



Министерство здравоохранения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Рязанский государственный медицинский университет  
имени академика И.П. Павлова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Утверждено решением ученого совета  
Протокол № 1 от 01.09.2023 г

Фонд оценочных средств по дисциплине	«Химия»
Образовательная программа	Основная профессиональная образовательная программа высшего образования - программа специалитета по специальности 31.05.03 Стоматология
Квалификация	врач-стоматолог
Форма обучения	Очная

Разработчик (и): кафедра общей химии

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
Сычев И.А.	д.б.н, доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Заведующий кафедрой общей химии
Косова Ю.Д.	-	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Старший преподаватель кафедры общей химии
Обидина И.В.	-	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Ассистент кафедры общей химии

Рецензент (ы):

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
И.В. Матвеева	к.м.н., доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Зав. кафедрой биологической химии с курсом клинической лабораторной диагностики ФДПО
Е.А. Трутнева	к.м.н., доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Доцент кафедры нормальной физиологии с курсом психофизиологии

Одобрено учебно-методической комиссией по специальности Стоматология  
Протокол № 7 от 26.06. 2023 г.

Одобрено учебно-методическим советом.  
Протокол № 10 от 27.06. 2023г.

**Фонды оценочных средств  
для проверки уровня сформированности компетенций (части компетенций)  
по итогам освоения дисциплины**

**1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

**Вопросы для собеседования по теме «Химическая термодинамика»**

1. Элементы химической термодинамики. Системы: изолированные, закрытые и открытые, их параметры и процессы протекающие в системах.
2. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Изобарный и изохорный тепловые процессы. Энтальпия.
3. Закон Гесса и его следствия. Термохимические расчеты и их использование для энергетической характеристики биохимических процессов. Термохимические уравнения.
4. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Процессы жизнедеятельности как пример необратимых процессов.
5. Второе начало термодинамики. Энтропия. Стандартные энтропии.
6. Энергия Гиббса. Термодинамические условия равновесия.
7. Критерии направления самопроизвольных процессов в закрытых и открытых системах. Энтальпийный и энтропийный факторы в уравнении Гиббса.
8. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Понятие о химическом равновесии. Константа химического равновесия. Закон действующих масс.

**Вопросы для собеседования по теме «Химическая кинетика»**

1. Химическая кинетика, ее применение в медицине. Математическое выражение скорости химической реакции, средняя и истинная скорость.
2. Кинетическая классификация химических реакций (по признаку молекулярности и порядку).
3. Влияние концентрации на скорость реакций. Закон Гульдберга и Вааге.
4. Кинетические уравнения реакций I и II порядков, способы определения порядка реакции.
5. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса.
6. Механизм протекания реакций. Энергия активации. Активированные комплексы.
7. Катализ, его виды. Примеры галогенного и гетерогенного катализа.
8. Ферментативный катализ. Уравнения Михаэлиса-Ментен.

**Вопросы для собеседования по теме «Теория электролитической диссоциации.  
Сильные, слабые электролиты»**

1. Электролитическая диссоциация (причины электролитической диссоциации,

механизм электролитической диссоциации для веществ с ионной связью, веществ с полярной связью).

2. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации.
3. Что называется степенью диссоциации? Какие факторы влияют на степень диссоциации?
4. Какая зависимость существует между степенью диссоциации, константой диссоциации и концентрацией раствора слабых электролитов?
5. Расчет концентраций ионов в растворах сильных электролитов, слабых электролитов (кислот, оснований)
6. Правила написания ионообменных реакций
7. Ионная сила, активность ионов. Уравнения Дебая и Хюккеля

#### **Вопросы для собеседования по теме «Комплексные соединения»**

1. Основные положения теории А. Вернера о строении КС
2. Определение заряда основных частиц комплексного соединения
3. Классификация комплексных соединений
4. Номенклатура комплексных соединений
5. Магнитные свойства комплексных соединений
6. Природа химической связи в комплексных соединениях
7. Химические свойства комплексных соединений
8. Константа нестойкости (устойчивости) комплексных соединений
9. Устойчивость комплексного иона в растворе
10. Значение комплексных соединений

#### **Вопросы для собеседования по теме «Окислительно-восстановительные реакции»**

1. Определение ОВР, степень окисления
2. Основные положения теории ОВР
3. Важнейшие окислители, важнейшие восстановители
4. Классификация ОВР
5. Составление ОВР методом полуреакций (на конкретном примере)
6. Влияние среды на протекание ОВР с участием  $\text{KMnO}_4$

7. Влияние среды на протекание ОВР с участием  $\text{H}_2\text{O}_2$
8. Влияние среды на протекание ОВР с участием соединений хрома
9. Электродный потенциал. Уравнение Нернста
10. Стандартные электродные потенциалы
11. Возможность и направление протекания ОВР

**Вопросы для собеседования по теме «Коллигативные свойства растворов»**

1. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов, слабых, сильных электролитов.
2. Законы Рауля
3. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения, зависимость их от концентрации раствора.
4. Эбулиоскопический и криоскопический методы определения молекулярных масс веществ.
5. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
6. Изотонический коэффициент.
7. Роль осмоса и осмотического давления в биологических системах. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Плазмолиз и гемолиз.

