



УРАЛЬСКИЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ  
ИНСТИТУТ

**Автономная некоммерческая организация  
высшего образования  
«Уральский медицинский институт»**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и  
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Б1.О.52 Химия  
Обязательная часть**

Специальность 31.05.03 Стоматология

квалификация: врач-стоматолог

Форма обучения: очная

**Срок обучения: 5 лет**

Фонд оценочных средств по дисциплине утвержден приказом ректора № 09 от 01.06.2023 года.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации фонда оценочных средств по дисциплине:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденный Приказом Министра науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 984

2) Общая характеристика образовательной программы.

3) Учебный план образовательной программы.

4) Рабочая программа учебной дисциплины

## 1 Организация контроля планируемых результатов обучения по дисциплине Химия

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине:	Наименование индикатора достижения компетенции
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-8	Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач	ИОПК 8.1 Знает: основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине ИОПК 8.2 Умеет: интерпретировать данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач ИОПК 8.3 Имеет практический опыт: применения основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач

## 2. Перечень тем, вопросов, практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Основные понятия термодинамики. Интенсивные и экстенсивные параметры. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние.

2. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса и следствия из него. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.

3. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов.

4. Термодинамические условия равновесия. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.

5. Предмет и основные понятия химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Классификации реакций, применяющиеся в кинетике: реакции, гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные; реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность элементарного акта реакции.

6. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения.

Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и кулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций.

7. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударении. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.

8. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов.

9. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия. Уравнения изотермы и изобары химической реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна. Понятие о стационарном состоянии живого организма.

10. Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как биорастворителя. Диаграмма состояния воды. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств; влияние внешних условий, на растворимость. Термодинамика растворения. Понятие об идеальном растворе.

11. Растворимость газов в жидкости. Законы Генри и Генри-Дальтона их медико-биологическое значение.

12. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов.

Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора. Эбулиометрия и криометрия.

13. Осмос. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Осмотические свойства растворов электролитов. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Изотонический коэффициент. Понятие об изоосмии (электролитном гомеостазе). Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Роль осмоса в биологических системах. Плазмолиз и гемолиз

14. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Изотонический коэффициент.

15. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации и константу электролитической диссоциации. Закон разведения Оствальда.

16. Основные положения теории растворов сильных электролитов Дебая- Хюккеля. Активность, коэффициент активности ионов. Ионная сила раствора. Кажущаяся степень диссоциации. Электролиты в организме.

17. Основные положения протолитической теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури; сопряженная протолитическая пара. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре. Амфолиты. Теория Льюиса.

18. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Водородный показатель (рН) как количественная мера активной кислотности и основности. Определение активной концентрации ионов водорода.

19. Гидролиз солей. Механизм гидролиза по катиону, по аниону. Степень и константа гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Медико-биологическое значение гидролиза.

20. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадков.

21. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Кислотно-основные буферные растворы. Состав, механизм действия буферных растворов. Буферная емкость. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая.

22. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.

23. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей.

Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.

24. Классификация дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.

25. Получение и свойства дисперсных систем. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.

26. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция.

27. Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнения Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Стандартный электродный потенциал. Гальванический элемент.

28. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. Связь ЭДС с энергией Гиббса и константой равновесия реакций, протекающих в гальваническом элементе.

29. Лигандообменные реакции. Основные положения координационной теории Вернера. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, дентатность. Природа химической связи в комплексных соединениях.

30. Изомерия и пространственное строение комплексных соединений. Пространственное строение комплексных соединений. Классы комплексных соединений: внутрикомплексные, анионные, катионные, нейтральные.

31. Комплексоны, их применение в медицине. Ионные равновесия в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и устойчивости комплексного иона.

32. Химия биогенных элементов s- блока. Электронные структуры атомов и катионов. Общая характеристика элементов 1А группы. Биологическая роль натрия, калия. Важнейшие соединения калия и натрия. Аналитические реакции на катионы натрия и калия.

33. Химия биогенных элементов s- блока. Электронные структуры атомов и катионов. Общая характеристика элементов 2А группы. Биологическая роль кальция, магния. Важнейшие соединения. Химическое сходство и биологический антагонизм магний-кальций. Аналитические

реакции на катионы магния, кальция, бария.

