановленной формы вещества в растворе.

9. В качестве электрода сравнения, потенциал которого принят за ноль, выбран:

- 1) каломельный электрод;
- 2) хлорсеребряный электрод;
- 3) водородный электрод;**
- 4) стеклянный электрод.

ОПК-1.2 Умеет выполнять основные химические операции, применять основные химические и физико-химические методы анализа, использовать справочные данные, законы и количественные соотношения общей и неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии для решения профессиональных задач

1. Процесс установления точной концентрации титранта, называют:

- 1) сертификацией;
- 2) стандартизацией;**
- 3) метрологией;
- 4) унификацией.

2. Нормальную концентрацию определяемого вещества (X) по результатам

титрования его раствором реагента (R) можно рассчитать по формуле:

- 1) $C(x) = \frac{T \cdot 1000}{M(x)}$;
- 2) $C(\frac{1}{z}x) = \frac{T \cdot 1000}{M(\frac{1}{z}x)}$;
- 3) $C(\frac{1}{z_1}x) = \frac{C(\frac{1}{z_2}R) \cdot V(R)}{V(x)}$;
- 4) $C(\frac{1}{z_1}x) = \frac{V(x) \cdot V(R)}{C(\frac{1}{z_2})}$.

3. pH в растворах слабых кислот можно рассчитать по формуле:

- 1) $pH = pK_a + \lg \frac{C(A^-)}{C(HA)}$;
- 2) $pH = -\lg C(HA)$;
- 3) $pH = \frac{1}{2}pK_a - \frac{1}{2}\lg C(HA)$;
- 4) $pH = 7 + \frac{1}{2}\lg \frac{C(A^-)}{K_a}$.

4. Наибольшей силой из перечисленных кислот обладает:

- 1) акриловая кислота $CH=CH_2COOH$ ($K_{дис} = 5,5 \cdot 10^{-5}$);
- 2) бензойная кислота C_6H_5COOH ($K_{дис} = 6,6 \cdot 10^{-5}$);
- 3) **гликолевая кислота $CH_2(OH)COOH$ ($K_{дис} = 1,3 \cdot 10^{-4}$);**
- 4) синильная кислота HCN ($K_{дис} = 5,0 \cdot 10^{-10}$).

5. Какая схема относится к титрованию заместителя?

- a. $Вост + R \rightarrow P1$
- b. $Визб + R \rightarrow$ продукты реакции
- c. $X + R \rightarrow$ продукты реакции
- d. **$Y + R \rightarrow P2$**

6. pH щелочного буферного раствора можно рассчитать по формуле:

- 1) $pH = -\lg C(BOH)$;
- 2) $pH = pK_b$;
- 3) $pH = 14 - pK_b - \lg \frac{C_{соли}}{C_{осн}}$;
- 4) $pH = pK_b + \lg \frac{C_{осн}}{C_{соли}}$.

7. Под ионным произведением воды понимают выражение:

- 1) $pH + pOH = 14$;
- 2) $-\lg [H^+]$;

$$3) \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]},$$

$$4) \sqrt{K_{H_2O} \cdot C(H_2O)}.$$

8. Запись стандартного окислительно-восстановительного потенциала для полуреакции $Fe^{3+} + e = Fe^{2+}$ имеет вид:

- 1) $E^0_{Fe^{2+}/Fe^{3+}} = -0,771 \text{ В};$
- 2) **$E^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = +0,771 \text{ В};$**
- 3) $E^0_{Fe^{3+}/Fe^0} = -0,058 \text{ В};$
- 4) $E^0_{Fe^{2+}/Fe^0} = -0,473 \text{ В}.$

9. Наиболее сильным восстановителем из приведённых ниже, является:

- 1) **Mg ($E^0_{Mg^{2+}/Mg} = -2,37 \text{ В};$)**
- 2) Fe ($E^0_{Fe^{3+}/Fe} = -0,04 \text{ В};$)
- 3) Pb ($E^0_{Pb^{2+}/Pb} = -0,13 \text{ В};$)
- 4) Ag ($E^0_{Ag^+/Ag} = +0,80 \text{ В}.$)

ОПК-1.3 Владеет навыками решения типовых задач, проведения типовых исследований и метрологической обработки их результатов в области общей и неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии

1. Какой из перечисленных концентраций титранта следует отдать предпочтение при расчете результатов титриметрического анализа:

- 1) молярной;
- 2) титру;
- 3) **нормальной;**
- 4) моляльной.

2. Доверительные границы случайной погрешности - это интервал, в который с заданной вероятностью попадает:

- 1) **истинное значение измеренной величины;**
- 2) промах;
- 3) доверительная вероятность;
- 4) среднее значение измеренной величины.