**Вопросы для собеседования по теме «Водородный показатель. Гидролиз солей»**

1. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
2. Что называется водородным показателем (рН)? Гидроксильным показателем (рОН)? Как их можно рассчитать? Что значит: «кислая», «нейтральная», «щелочная среда»?
3. Что называется гидролизом соли? В чем суть гидролиза солей? Какие соли подвергаются гидролизу?
4. Какие соли подвергаются гидролизу по катиону? Примеры.
5. Какие соли подвергаются гидролизу по аниону? Примеры.
6. Обратимость гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Примеры.
7. Константа гидролиза и степень гидролиза. Влияние различных факторов на степень гидролиза (разбавление раствора, нагревание, добавление третьих веществ)?
8. Взаимное усиление гидролиза. Полный и необратимый гидролиз.

**Вопросы для собеседования по теме «Буферные растворы»**

1. Определение буферных систем. Классификация буферных систем.

2. Уравнения Гендерсона Гассельбаха для буферов 1 и 2 типов.
3. Механизм действия буферов (на примере ацетатного буфера, аммиачного буфера), формула расчета.
4. Буферная емкость.
5. Буферные системы крови. Механизм действия.
6. Значение буферных систем.

#### **Вопросы для собеседования по теме «Метод нейтрализации. Алкалиметрия. Ацидиметрия»**

1. Сущность метода нейтрализации. Закон эквивалентов
2. Установочные и рабочие растворы.
3. Кривые титрования метода нейтрализации.
4. Определение pH в точке эквивалентности.
5. Ионная теория индикаторов. Область перехода окраски индикаторов, показатель титрования индикаторов. Правило выбора индикаторов.
6. Определение массы натрий гидроксида в растворе. Установочные и рабочие растворы, выбор индикаторов. Определение pH в точке эквивалентности.
7. Определение массы соляной и уксусной кислот при совместном присутствии. Установочные и рабочие растворы, выбор индикаторов. Определение pH в точке эквивалентности.

#### **Вопросы для собеседования по теме «Перманганатометрия»**

1. Сущность метода перманганатометрии, рабочие и установочные растворы их приготовление.
2. Почему титрование в перманганатометрии проводят без индикатора?
3. Реакции окисления- восстановления с участием перманганата калия в кислой, щелочной и нейтральных средах.
4. Определение молярной концентрации эквивалента и титра калий перманганата по щавелевой кислоте. Химизм, формулы расчета, метод титрования.
5. Определение массы пероксида водорода. Химизм, формулы расчета, метод титрования.
6. Определение массы калий дихромата. Химизм, формулы расчета, метод титрования.
7. Определение массы  $\text{Ca}^{2+}$ . Химизм, формулы расчета, метод титрования.

#### **Вопросы для собеседования по теме «Комплексонометрия»**

1. Сущность метода комплексонометрии. Рабочие и установочные растворы, индикаторы.
2. Какими свойствами обладают индикаторы, применяющиеся в комплексонометрии?
3. Определение катионов металлов методом комплексонометрии в растворе.
4. Жесткость воды. Виды жесткости, способы ее устранения.
5. Определение жесткости воды методом комплексонометрии, химизм, формулы расчета.
6. Применение метода в медицине.

#### **Критерии оценки при собеседовании:**

- Оценка "отлично" выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно 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 монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

- Оценка "хорошо" выставляется студенту, 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.

- Оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

- Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### **Примеры тем рефератов :**

- 1.Значение закона Гесса для биологических систем.
- 2.Буферные системы крови. Механизм действия.

#### **Критерии оценки реферата:**

- Оценка «отлично» выставляется, если реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен широкий библиографический список. Содержание реферата отражает собственный аргументированный взгляд студента на проблему. Тема раскрыта всесторонне, отмечается способность студента к интегрированию и обобщению данных первоисточников, присутствует логика изложения материала. Имеется иллюстративное сопровождение текста.

- Оценка «хорошо» выставляется, если реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен достаточный библиографический список. Содержание реферата отражает аргументированный взгляд студента на проблему, однако отсутствует собственное видение проблемы. Тема раскрыта всесторонне, присутствует логика изложения материала.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если реферат не полностью соответствует требованиям оформления, не представлен достаточный библиографический список. Аргументация взгляда на проблему не достаточно убедительна и не охватывает полностью современное состояние проблемы. Вместе с тем присутствует логика изложения материала.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если тема реферата не раскрыта, отсутствует убедительная аргументация по теме работы, использовано не достаточное для раскрытия темы реферата количество литературных источников.