34. Химия биогенных элементов d- блока. Электронные структуры атомов и катионов меди и серебра. Общая характеристика d-элементов 1B группы. Важнейшие соединения, содержащие атомы меди и серебра. Образование комплексных соединений (гидроксикомплексы, амминокомплексы). Аналитические реакции на катионы  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ .

35. Химия биогенных элементов d- блока. Электронные структуры атомов и катионов хрома и марганца. Важнейшие соединения, содержащие атомы хрома и марганца. Биологическая роль. Зависимость окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойства соединений хрома и марганца от степени окисления атомов. Аналитические реакции на катионы  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ .

36. Химия биогенных элементов d- блока. Электронные структуры атомов и катионов железа. Важнейшие простые и комплексные соединения, содержащие атомы железа. Биологическая роль железа. Аналитические реакции на катионы  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ .

37. Химия биогенных элементов p- блока. Общая характеристика элементов IVA группы Электронные структуры атомов элементов. Соединения углерода: оксид и диоксид углерода, их биологическая активность. Угольная кислота и ее соли. Применение в медицине соединений углерода. Аналитические реакции на ионы  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $(\text{HCO}_3^-)$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ .

38. Химия биогенных элементов p- блока. Общая характеристика элементов VA группы Электронные структуры атомов элементов. Соединения фосфора: оксиды, фосфорная кислота и ее соли. Применение в медицине соединений фосфора, их биологическая роль. Аналитические реакции на ионы  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $(\text{HPO}_4^{2-})$ .

39. Химия биогенных элементов p- блока. Общая характеристика элементов VIA группы Электронные структуры атомов элементов. Кислород и его соединения. Озон. Биологическая роль кислорода. Применение кислорода и озона в медицине.

40. Химия биогенных элементов p- блока. Общая характеристика элементов VIA группы Электронные структуры атомов элементов. Соединения серы: оксиды, гидроксиды. Биологическая роль и применение соединений серы в медицине. Аналитические реакции на ионы  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SCN}^-$ .

41. Химия биогенных элементов p- блока. Общая характеристика элементов VIIA группы/ Электронные структуры атомов элементов. Галогены. Галогеноводородные кислоты, галогениды. Биологическая роль соединений фтора, хлора, брома, йода. Аналитические реакции на ионы  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ .

42. Титриметрический анализ. Химический эквивалент вещества. Молярная концентрация эквивалента вещества. Закон эквивалентов. Точка эквивалентности и способы её фиксирования.

43. Теоретические основы кислотно-основного титрования (метод нейтрализации). Рабочие растворы, индикаторы. Кривые титрования, выбор

индикатора. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра растворов кислот и щелочей в методе нейтрализации.

44. Оксидиметрия. Перманганатометрия. Рабочие растворы, индикаторы. Химические реакции, лежащие в основе метода. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра растворов окислителей и восстановителей. в методе перманганатометрии.

45. Оксидиметрия. Йодометрия. Рабочие растворы, индикаторы. Химические реакции, лежащие в основе метода. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра растворов окислителей и восстановителей в методе йодометрии.

### 3. Тестовые задания

Примеры заданий зачетного тестирования.

1. Массовая доля растворенного вещества представляет собой:

- а) отношение количества вещества компонента раствора к общему количеству всех компонентов
- б) отношение массы растворенного вещества к массе раствора
- в) отношение объема компонента раствора к общему объему раствора
- г) отношение количества вещества компонента раствора к объему раствора

2. Какова молярная концентрация раствора, содержащего 21,6 г  $\text{FeBr}_2$  в 2 л раствора:

- а) 0,02 моль/г
- б) 0,05 моль/л
- в) 0,1 моль/л
- г) 0,2 моль/л

3. К каким системам относится кровь?

- а) истинным
- б) коллоидным
- в) микрогетерогенным
- г) комбинация всех перечисленных

4. Какое вещество называют сильным электролитом?

- а) вещество хорошо растворимое в воде
- б) соединение, которое в растворе присутствуют лишь в виде молекул
- в) вещество, которое в растворе полностью распадается на ионы
- г) вещество, которое в растворе распадается на ионы лишь частично

5. От чего не зависит константа диссоциации

- а) природы растворителя
- б) природы растворенного вещества

- в) температуры
- г) концентрации раствора

6. Определите ионную силу раствора, содержащего в 1 литре воды 0,005 М  $\text{CaCl}_2$  и 0,002 М  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

- а) 0,2
- б) 0,6
- в) 0,04
- г) 0,08

7. Если рН раствора равен 5, то рОН этого же раствора равен:

- а) 5
- б) 9
- в) 7
- г) 14

8. В растворе сильной кислоты

- а)  $\text{pH} < 7$
- б)  $\text{pH} > 7$
- в)  $\text{pH} = 7$
- г)  $\text{pH} = 0$

9. Какой процесс называют диффузией?