3. Фактор эквивалентности фосфорной кислоты в реакции $H_3PO_4 + 2NaOH = Na_2HPO_4 + 2H_2O$ равен:

- 1) $1/3;$
- 2) $2/3;$
- 3) $1/2;$
- 4) **1.**

4. Если $C(\text{NaOH})=1 \cdot 10^{-5}$ моль/л, то pH этого раствора равен:

- 1) 10;
- 2) 5;
- 3) 25;
- 4) **9.**

5. Если концентрация KOH составляет $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л, то pH водного раствора KOH равен:

- 1) **10;**
- 2) 9;
- 3) 4;
- 4) 8.

6. Молярная масса эквивалента BrO_3^- ($M(\text{BrO}_3^-)=127,91$ г/моль) в соответствии с реакцией, протекающей по схеме $\text{BrO}_3^- \rightarrow \text{Br}^-$, будет равна:

- 1) 127,91 г/моль;
- 2) 63,96 г/моль;
- 3) 21,32 г/моль;
- 4) **31,98 г/моль.**

7. Стехиометрический коэффициент перед восстановителем в реакции, протекающей по схеме $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{I}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$, равен:

- 1) **2;**
- 2) 3;
- 3) 1;
- 4) 6.

Вопросы для теста 2 – по теме Физико-химические методы анализа

ОПК-1.1 Знает теоретические основы, законы и соотношения химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, фазовых равновесий и переходов, термодинамики поверхностных явлений, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем, основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки, основные методы разделения и концентрирования веществ, основные принципы химических и физико-химических методов анализа

1. Электрохимические методы анализа основаны на:

- 1) измерении потенциала индикаторного электрода
- 2) **использовании принципа возбуждения раствора электрическим полем**
- 3) использовании электролиза
- 4) электрохимических процессах, протекающих в электрохимической ячейке

2. Идентификацию веществ в хроматографии можно проводить:

1) используя индексы удерживания Ковача

2) сравнением измеренного потенциала полуволны со справочными данными

3) методом внутренней нормализации

4) сравнением спектров, полученных для исследуемого образца, со спектрами эталонов

3. Хроматография представляет собой:

1) различные явления и эффекты, возникающие при взаимодействии хроматографа с веществом

2) динамический сорбционный метод разделения смесей веществ, основанный на многократном распределении веществ между двумя фазами, одна из которых неподвижная, а другая - подвижная, которая непрерывно перемещается вдоль неподвижной фазы

3) графическое изображение результатов хроматографического анализа

4) массовое содержание определяемого компонента в анализируемой смеси

4. Суть основного закона светопоглощения выражается формулой:

1) $A = A_1 + A_2 + \dots + A_n$

2) $T = I/I_0$

3) $A = \epsilon lc$

4) $A = k/c$

5. Абсорбционная спектроскопия основана на:

1) изменении характеристик потока излучения

2) изменении направления потока излучения

3) отдаче поглощенной энергии в виде вторичного излучения

4) поглощении излучения

6. Взаимосвязь потенциала электрода с активностью (активной концентрацией) веществ, участвующих в электродном процессе, описывается уравнением:

1) $E = E^0 + \frac{RT}{F} \ln a_{H^+}$;

2) $E^0 = E + \frac{FT}{nR} \ln \frac{a_{Red}}{a_{Ox}}$;

3) $E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{Ox}}{a_{Red}}$;

4) $E = E^0 - \frac{FT}{nR} \ln \frac{a_{Ox}}{a_{Red}}$;

7. Спектр поглощения вещества в ИК-области наиболее часто представляют в виде графической зависимости:

1) $T = f(\lambda)$;

- 2) $A(\epsilon) = f(\lambda)$;
- 3) $I = f(\nu)$;
- 4) $A(\epsilon) = f(\nu)$.

8. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии основан на явлении:

- 1) отражения электромагнитного излучения веществом;
- 2) рассеяния электромагнитного излучения веществом;
- 3) преломления электромагнитного излучения веществом;
- 4) поглощения электромагнитного излучения веществом.

ОПК-1.2 Умеет выполнять основные химические операции, применять основные химические и физико-химические методы анализа, использовать справочные данные, законы и количественные соотношения общей и неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии для решения профессиональных задач

1. Индикаторный электрод:

- 1) на котором протекает собственно электрохимическая реакция окисления или восстановления
- 2) обратимо реагирует на изменение состава анализируемого раствора**
- 3) обладает постоянным и не зависящим от состава раствора потенциалом
- 4) используется когда под действием тока, протекающего через ячейку, происходит значительное изменение состава раствора

2. Раздел прямой потенциометрии, где индикаторным электродом служит ионоселективный электрод, называют:

- 1) потенциметрическое титрование;
- 2) вольтамперометрия;
- 3) ионометрия;**
- 4) кондуктометрическое титрование.

3. Физический смысл молярного коэффициента поглощения:

- 1) это коэффициент пропускания электромагнитного излучения веществом при $C=1$ моль/л;
- 2) это доля интенсивности электромагнитного излучения, поглощаемая веществом в определенных условиях;
- 3) это безразмерный коэффициент, который характеризует пропускание электромагнитного излучения различными веществами;
- 4) это оптическая плотность раствора при $C=1$ моль/л и $\ell=1$ см.**

4. Видимая область электромагнитного излучения охватывает длины волн в интервале:

- 1) от 1000 до 4000 нм;
- 2) от 0,01 до 0,1 см;

- 3) **от 400 до 700 нм;**
- 4) от 100 до 400 мкм.