## **2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**Форма промежуточной аттестации в 1 семестре – зачет с оценкой.**

**Порядок проведения промежуточной аттестации**

**Процедура проведения и оценивания зачета**

Зачет с оценкой проходит в форме устного опроса. Студенту достается вариант билета путем собственного случайного выбора и предоставляется 20 минут на подготовку. Защита готового решения происходит в виде собеседования, на что отводится 15 минут (I). Билет состоит из 3 вопросов (II), Критерии сдачи зачета (III):

Критерии сдачи зачета:

Оценка «отлично» выставляется, если студент показал глубокое полное знание и усвоение программного материала учебной дисциплины в его взаимосвязи с другими дисциплинами и с предстоящей профессиональной деятельностью, усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой учебной дисциплины, знание дополнительной литературы, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, показавший полное знание основного материала учебной дисциплины, знание основной литературы и знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой, способность к пополнению и обновлению знаний.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, показавший при ответе знание основных положений учебной дисциплины, допустивший отдельные погрешности и сумевший устранить их с помощью преподавателя, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе выявились существенные пробелы в знаниях студента основных положений учебной дисциплины, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы билета.

### **Фонды оценочных средств для проверки уровня сформированности компетенций для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **ОК-1**

Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

#### **1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать»**

1. Элементы химической термодинамики. Системы: изолированные, закрытые и открытые, их параметры и процессы протекающие в системах.
2. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Изобарный и изохорный тепловые процессы. Энтальпия.
3. Закон Гесса и его следствия. Термохимические расчеты и их использование для энергетической характеристики биохимических процессов. Термохимические уравнения.
4. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Процессы



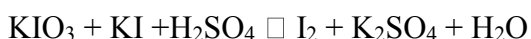
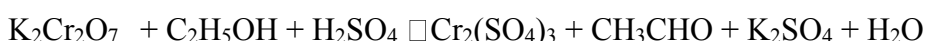
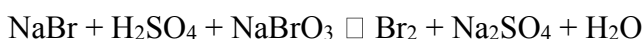
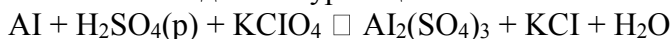
жизнедеятельности как пример необратимых процессов.

5. Второе начало термодинамики. Энтропия. Стандартные энтропии.
6. Энергия Гиббса. Термодинамические условия равновесия.
7. Критерии направления самопроизвольных процессов в закрытых и открытых системах. Энтальпийный и энтропийный факторы в уравнении Гиббса.
8. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Понятие о химическом равновесии. Константа химического равновесия. Закон действующих масс.
9. Применяемость основных закономерностей термодинамики к живым организмам. Организмы как открытые системы. Теорема Пригожина.
10. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации. Сущность метода и расчетные формулы. Значение термохимии для биологии и медицины.
11. Комплексные соединения. Координационная теория А. Вернера.
12. Классификация и номенклатура комплексных соединений.
13. Хелатные комплексные соединения, природа их лигандов. Природные и внутриклеточные соединения (гемоглобин крови, хлорофилл, витамин В<sub>12</sub>).
14. Природа химической связи в комплексных соединениях.
15. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы нестойкости и устойчивости комплексных ионов.
16. Комплексная природа некоторых металлоферментов (каталаза, цитохром С, карбоангидраза, аскорбиноксидаза и полифенолоксидаза).
17. Пероксид водорода. Реакции окисления-восстановления пероксида водорода в кислой и щелочной средах.
18. Химическая кинетика, ее применение в медицине и фармации. Математическое выражение скорости химической реакции, средняя и истинная скорость.
19. Кинетическая классификация химических реакций (по признаку молекулярности и порядку).
20. Влияние концентрации на скорость реакций. Закон Гульдберга и Вааге.
21. Кинетические уравнения реакций I и II порядков, способы определения порядка реакции.
22. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса.
23. Механизм протекания реакций. Энергия активации. Активированные комплексы.
24. Катализ, его виды. Примеры галогенного и гетерогенного катализа.

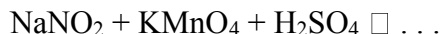
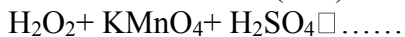
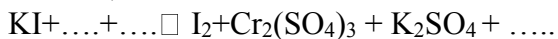
25. Ферментативный катализ. Уравнения Михаэлиса-Ментен.
26. Обратимые процессы. Условия смещения равновесия. Принцип Ле-Шателье.
27. Окислители и восстановители. Простые и сложные вещества. Процессы окисления и восстановления.
28. Типы окислительно-восстановительных реакций.
29. Окислительные свойства  $\text{KMnO}_4$  и его применение в медицине.
30. Окислительно-восстановительная двойственность свойств пероксид водорода и его окислительно-восстановительные особенности. Применение в медицине.
31. Метод полуреакций. Реакции с  $\text{KMnO}_4$  в разных средах. Реакции с  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .
32. Окислительно-восстановительные потенциалы. Определение направления протекания реакции.
33. Влияние среды на направление протекания окислительно-восстановительной реакции и состав продуктов реакции.
34. Определение эквивалентов окислителей и восстановителей. Влияние среды.