а) самопроизвольный процесс выравнивания концентрации раствора вследствие теплового движения молекул растворенного вещества

б) самопроизвольный процесс выравнивания концентрации раствора вследствие теплового движения молекул растворенного вещества и растворителя

в) самопроизвольный процесс переноса молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону большей концентрации растворенного вещества

г) самопроизвольный процесс выравнивания концентрации раствора вследствие теплового движения молекул растворителя

10. При какой температуре кристаллизуются одномолярные растворы неэлектролитов (0С)?

- а) 0
- б) меньше 0
- в) больше 0
- г) ни при какой

11. Согласно закону Рауля понижение давления насыщенного пара пропорционально:

- а) массовой доле растворенного вещества
- б) молярной концентрации растворенного вещества
- в) молярной концентрации растворенного вещества



г) мольной доле растворенного вещества

12. В каком случае наблюдается гемолиз?

- а) в гипертоническом растворе
- б) в гипотоническом растворе
- в) в изотоническом растворе
- г) в физиологическом растворе

13. Какой из растворов обладает буферным действием?

- а) раствор, который поддерживает постоянную концентрацию
- б) раствор, с постоянным значением степени электролитической диссоциации
- в) раствор, который поддерживает постоянное значение осмотического давления
- г) раствор, который поддерживает постоянное значение рН среды

14. Какой из растворов не обладает буферным действием?

- а)  $\text{NaHCO}_3/\text{H}_2\text{CO}_3$
- б)  $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}$
- в)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4/\text{Na}_2\text{HPO}_4$
- г)  $\text{CH}_3\text{COONa}/\text{HCl}$

15. Какая из буферных систем организма имеет наибольшее значение в поддержании кислотно-основного равновесия?

- а) бикарбонатная
- б) фосфатная
- в) белковая
- г) гемоглобиновая

16. рН раствора будет иметь наименьшее значение для раствора

- а)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- б)  $\text{H}_2\text{O}$
- в)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- г)  $\text{K}_2\text{SO}_4$

17. Как протекает гидролиз соли  $\text{FeCl}_3$ ?

- а) по аниону
- б) по катиону
- в) по катиону и аниону
- г) не происходит

18. Какие вещества называют окислителями?

- а) вещества, которые отдают электроны
- б) вещества, которые принимают электроны

- в) вещества, которые способны как отдавать, так принимать электроны
- г) любые вещества, которые меняют степень окисления

19. Если рН крови равен 7,6, то наблюдается:

- а) ацидоз;
- б) алкалоз;
- в) гомеостаз;
- г) гемолиз;
- д) плазмолиз

20. Способность элементов отдавать или принимать электроны определяется:

- а) фактором эквивалентности
- б) окислительно-восстановительным потенциалом
- в) рН среды
- г) стандартным окислительно-восстановительным потенциалом

21. Водные растворы, каких веществ способны проводить электрический ток?

- а) растворы веществ, хорошо растворимых в воде
- б) растворы веществ, плохо растворимых в воде
- в) растворы электролитов
- г) растворы неэлектролитов

22. Удельная электропроводность раствора электролита характеризует:

- а) природу растворенного вещества в растворе
- б) взаимосвязь природы растворителя и проводимости электрического тока
- в) способность растворенного вещества проводить электрический ток
- г) способность раствора проводить электрический ток

23. Как изменяется эквивалентная электропроводность растворов при их разведении?

- а) возрастает
- б) снижается
- в) не изменяется
- г) возрастает или снижается в зависимости от исходной концентрации раствора

24. Какой из ионов в растворе будет иметь наибольшую скорость движения в электрическом поле?