5. Оптическая плотность раствора имеет размерность:

- 1) **величина безразмерная;**
- 2) %;
- 3) л·моль⁻¹·см⁻¹;
- 4) л·моль·см⁻¹.

6. В газо-жидкостной хроматографии наиболее часто применяют детекторы:

- 1) спектрофотометрические;
- 2) электрохимические;
- 3) диэлькометрические.
- 4) **пламенно-ионизационные**

7. В качестве детекторов в фотоколориметрах используют:

- 1) **фотоэлементы с внешним фотоэффектом;**
- 2) фотоэлементы с запирающим слоем;
- 3) термопары или термоэлементы;
- 4) балометры.

8. В качестве монохроматоров в УФ-спектроскопии применяют:

- 1) кварцевые призмы;
- 2) светофильтры;
- 3) фокусирующие линзы;
- 4) **диспергирующие призмы из стекла.**

ОПК-1.3 Владеет навыками решения типовых задач, проведения типовых исследований и метрологической обработки их результатов в области общей и неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии

1. Кривую потенциометрического титрования в виде второй производной строят в координатах:

- 1) $\Delta^2 E - \Delta V^2$
- 2) $\Delta^2 E / \Delta^2 V - V$
- 3) $\Delta V^2 / \Delta E^2 - V$
- 4) **$\Delta^2 E / \Delta V^2 - V$**

2. Метод градуировочного графика в хроматографии основан:

- 1) на добавлении одинаковой концентрации внутреннего стандарта в анализируемую смесь и в эталонные растворы
- 2) на том, что массовое содержание определяемого компонента в анализируемой смеси соответствует отношению площади пика этого компонента к сумме площадей всех пиков на хроматограмме с учетом

поправочных коэффициентов

3) на построении градуировочной зависимости площади пика от количества вещества в пробе

4) на использовании калибровочного коэффициента, заранее рассчитанного при хроматографировании эталонных смесей с известным содержанием определяемого компонента

3. Формула для оптической плотности:

1) $A = \ln(1/T)$

2) $A = \lg(1/T)$

3) $\lg = I/I_0$

4) $T = -\ln(1/T)$

4. Водородный электрод работает как электрод сравнения с $E^0=0$, когда концентрация ионов водорода в его растворе составляет:

1) 10 моль/л;

2) 0,1 моль/л;

3) 1 моль/л;

4) 10^{-7} моль/л.

5. Минимальная погрешность фотометрических измерений достигается при работе в области оптической плотности равной:

1) 0,01;

2) 0,8;

3) 1,0;

4) 0,4.

6. При уменьшении толщины поглощающего слоя от 2 до 1 см, оптическая плотность раствора:

1) уменьшится в 2 раза;

2) увеличится в 2 раза;

3) уменьшится в 5 раз;

4) увеличится в 5 раз.

7. Взаимосвязь оптической плотности раствора с пропусканием отражает равенство:

1) $-\lg T = A$;

2) $\lg A = T$;

3) $A = 1/T$;

4) $T = -\lg A$.

8. При количественном спектрофотометрическом определении ацетона следует работать:

1) в ИК-области электромагнитного спектра;

2) в УФ-области электромагнитного спектра;

- 3) в видимой области;
- 4) спектрофотометрический метод не может быть использован для анализа ацетона.

9. Тангенс угла наклона градуировочного графика в методе фотоколориметрии определяется:

- 1) концентрацией определяемого компонента;
- 2) **молярным коэффициентом поглощения;**
- 3) длиной волны электромагнитного излучения;
- 4) величиной оптической плотности раствора.

В соответствии с рейтинговой системой установлены следующие критерии оценки по дисциплине в баллах за ответы на тестовые задания:

№	Форма оценивания	Количество баллов
1.	Правильный ответ $12 \leq X < 13$ вопросов	18
2.	Правильный ответ $13 < X \leq 14$ вопросов	19
3.	Правильный ответ $14 < X \leq 15$ вопросов	20
4.	Правильный ответ $15 < X \leq 16$ вопросов	21
5.	Правильный ответ $16 < X \leq 17$ вопросов	22
6.	Правильный ответ $17 < X \leq 18$ вопросов	23
7.	Правильный ответ $18 < X \leq 19$ вопросов	24
8.	Правильный ответ $19 < X \leq 20$ вопросов	25
9.	Правильный ответ $20 < X \leq 21$ вопросов	26
10.	Правильный ответ $21 < X \leq 22$ вопросов	27
11.	Правильный ответ $22 < X \leq 23$ вопросов	28
12.	Правильный ответ $23 < X \leq 24$ вопросов	29
13.	Правильный ответ > 24 вопросов	30

№	Форма оценивания	Количество баллов	
		min	max
1	Тест №1	18	30
2	Тест №2	18	30
ИТОГО		36	60