**2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь» (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):**

Уравнять ОВР методом полуреакций:



Допишите и уравняйте ОВР методом полуреакций:



**3) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть» (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):**

1. Хлороводород, полученный действием избытка концентрированной серной кислоты на 28,08г хлорида натрия, растворили в воде. На полученный раствор подействовали избытком перманганата калия. Выделившийся газ пропустили через 150мл раствора с массовой долей гидроксида калия 10% (плотность 1,12г/мл), нагретого до 100°C. Массовые доли хлорида калия и хлората калия в растворе соответственно равны:
2. В реакцию между перманганатом калия и соляной кислотой вступило 6,32г перманганата калия. Сколько л хлора и сколько грамм хлорида марганца образовалось в результате реакции.
3. К раствору, содержащему 15,2г сульфата железа (2), прибавлены раствор дихромата калия и серная кислота в количествах, достаточных для протекания реакции. К полученному раствору прибавлено избыточное количество раствора хлорида бария. Какова масса образовавшегося осадка?
4. В результате прокаливании 6,32г перманганата калия выделилось 0,48г кислорода. Рассчитайте массы веществ в твердом остатке.
5. Рассчитайте объемную долю сероводорода в техническом газе, если 5л (ну) этого газа затрачено на реакцию с 0,048 моль дихромата калия в кислой среде. Другие компоненты газа в реакцию не вступают.
6. Рассчитайте массовую долю пероксида водорода, если 25,12мл его раствора с плотностью 1015г/л израсходовано на реакцию в нейтральной среде с перманганатом калия, содержащимся в 100мл 0,225М растворе
7. Рассчитайте объем газа, собранного после окончания реакции в кислой среде между 2,14 моль перманганата калия и щавелевой кислотой, если практический выход равен 88%.
8. Кипятят в воде смесь алюминия, щелочи и нитрата калия, выделяется аммиак объемом 28л (ну). Определите количество и массу прореагировавшего алюминия.
9. Смешаны 61,25г хлората калия и изб соляной кислоты. Определите объем полученного газа (практический выход 65%)
10. При взаимодействии пероксида водорода, содержащегося в 100мл раствора с плотностью 1,054г/мл, с иодид ионами в кислой среде получено 119,38г осадка. Установите массовую долю пероксида в исходном растворе . (15,2)

### ОПК-7

готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

#### **1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать»**

1. Определение буферных систем.
2. Классификация буферных систем.
3. Вывод уравнения Гендерсона Гассельбаха для буферов 1 и 2 типов.
4. Механизм действия буферов (на примере ацетатного буфера), формула расчета.
5. Механизм действия буферов (на примере аммиачного буфера), формула расчета.
6. Буферная емкость. Максимальная буферная емкость. Какие условия следует соблюдать, чтобы приготовить раствор с максимальной буферной емкостью?
7. От каких факторов зависит величина рН буферного раствора? Влияние разбавления на рН и на буферную емкость?
8. Буферные системы крови. Механизм действия.

9. Значение буферных систем.

**2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь»** (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):

7. К 15 мл раствора муравьиной кислоты прибавили 12 мл 0,15 моль/л раствора формиата калия. Вычислите рН полученной смеси.  $K_{\text{НСООН}} = 1,77 \cdot 10^{-4}$

8. Найти рН буферного раствора состоящего из 10 мл раствора уксусной кислоты с  $C_{1/z} = 0,25$  моль/л и 5 мл раствора ацетата натрия с  $C_{1/z} = 0,1$  моль/л.  $K_{\text{СН}_3\text{СООН}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

9. Найти рН буферной смеси состоящей из 10 мл раствора  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и 5 мл раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ , если  $C_{1/z}$  исходных растворов равны 0,1 моль/л, а  $K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

10. К 20 мл 0,2 М раствора уксусной кислоты добавили 5 мл 0,3 М раствора гидроксида натрия. Вычислить рН полученного раствора.  $K_{\text{СН}_3\text{СООН}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ . 4,52

11. Смешали 10 мл 0,2 моль/л раствора соляной кислоты и 20 мл 0,3 моль/л раствора аммиака. Определите рН полученного раствора.  $K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$

12. Определить буферную емкость крови по щелочи, если для изменения рН от 7,4 до 8,0 к 10 мл крови надо добавить 4 мл 0,01 моль/л раствора щелочи?