- А)  $\text{Na}^+$
- б)  $\text{Cl}^-$
- в)  $\text{SO}_4^{2-}$
- г)  $\text{H}^+$

25. Какой из растворов имеет наибольшую электропроводность?  
а) с наибольшей концентрацией растворенного вещества  
б) с наибольшей концентрацией ионов в растворе  
в) раствор вещества, с максимальной скоростью движения ионов  
г) раствор вещества, содержащий наибольшее количество ионов, имеющих максимальной скоростью движения

26. Какое из растворенных веществ имеет наибольшую электропроводность?

- а)  $KCl$
- б)  $CH_3COOH$
- в)  $C_2H_5OH$
- г)  $HCl$

27. Кондуктометрические методы анализа – это методы определения свойств и концентрации растворенных веществ по данным измерения:

- а) потенциала специального электрода, погруженного в раствор
- б) объема раствора, используемого в титрование
- в) электродвижущей силы
- г) электропроводности растворов

28. В каком случае возникает электрический ток?

а) при погружении металла в раствор собственной соли  
б) при контакте двух металлов  
в) при соприкосновении растворов разных концентраций  
г) при погружении различных металлов в растворы собственных солей, между которыми возникает разность потенциалов

29. 10. Особенностью структуры молекул ПАВ является:

- а) неполярность;
- б) линейность;
- в) гидрофобность;
- г) дифильность;

30. Где возникает контактный потенциал?

а) на металле, погруженном в раствор электролита  
б) на границе между двумя металлами  
в) на границе растворов электролитов разного состава.  
г) на металле в растворе с окисленной и восстановленной формами какого-либо соединения.

31. Увеличение стандартного редокс-потенциала от отрицательного к положительным значениям сопровождается следующими изменениями силы окислителя и восстановителя в каждой окислительно-восстановительной паре:

- а) повышением силы, как окислителя, так и восстановителя
- б) уменьшением силы, как окислителя, так и восстановителя
- в) усилением окислителя и ослаблением восстановителя
- г) ослаблением окислителя и усилением восстановителя

32. Какой из электродов относится к электродам 1 рода?

- а) хлорсеребряный
- б) каломельный
- в) нормальный водородный
- г) стеклянный

33. Какой из электродов является ионоселективным в потенциометрическом методе определения рН растворов?

- а) хлорсеребряный
- б) каломельный
- в) нормальный водородный
- г) стеклянный

34. В качестве стандартного электрода, с которым сравнивают другие электроды, и потенциал которого принят равным нулю используется:

- а) каломельный электрод
- б) стеклянный электрод
- в) водородный электрод
- г) хингидронный электрод

35. Укажите электрод, относящийся к окислительно-восстановительным электродам:

- а) каломельный
- б) водородный
- в) хингидронный
- г) хлорсеребряный

36. Что понимают под молекулярным давлением?

- а) изменение концентрации веществ на поверхности раздела двух фаз
- б) давление молекул адсорбента на молекулы адсорбтива
- в) давление адсорбированных молекул на молекулы адсорбента
- г) давление поверхностного слоя молекул фазы на нижележащие молекулы вследствие взаимного притяжения

37. Какие силы обеспечивают физическую адсорбцию на твердой поверхности?

- а) водородные связи
- б) дисперсионные связи
- в) индукционные связи
- г) все вышеназванные

38. Элюция это:

- а) изменение концентрации вещества на границе раздела двух фаз
- б) удаление с поверхности ранее связанного с нею вещества
- в) смена граничащей с адсорбентом фазы
- г) давление поверхностного слоя молекул на нижележащие молекулы вследствие взаимного притяжения

39. Что означает правило Панета-Фаянса?

- а) адсорбируется в первую очередь те вещества, которые входят в состав адсорбента
- б) адсорбция происходит до образования одного слоя из молекул адсорбтива
- в) адсорбция происходит до образования полимолекулярного слоя из молекул адсорбтива
- г) коагулирующей способностью обладают те ионы, которые несут заряд противоположный заряду гранулы

40. Что такое хроматография? Это метод:

- а) разделения веществ по разной скорости движения их ионов в электрическом поле
- б) разделения веществ по разной скорости их осаждения под действием силы тяжести или центробежной силы
- в) разделения веществ в процессе многократного переноса их молекул между подвижной неподвижной фазами
- г) разделения веществ по разной скорости диффузии их молекул или ионов

41. Какие системы называются коллоидными?

- а) неоднородные смеси веществ с размерами частиц  $10^{-5}$ - $10^{-7}$  м
- б) неоднородные смеси веществ с размерами частиц  $10^{-7}$ - $10^{-9}$  м
- в) однородные смеси веществ с частицами  $10^{-9}$ - $10^{-10}$  м
- г) однородные смеси веществ с размерами частиц  $10^{-7}$ - $10^{-9}$  м

42. Какой из признаков характерен для коллоидных систем?

- а) образуют кристаллические осадки в растворе
- б) большая скорость диффузии растворенного вещества
- в) рассеяние света
- г) способность частиц растворенного вещества проходить через полупроницаемые мембраны

43. Коллоидную систему можно получить:

- а) методом химической пептизации
- б) методом элюции
- в) методом ультрацентрифугирования

г) методом взаимной коагуляции

44. Диализ - это метод:

- а) осаждения коллоидных частиц из раствора
- б) очищения коллоидных растворов путем диффузии низкомолекулярных примесей через полупроницаемую мембрану
- в) очищения коллоидных растворов от низкомолекулярных примесей путем фильтрации через ультрафильтры с отверстиями молекулярного размера
- г) очищения коллоидных растворов от низкомолекулярных примесей с помощью электрофореза

45. Укажите стероид, способный растворяться в щелочах:

- а) Андростерон
- б) Эстрон
- в) Холестерин
- г) Тестостерон
- д) Эргостерин

46. В каких системах наблюдается броуновское движение?

- а) в любых дисперсных системах
- б) в истинных растворах низкомолекулярных веществ
- в) в коллоидных системах
- г) в грубодисперсных (микроретерогенных) системах

47. Что такое коагуляция?

- а) осаждение частиц под действием силы тяжести
- б) разделение смеси веществ
- в) объединение коллоидных частиц
- г) очищение коллоидных систем

48. Какая коагуляция наблюдается в коллоидной системе, если концентрация электролита меньше пороговой концентрации?

- а) скрытая
- б) явная
- в) явная медленная
- г) явная быстрая

49. Зеркальные изомеры – это:

- а) Таутомеры
- б) Конформационные изомеры
- в) Энантиомеры
- г) Структурные изомеры
- д) Орто-параизомеры

50. Какое из перечисленных соединений обладает свойствами оснований:

- а) Бензол
- б) Фенол
- в) Бутанол
- г) Триметиламин
- д) Уксусная кислота

### Контрольная работа № 1

*Основы количественного анализа, элементы химической термодинамики и кинетики, свойства растворов.*

1. Рассчитайте массу пероксида водорода в растворе объемом 120 мл, если на титрование аликвотной доли раствора этого вещества объемом 10,0 мл затрачено 8,12 мл титранта ( $c_{1/z T} = 0,034$  моль/л. Напишите:

- а) схему реакции:
- б) факторы эквивалентности участников реакции:
- в) выражение закона эквивалентов для этой реакции:
- г) тип химической реакции (метод титрования):
- д) индикатор для определения точки эквивалентности (выбор пояснить):

2. Рассчитайте изменение стандартной энтальпии и изменение стандартной энтропии реакции:  $\text{CO}_{2(\text{г})} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(\text{ж})} + 6 \text{O}_{2(\text{г})}$ . Возможно ли самопроизвольное протекание процесса? Определите, какой из термодинамических факторов (энтальпийный или энтропийный) является определяющим в указанном процессе. Напишите термохимическое уравнение процесса.

3. Для реакции разложения ацетондикарбоновой кислоты  $\text{CO}(\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H})_2 \rightarrow \text{CO}(\text{CH}_3)_2 + 2\text{CO}_2$   $k_1 = 2,46 \cdot 10^{-5} \text{ мин}^{-1}$  (при  $T_1 = 273,5$ ) и  $k_2 = 5,76 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$  (при  $T_2 = 313,2 \text{ К}$ ). Вычислите время, в течение которого реакция пройдет на 70% при  $T_3 = 323 \text{ К}$ .

4. Рассчитайте осмолярность и осмотическое давление в разбавленном растворе хлорида кальция с  $\omega = 1,2\%$  и  $\rho = 1,003 \text{ г/мл}$ . Сделайте заключение о поведении эритроцитов, помещенных в данный раствор.

5. Что называют «скоростью реакции»? От каких факторов она зависит? Дайте развернутый ответ с примерами. Напишите кинетическое уравнение для скорости химической реакции:  $aA + bB \rightarrow \text{продукты}$ , если размерность константы скорости

[л/моль · с].