13. Сколько мл 2 моль/л раствора ацетата натрия надо прибавить к 200 мл 1 моль/л раствора уксусной кислоты, чтобы рН стало равным 4.  $K_{\text{СН}_3\text{СООН}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$

14. Какой объем раствора формиата натрия (массовая доля 20% плотность 1,13 г/мл) следует добавить к 100 мл 0,1 М  $\text{НСООН}$ , чтобы получить раствор с рН 4,20 (8,5)

15. Рассчитайте емкость буферного раствора по кислоте, если при добавлении к 50 мл этого раствора 2 мл соляной кислоты с концентрацией 0,8 моль/л рН изменится от 7,3 до 7,0.  $[B_a = 0,107 \text{ моль/л}]$

16. К 0,1 М раствору гидроксида натрия объемом 10 мл прибавили 0,1 М раствор муравьиной кислоты объемом 10 мл. Обладает ли полученный раствор буферным действием? Ответ подтвердите расчетом.

**3) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть»** (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):

1. В каком соотношении следует смешать растворы уксусной кислоты и ацетата натрия с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л, чтобы получить 100 мл буферного раствора с рН = 4,5?  $K_{\text{СН}_3\text{СООН}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$ . 64,10 мл кислоты, 35,89 мл соли

2. В каком соотношении надо смешать растворы уксусной кислоты и ацетата натрия имеющие равные концентрации, чтобы получить буферный раствор с рН = 6  $K_{\text{СН}_3\text{СООН}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

3. Какой объем раствора формиата натрия (массовая доля 20% плотность 1,13г/мл) следует добавить к 50мл 0,5м НСООН, чтобы получить раствор с рН 4 (13,3)
4. Вычислить рН буферного раствора  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$  если концентрация каждого компонента равна 0,2 г-экв/л? Как изменится рН раствора, если к 1 литру его добавить 0,02 гэкв/л соляной кислоты?  $K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1.8 \cdot 10^{-5}$ .  
 $\Delta \text{pH} = 0,09$
5. Определить буферную емкость буферной смеси состоящей 0,16 моль- эквивалентов соли и 0,08 моль эквивалентов слабой кислоты (рК кислоты 3,6) если к 1 л. этой смеси добавили 50 мл раствора НСl с  $C_{1/z} = 0,1$  моль/л.
6. Рассчитайте емкость буферного раствора по кислоте, если при добавлении к 50 мл этого раствора 2 мл соляной кислоты с концентрацией 0,8 моль/л рН изменился от 7,3 до 7,0.
7. Как изменится рН, если к ацетатному буферному раствору, состоящему из 100 мл кислоты и 100 мл соли, с концентрацией компонентов по 0,1 моль/л, прибавить 10 мл раствора с концентрацией соляной кислоты 0,1 моль/л?  $\text{pK}(\text{к-ты}) = 4,76$ .

### ПК-18.

способность к участию в проведении научных исследований.

#### **Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать»**

1. Метод нейтрализации. Ацидиметрия. Применение в медицине. Определение массы NaOH Сущность, титрант метода, установочное вещество, индикаторы, формулы расчета.
2. Метод окислительно-восстановительного титрования - перманганатометрия. Сущность, Титрант, Условия титрования, Фиксация точки эквивалентности. Применение в медицине.
3. Метод нейтрализации. Алкалиметрия. Применение в медицине. Определение массы НСl Сущность, титрант метода, установочное вещество, индикаторы, формулы расчета.
4. Обратное титрование. Сущность, примеры определения веществ, формулы расчета.
5. Метод нейтрализации . Ионная теория индикаторов. Метилловый оранжевый, показатель титрования. Интервал перехода окраски индикатора. Применение в методе нейтрализации.
6. Иодометрическое определение дихромата калия. Титрант, установочное вещество, индикатор, способ титрования, химизм, формулы расчета
7. Кривые титрования метода нейтрализации. Кривая титрования сильной кислоты, сильным основанием. Выбор индикатора, скачок титрования, точка эквивалентности

(среда, поясните)