**Контрольная работа № 2**  
**Равновесия и процессы разного типа. Физико-химия поверхностных явлений и дисперсных систем**

**Билет №1**

1. Приведите буферную систему, состоящую из слабой кислоты и избытка сопряженного с ней основания, способную поддерживать рН в диапазоне 3 - 4. Рассчитайте рН этой буферной системы, если соотношение компонентов равно  $\frac{1}{2}$ .

2. Приведите примеры 2-х конкурирующих гетерогенных процессов за общий анион. Укажите конкурирующие частицы, какой процесс выигрывает конкуренцию? Дайте пояснения.

3. При добавлении каких реагентов к раствору, содержащему ионы серебра будет наблюдаться изолированное лигандообменное равновесие? Дайте пояснения. Назовите комплексы, участвующие в равновесии.

4. Приведите примеры редокс-систем, действующих в условиях организма в норме (не менее 2-х). Можно ли в стандартных условиях для организма окислить малат до оксалоацетата с помощью кислорода в кислой среде? Ответ обоснуйте.

5. Что называется изотермой адсорбции? Приведите изотерму адсорбции ПАВ на границе раздела раствор-газ. Дайте пояснения. Оцените, во сколько раз возрастет величина адсорбции ПАВ из водных растворов с изменением концентрации с 50 до 55 ммоль/л и величины поверхностного натяжения с 42,5 до 42,0 мН/м?

6. Зо́ль гидроксида магния получен смешением равных объемов растворов хлорида магния с  $c=0,01$  моль/л гидроксида калия с  $c=0,015$  моль/л. Напишите формулу мицеллы золя, укажите ее составляющие. Какой из электролитов: хлорид калия, сульфат натрия, нитрат алюминия - будет обладать наибольшей коагулирующей способностью к полученному золю?

**Итоговое тестирование студентов по курсу химии**

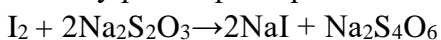
**Вариант 1**

Вопросы 1 – 15 с выбором одного правильного ответа.

1. Укажите, какое вещество используется в качестве титранта в ацидиметрическом титровании:

- а) перманганат калия;
- б) гидроксид калия;
- в) соляная кислота;
- г) метилоранж.

2. Чему равен фактор эквивалентности йода в реакции:



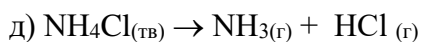
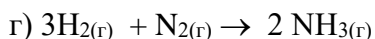
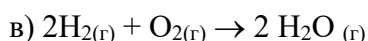
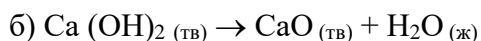
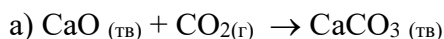
- а) 1
- б)  $\frac{1}{2}$
- в)  $\frac{1}{3}$
- г)  $\frac{1}{4}$
- д)  $\frac{1}{5}$



3. Соотношение между энтропией и теплотой устанавливает:

- а) первое начало термодинамики;
- б) второе начало термодинамики;
- в) третье начало термодинамики;
- г) закон Гесса;
- д) объединенное уравнение первого и второго начал термодинамики.

4. В каких из приведенных реакций будет наблюдаться увеличение энтропии системы:



5. Константа скорости в кинетических уравнениях нулевого, первого и второго порядков:

- а) имеет размерность концентрации;
- б) имеет размерность скорости реакции;
- в) имеет разные размерности в зависимости от порядка кинетического уравнения;
- г) имеет размерность времени;
- д) величина безразмерная.

6. Для ферментативных процессов при концентрациях субстрата меньше константы Михаэлиса выберите характер зависимости скорости реакции от концентрации субстрата ( $c(S)$ ):

- а) скорость реакции линейно зависит от  $c(S)$ ;
- б) скорость реакции не зависит от  $c(S)$ ;
- в) скорость реакции максимальна;
- г) скорость реакции равна половине максимальной;
- д) скорость реакции нелинейно изменяется с изменением  $c(S)$ ;

7. Какой из перечисленных разбавленных водных растворов с одинаковыми значениями массовых долей имеет наибольшую величину осмотического давления:

- а) сахароза;
- б) рибоза;
- в) глюкоза;
- г) мочевины;
- д) фруктоза.

8. Для какого вещества значение изотонического коэффициента равно 1:

- а) поваренной соли;
- б) глицерина;
- в) фосфорной кислоты;
- г) сульфата калия;
- д) нитрата бария?

9. Выберите из перечисленных ниже кислот самую сильную:

- а) муравьиную ( $K_a = 1,79 \cdot 10^{-4}$ );

- б) фосфорную ( $K_a = 7,24 \cdot 10^{-3}$ );
- в) пропановую ( $K_a = 1,35 \cdot 10^{-5}$ );
- г) сероводородную ( $K_a = 1,05 \cdot 10^{-7}$ );
- д) уксусную ( $K_a = 1,74 \cdot 10^{-5}$ );

10. Какая буферная система **не** функционирует в крови?

- а) Ацетатная;
- б) Белковая ;
- в) Гидрокарбонатная;
- г) Гемоглобиновая;
- д) Аминокислотная

11. В каком из перечисленных насыщенных растворов оксалатов концентрация катиона будет наибольшей:

- а) кальция;
- б) свинца;
- в) бария;
- г) магния;
- д) кадмия

если значения констант растворимости равны, соответственно:

$2,3 \cdot 10^{-9}$ ;  $4,8 \cdot 10^{-10}$ ;  $1,1 \cdot 10^{-7}$ ;  $8,6 \cdot 10^{-5}$ ;  $1,5 \cdot 10^{-8}$

12. Какой из перечисленных ионов может вытеснить (в стандартном состоянии) ион железа (II) из его комплекса с ЭДТА<sup>4-</sup> ( $K_H = 6,3 \cdot 10^{-15}$ )

- а)  $\text{Cu}^{2+}$
- б)  $\text{Ba}^{2+}$
- в)  $\text{Mg}^{2+}$
- г)  $\text{Ca}^{2+}$

если значения констант нестойкости равны, соответственно

$1,6 \cdot 10^{-19}$ ;  $1,7 \cdot 10^{-8}$ ;  $7,6 \cdot 10^{-10}$ ;  $2,6 \cdot 10^{-11}$ ?

13. Выберите редокс-систему с наименьшей окислительной способностью если известны значения стандартных электродных потенциалов:

- а)  $\varphi_r^\circ([\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}/[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}) = +0,36 \text{ В}$  ;
- б)  $\varphi_r^\circ(\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}) = +0,80 \text{ В}$ ;
- в)  $\varphi_r^\circ([\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}/[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}) = +0,10 \text{ В}$ ;
- г)  $\varphi_r^\circ(\text{Cu}^+/\text{Cu}) = +0,53 \text{ В}$ ;
- д)  $\varphi_r^\circ(\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-) = +1,36 \text{ В}$ .

14. Выберите вещество, обладающее в водном растворе наибольшей поверхностной активностью по сравнению с остальными:

- а) метанол;
- б) гексанол;
- в) этанол;
- г) пропанол;

д) пентанол.

15. Выберите верное определение понятия «электрофорез»:

- а) явление перемещения дисперсионной среды относительно дисперсной фазы в электрическом поле;
- б) явление перемещения дисперсной фазы относительно дисперсионной среды в электрическом поле;
- в) явление перемещения электронов во внешнем электрическом поле;
- г) явление перемещения частиц дисперсной фазы золя через мембрану;
- д) процесс диффузии коллоидных частиц через полупроницаемую мембрану.

Вопросы 16 – 20 с выбором нескольких правильных ответов (от одного до пяти).

16. Какие из термодинамических и кинетических характеристик реакции **не** будут изменяться при проведении реакции в условиях катализа:

- а) величина предэкспоненциального множителя в уравнении Аррениуса;
- б) энергия активации реакции;
- в) константа скорости реакции;
- г) константа равновесия реакции;
- д) энтальпия реакции.

17. В каких из перечисленных систем могут самопроизвольно протекать процессы в стандартном состоянии (в нейтральном водном растворе):

- а)  $\text{KMnO}_4 + \text{FeCl}_2 \rightarrow$  ;
- б)  $\text{KMnO}_4 + \text{KCl} \rightarrow$  ;
- в)  $\text{KMnO}_4 + \text{KI} \rightarrow$  ;
- г)  $\text{KMnO}_4 + \text{CoCl}_2 \rightarrow$  ;
- д)  $\text{KMnO}_4 + \text{KBr} \rightarrow$  .