8. Иодометрия. Определение концентрации и титра рабочего раствора иода. Титрант, установочное вещество, индикатор, способ титрования, химизм, формулы расчета
9. Жесткость воды. Виды жесткости, способы ее устранения.
10. Прямое титрование. Сущность, примеры, формулы расчета
11. Перманганатометрическое определение пероксида водорода. Титрант, установочное вещество, индикатор, способ титрования, химизм, формулы расчета
12. Кривые титрования метода нейтрализации. Кривая титрования слабого основания сильной кислотой. Выбор индикатора, скачок титрования, точка эквивалентности (среда, поясните)
13. Перманганатометрическое определение дихромата калия. Титрант, установочное вещество, индикатор, способ титрования, химизм, формулы расчета.
14. Определение жесткости воды методом комплексонометрии, химизм, формулы расчета.
15. Перманганатометрическое определение ионов кальция. Титрант, установочное вещество, индикатор, способ титрования, химизм, формулы расчета.
16. Закон эквивалентов.
17. Комплексонометрическое определение ионов кальция. Титрант, установочное вещество, индикатор, способ титрования, химизм, формулы расчета.
18. Заместительное титрование, сущность, примеры, формулы расчета.
19. Иодометрическое определение ионов меди. Титрант, установочное вещество, индикатор, способ титрования, химизм, формулы расчета
20. Кривые титрования метода нейтрализации. Кривая титрования сильной кислоты, слабого основания. Выбор индикатора, скачок титрования, точка эквивалентности (среда, поясните)
21. Метод нейтрализации. Алкалиметрия. Применение в медицине. Определение массы  $\text{HCl}$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$  при совместном присутствии. Сущность, титрант метода, установочное вещество, индикаторы, формулы расчета.
22. Комплексонометрия. Сущность, Титрант, Условия титрования, Фиксация точки эквивалентности. Применение в медицине
23. Иодометрическое определение ацетона. Титрант, установочное вещество, индикатор, способ титрования, химизм, формулы расчета.
24. Метод нейтрализации. Ионная теория индикаторов. Фенолфталеин, показатель титрования. Интервал перехода окраски индикатора. Применение в методе нейтрализации.

25. Кривые титрования метода нейтрализации. Кривая титрования слабой кислоты, сильным основанием. Выбор индикатора, скачок титрования, точка эквивалентности (среда, поясните)

26. Перманганатометрия. Определение Концентрации и титра раствора перманганата калия. Титрант, установочное вещество, индикатор, способ титрования, химизм, формулы расчета.

27. Комплексонометрическое определение общей жесткости воды. Титрант, установочное вещество, индикатор, способ титрования, химизм, формулы расчета.

28. Классификация объемных методов анализа по способу титрования (примеры)

29. Иодометрия. Сущность. Титрант, Условия титрования, Фиксация точки эквивалентности. Применение в медицине.

30. Метод нейтрализации. Алкалиметрия. Применение в медицине. Определение массы  $H_2SO_4$  Сущность, титрант метода, установочное вещество, индикаторы, формулы расчета.

31.

**2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь» (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):**

1. При охлаждении 250г 40% раствора вещества выпало 15г осадка. Осадок отфильтровали. Определите концентрацию полученного раствора

2. Из 600г 60% раствора серной кислоты выпариванием удалили 100г воды. Чему равна массовая доля полученного раствора

3. Рассчитайте объем соляной кислоты с массовой долей вещества 36% и плотностью 1,14г/мл, который нужно взять для приготовления 0,25моль/л раствора кислоты объемом 500мл.

4. Какой объем раствора азотной кислоты с массовой долей 30% плотность 1,20 г/мл требуется для нейтрализации раствора КОН с массовой долей 30% объемом 400мл плотностью 1,29 г/мл

5. Найдите молярность 38,2% раствора соляной кислоты, плотность 1,28г/мл

6. Определите содержание кальция в растворе объемом 250мл, если на титрование пробы 15мл расходуется 18,74мл 0,02нормального раствора трилона Б.

7. Сколько мл 70% серной кислоты плотность 1,622 надо взять для приготовления 25мл 2М раствора

8. При взаимодействии пероксида водорода, содержащегося в 100мл раствора с плотностью 1,054г/мл, с иодид ионами в кислой среде получено 19,38г осадка. Установите массовую долю пероксида в исходном растворе.

9. Объем (мл) 20 % раствора гидроксида калия (пл. 1,19 г/мл), который необходим для

приготовления 250 мл раствора с концентрацией вещества 3 моль/л, равен.....?

10. Определить массовую долю вещества в растворе, полученном смешиванием 500г 25% и 400г 40% этого вещества

11. В 80г воды растворили 22мл 20% фосфорной кислоты плотность 1,025г/мл. Чему равна массовая концентрация

12. Сколько мл 70% серной кислоты плотность 1,622 г/мл надо взять для приготовления 25мл 2моль/л раствора

13. Плотность 40% раствора азотной кислоты 1,25г/мл. Найдите молярную концентрацию раствора

14. Сколько граммов сульфита натрия потребуется для приготовления 5л раствора с массовой долей 8%, плотность 1,075г/мл

15. Сколько мл 96% раствора (плотность 1,2 г/мл) серной кислоты нужно взять для приготовления 1л 0,25н раствора.

16. Вычислить изменение энтальпии реакции восстановления оксида бора магнием, если известно, что  $\Delta H^0$  обр. оксида бора и оксида магния соответственно равны -1280 и -601 кДж/моль<sup>-1</sup>.

17. При сжигании серы выделилось 73,48 кДж тепла и получилось 16 г серы диоксида. Вычислить  $\Delta H^0$  обр серы диоксида.  $M(SO_2) = 64$ г/моль.

18. Используя справочные данные, вычислите количество теплоты, которое выделится при окислении глюкозы массой 90г.

19. Рассчитать тепловой эффект реакции  $CH_4(g) + CO_2(g) \rightarrow 2CO(g) + 2H_2(g)$ , если  $\square H^0_{обр} CH_4 = -74,85$  кДж/моль,  $\square H^0_{обр} CO_2 = -393,5$  кДж/моль,  $\square H^0_{обр} CO = -110,5$ кДж/моль,  $\square H^0_{обр} H_2 = 0$ .

20. Вычислить теплоту сгорания бензола, если

a.  $\square H^0_{обр} C_6H_6(ж) = -40,6$  кДж/моль

b.  $\square H^0_{обр} CO_2(г) = -393,5$  кДж/моль

c.  $\square H^0_{обр} H_2O(ж) = -286,4$  кДж/моль

21. Вычислить теплоту образования метанола по уравнению:

$C + 2H_2 + 1/2O_2 = CH_3OH + Q$ , если теплоты сгорания углерода, водорода и метанола равны 395,23; 285,95; 715,52 кДж/моль соответственно.

22. Не производя вычислений, скажите, как меняется энтропия в реакции  $C_2H_2(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g)$ ;  $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ ;  $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ ;  $2H_2S(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 2SO_2(g)$  Возможно ли протекание данных реакций в стандартных условиях?

23. Рассчитайте изменения энтропии в ходе реакции образования одного моль  $H_2O$  в стандартных условиях.  $S^0_{298}(H_2) = 130,6$  Дж/моль К;  $S^0_{298}(O_2) = 205$  Дж/моль К;  $S^0_{298}(H_2O)$



= 69,7 Дж/моль К. Сделайте вывод о возможности протекания такой реакции в стандартных условиях.

24. Проверьте, нет ли угрозы, что оксид азота (I), применяемый в медицине в качестве наркотического средства, будет окисляться кислородом воздуха до токсичного оксида азота (II)

25.  $2\text{N}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{NO}$ , если  $\Delta G(\text{NO}) = 86,7 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta G(\text{O}_2) = 0$ ,  $\Delta G(\text{N}_2\text{O}) = 103,6 \text{ кДж/моль}$ .

26. Восстановление  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  водородом протекает по уравнению:

27.  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{т}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$

$\Delta H = +96,6 \text{ кДж}$  ;  $\Delta S = +0,139 \text{ кДж/К}$

Определить, возможна ли такая реакция при стандартных условиях? Возможна ли в принципе? И если да, подберите условия для перехода  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$ .

**3) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть»** (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):

1. На титрование 10 мл раствора соли кальция с эриохромом черным Т затрачено 8,50 мл раствора комплексона III с молярной концентрацией эквивалента 0,03 моль/л. Определить массу кальция в объеме мерной колбы на 100 мл.

2. На титрование 10 мл раствора пероксида водорода затрачено 20 мл раствора калий перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л. Определить титр раствора пероксида водорода.

3. На титрование 20 мл смеси соляной и уксусной кислот по метилоранжу пошло 8 мл раствора NaOH с  $C_{1/z} = 0,1$  моль/л, а по фенолфталеину 4 мл раствора NaOH той же концентрации определите массу HCl в объеме мерной колбы на 100 мл.

4. На титрование 50 мл воды с эриохромом черным Т затрачено 28 мл раствора комплексона III с молярной концентрацией эквивалента 0,06 моль/л. Определить жесткость воды.

5. На титрование 10 мл раствора соляной кислоты пошло 26 мл 0,1 моль/л раствора едкого натра. Вычислите молярную концентрацию эквивалента раствора соляной кислоты и его титр.

6. К 20 мл раствора медного купороса прилили избыток калий иодида. На титрование выделившегося иода пошло 12,00 мл раствора натрий тиосульфата с молярной концентрацией эквивалента 0,025 моль/л. Определить массу меди ( $\text{Cu}^{2+}$ ) в объеме мерной колбы на 100 мл.

7. На титрование 10 мл железа (II) сульфата пошло 12 мл раствора калий перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л. Определить массу железа (II) сульфата в объеме мерной колбы 100 мл.

8. Вычислите, сколько граммов щавелевой кислоты находится в 200 мл раствора, если на титрование 20мл его расходуется 20,30мл 0,05310 моль/л раствора перманганата калия.

9. Определить массу воды, которую надо добавить к 500 массе раствора с массовой долей вещества 40% для получения раствора с массовой долей 20%

10. Определите количество уксусной кислот, если на титрование 10мл раствора по метилоранжу пошло 8,2мл, а по ф/ф 14,66 0,1моль/л раствора едкого натра (титрование ведут от нуля бюретки)

11. Определите массу кальция в крови в мг на 100 мл сыворотки, если для определения его методом перманганатометрии использовали 1 мл сыворотки и на титрование выделившейся щавелевой кислоты пошло 0,60 мл калий перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,01моль/л.

12. К 10 мл раствора калий дихромата прибавили 30 мл раствора соли Мора. На титрование остатка железа (II) сульфата пошло 6 мл раствора калий перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л, а на титрование 10 мл соли Мора пошло 12 мл раствора калий перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л. Определить титр раствора калий дихромата.

13. Какой объем азотной кислоты с плотностью 1,5 г/мл и массовой долей 60% нужно взять для нейтрализации 100мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией эквивалента 1 моль/л

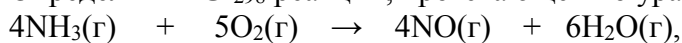
.Реакция протекает по уравнению  $\text{CO}_2(\text{г}) + 4\text{H}_2(\text{г}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ .  $\square \text{H}^0_{\text{обр}} \text{CO}_2 = -393,5$  кДж/моль,  $\square \text{H}^0_{\text{обр}} \text{CH}_4 = -74,84$  кДж,  $\square \text{H}^0_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = -286,4$  кДж/моль,  $\square \text{H}^0_{\text{обр}} \text{H}_2 = 0$ ;

$S^0_{\text{обр}} \text{CO}_2 = 213$  Дж/моль К;  $S^0_{\text{обр}} \text{H}_2 = 130,6$  Дж/моль К;  $S^0_{\text{обр}} \text{CH}_4 = 186$  Дж/моль К;  $S^0_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 69,96$  Дж/моль К.

Определите, протекает ли реакция в стандартных условиях? Как влияет на ход реакции а) охлаждение; б) нагревание.

2.Константа равновесия химической реакции равна единице, определите состояние этой системы.

Определить  $\Delta G^0_{298}$  реакции, протекающей по уравнению :



если  $\Delta S^0_{298} =$

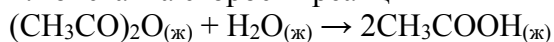
192,50      205,03      210,20      188,72      Дж/мольК

если  $\Delta \text{H}^0_{298} =$

-46,19      0      90,37      -241,83      кДж/моль

3.Константа скорости гидролиза сахарозы при 298 К равна 0,0042 ч<sup>-1</sup>. Рассчитайте время, за которое гидролизу подвергнется 15% исходного количества сахарозы (реакция 1 порядка), какая часть сахарозы подвергнется гидролизу через 7 суток; определите период полупревращения реакции.

4.Константа скорости реакции



при 15°C равна 0,0454 мин<sup>-1</sup>. Исходная концентрация уксусного ангидрида была равна 0,5 моль/л. Чему равна скорость прямой реакции, когда концентрация уксусной кислоты станет равной 0,1 моль/л?

5Химическая реакция при 10°C заканчивается за 16 мин. При какой температуре она закончится за 1 минуту при температурном коэффициенте равным 2.

6. Во сколько раз уменьшится скорость окисления глюкозы при гипотермии, если температура тела падает с 36,6 до 27 °С, а температурный коэффициент реакции равен 1,3

8. Период полураспада радия 1590 лет. Сколько времени потребуется, чтобы активность радиевого препарата составляла 25% от начальной?

9. В системе  $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{NO}_2$  равновесные концентрации веществ:

$[\text{NO}] = 0,3$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,3$  моль/л,  $[\text{NO}_2] = 0,2$  моль/л. Рассчитайте  $K_{\text{равн}}$  и оцените положение равновесия.

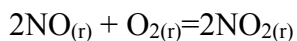
10. При хранении таблеток анальгина установлено, что константа скорости разложения при 20°C составляет  $1,5 \cdot 10^{-9} \text{ с}^{-1}$ . Определите срок хранения таблеток (время разложения 10% вещества) при 20° С.

11. Реакция  $\text{A} + \text{B} =$  является реакцией первого порядка. Через какое время концентрация вещества А составит 60% от начальной, если период полураспада равен 40 минут.

12. При авариях на АЭС появляется изотоп  $^{131}\text{I}$ , период полураспада которого составляет 8 сут. Сколько потребуется времени, чтобы активность радионуклида составила 30% от начальной?

13. Для реакции  $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{аденозин} = \text{АМФ} + \text{H}_2\text{O}$  рассчитайте константу равновесия, если  $\Delta G = 14 \text{ кДж/моль}$ . В каком направлении реакция идет самопроизвольно при стандартных условиях?

14. Как изменится скорость прямой реакции



при увеличении давления в 3 раза?