если  $\varphi_r^\circ (\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ / \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}) = +1,51\text{В}$ ;  $\varphi_r^\circ (\text{I}_2 / 2\text{I}^-) = +0,54\text{В}$ ;

$\varphi_r^\circ (\text{Br}_2 / 2\text{Br}^-) = +1,09\text{В}$ ;  $\varphi_r^\circ (\text{Cl}_2 / 2\text{Cl}^-) = +1,36\text{В}$ ;  $\varphi_r^\circ (\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}) = +0,77\text{В}$ ;  $\varphi_r^\circ (\text{Co}^{3+} / \text{Co}^{2+}) = +1,81\text{В}$ .

18. Какие вещества можно определять прямым алкалометрическим титрованием?

- а) сильную кислоту;
- б) слабую кислоту;
- в) соль, гидролизующуюся по катиону
- г) соль, гидролизующуюся по аниону;
- д) не гидролизующуюся соль.

19. Выберите утверждения, справедливые для поверхностно-активных веществ:

- а) уменьшают поверхностное натяжение воды;
- б) увеличивают поверхностное натяжение воды;
- в) адсорбируются положительно;
- г) адсорбируются отрицательно;
- д) концентрация в объеме выше, чем в поверхностном слое.

20. Выберите свойства, характерные для коллоидно-дисперсных систем:

- а) частицы дисперсной фазы видны в обычный микроскоп;
- б) частицы дисперсной фазы не видны в обычный микроскоп;
- в) опалесценция, эффект Тиндаля;
- г) седиментационная устойчивость;
- д) частицы дисперсной фазы задерживаются обычным бумажным фильтром.

Вопросы 21 – 25 на соответствие.

21. Для каких растворов с одинаковой молярной концентрацией величина:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1) ионной силы численно равна молярной концентрации; | а) фосфат калия;       |
| 2) ионной силы раствора минимальна;                  | б) хлорид железа (III) |
|  | в) бромид натрия;      |
|  | г) уксусная кислота;   |
|  | д) хлорид аммония.     |

22. Найдите соответствие между типом протолитической системы и способом ее получения:

- |  |  |
|--|--|
| 1) 1 ммоль $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ + 1 ммоль KOH;    | а) раствор гидролизующейся соли;                               |
| 2) 1 ммоль $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ + 3 ммоль KOH;    | б) раствор, содержащий буферную систему;                       |
| 3) 1 ммоль $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ + 0,5 ммоль NaOH; | в) раствор соли, гидролиз которой подавлен сильным основанием. |

23. При добавлении избытка каких веществ к раствору, содержащему ионы  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Ni}^{2+}$  будет наблюдаться:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| 1) изолированное лигандообменное равновесие; | а) $\text{NH}_3$ ; |
| 2) совмещенное лигандообменное равновесие;   | б) NaCN;           |
|  | в) NaSCN;          |
|  | г) NaBr;           |
|  | д) NaI,            |

если ионы  $\text{Fe}^{3+}$  не образуют комплексы с аммиаком, бромид- и иодид-ионами, ионы  $\text{Ni}^{2+}$  не образуют комплексы с  $\text{SCN}^-$ , бромид- и иодид-ионами.

24. Для водородно-цинковой гальванической цепи:  $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4 || \text{H}_2\text{SO}_4 | \text{H}_2, \text{Pt}$  укажите процессы, протекающие:

- |               |  |
|---------------|--|
| 1) на аноде;  | а) $\text{Zn}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Zn}^0$ ; |
| 2) на катоде; | б) $\text{Zn}^0 - 2e \rightarrow \text{Zn}^{2+}$ ; |
|               | в) $2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$ ;     |
|               | г) $\text{H}_2 - 2e \rightarrow 2\text{H}^+$ ;     |
|               | д) $\text{Pt}^0 - 2e \rightarrow \text{Pt}^{2+}$ ; |

25. Для каждого сочетания аналитических эффектов, наблюдаемых при действии групповых реактивов, выберите соответствующие растворы солей:

- |   |                     |                    |        |                                 |
|---|---------------------|--------------------|--------|---------------------------------|
| 1) иодид калия в кислой среде – бурое окрашивание;    |                     |                    |        |                                 |
| 2) перманганат калия в кислой среде – обесцвечивание; |                     |                    |        |                                 |
| а) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$                  | б) $\text{NaHSO}_3$ | в) $\text{NaNO}_3$ | г) KBr | д) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ |