

**Примерные вопросы к экзамену
по дисциплине «Общая и неорганическая химия»
для студентов 2 курса
факультета гуманитарного и медико-биологического образования
направления подготовки 19.03.01- Биотехнология
Профиль-Технология лекарственных препаратов**

- I. Теоретические вопросы по дисциплине «Общая и неорганическая химия»**
1. Современное представление о строении атома. Порядок заполнения уровней, подуровней и орбиталей согласно принципу Паули, правилу Гунда. s, p, d и f - элементы.
 2. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Физический смысл номера периода. Периоды и семейства. Группы и подгруппы.
 3. Ковалентная связь. Ионная связь как предельный случай полярной ковалентной связи. Понятие валентности и степени окисления.
 4. Механизм образования ковалентной химической связи. Насыщаемость и направленность ковалентной связи, π и σ - связь.
 5. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Эндотермические и экзотермические реакции, примеры.
 6. Понятия о самопроизвольно протекающих процессах. Энтропия - как функция состояния системы. Зависимость энтропии от агрегатного состояния вещества, его природы и температуры.
 7. Дайте определение понятиям: стационарное состояние, равновесное состояние, переходное состояние. Параметры системы и функции состояния.
 8. Энергия Гиббса – критерий самопроизвольного протекания изобарно-изотермических процессов в закрытых системах. Экзэр- и эндэргонические процессы.
 9. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированных и закрытых системах. Термодинамические условия равновесия. Роль энтальпийного и энтропийного факторов.
 10. Закон Гесса (формулировка, математическое выражение) и следствия из него. Экзо- и эндотермические процессы. Стандартные теплоты образования и сгорания.
 11. Обратимые и необратимые по направлению химические реакции. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, ее физический смысл.
 12. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Влияние различных факторов на смещение химического равновесия.
 13. Растворы, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов.
 14. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения.
 15. Явление диффузии и осмоса. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.
 16. Гипо-изо- и гипертонические растворы. Осмолярность и осмоляльность. Понятие об изоосмии. Роль осмотического давления в биологических системах. Плазмолиз, гидролиз, тургор.
 17. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Понятие о сильных и слабых электролитах. Константа ионизации. Закон разбавления Оствальда.
 18. Равновесие между раствором и осадком труднорастворимого электролита. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадка.

19. Окислительно-восстановительные реакции, их типы. Основные понятия: окислитель, восстановитель, окисление, восстановление. Роль окислительно-восстановительных процессов в метаболизме.
20. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель. Водородный показатель биологических жидкостей (кровь, слюна, моча).
21. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Основные определения: протолитическая реакция, кислота, основание, амфолит, сопряженные пары — кислота-основание. Типы протолитических реакций.
22. Основные понятия теории строения комплексных соединений: центральный атом, лиганды, координационное число, дентатность. Биологически важные комплексные соединения: хелаты.
23. Константа нестойкости как основной критерий устойчивости комплексного иона. Вывести константу нестойкости на примере комплексного катиона $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+$.
24. Классификация реакций в кинетике: реакции гомогенные, гетерогенные; реакции простые и сложные.
25. Предмет и основные понятия химической кинетики. Скорость химической реакции, средняя скорость гомогенной реакции, истинная скорость реакции.
26. Зависимость скорости химической реакции от концентрации. Закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее физический смысл.
27. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Особенности температурного коэффициента скорости реакции для биохимических процессов.
28. Теория активных соударений. Энергетический профиль реакции; понятие об энергии активации. Уравнение Аррениуса.
29. Катализ и катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Сущность действия катализаторов.
30. Роль катализа в жизнедеятельности организмов. Ферментативный катализ. Особенности каталитической активности ферментов.
31. Буферные растворы и системы. Механизм буферного действия (на примере гидрокарбонатного буфера).
32. Количественные характеристики буферных систем (рН; зона буферного действия: буферная емкость).
33. Фосфатные буферные системы организма, состав, механизм действия.
34. Гемоглобиновая буферная система и ее локализация, биологическая роль.
35. Аминокислотная (белковая) буферная система. Катионная и анионная.
36. Водород. Общая характеристика. Взаимодействие водорода с кислородом, галогенами, активными металлами и оксидами. Биологическая роль водорода.
37. Пероксид водорода. Природа связей и химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность. Биологическая роль. Применение в медицине и фармации.
38. Общая характеристика элементов IA группы. Особенности комплексообразования элементов IA группы. Биологическая роль в минеральном балансе организма. Применение соединений лития, натрия и калия в медицине и фармации.
39. Общая характеристика элементов IIA группы. Биологическая роль кальция. Применение соединений магния, кальция и бария в медицине и в фармации.
40. Состав костной ткани, реакции, лежащие в основе ее образования. Явление изоморфизма. Стронциевый и бериллиевый рахит.
41. Общая характеристика элементов III A группы. Химическая активность бора и алюминия. Антисептические свойства борной кислоты и бору. Применение алюминия в медицине и фармации.
42. Общая характеристика элементов IVA группы. Соединения углерода - основа живых организмов. Биологическая роль углерода и кремния. Токсичное действие оксида углерода (II).

43. Общая характеристика элементов VA группы, Биологическая роль азота, фосфора, мышьяка. Химические основы применения в медицине и фармации аммиака, оксида азота (I), нитрата натрия, оксидов и солей мышьяка, сурьмы и висмута.
44. Азот. Электронное строение атома, возможные степени окисления. Окислительно-восстановительная двойственность азотистой кислоты и ее солей. Применение в медицине и фармации. Токсичность солей азотной и азотистой кислот.
45. Общая характеристика элементов VIA. Кислород. Аллотропные модификации кислорода. Химическая активность молекулярного кислорода. Биологическая роль кислорода. Применение озона и кислорода, а также соединений кислорода в медицине и фармации.
46. Сера. Общая характеристика. Электронное строение атома. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений серы. Применение серы её соединений в медицине и фармации.
47. Элементы VIIA группы (галогены). Общая характеристика. Простые вещества и их химическая активность. Хлор, строение атома, молекулы и ионов, степени окисления. Кислородные кислоты хлора и их соли. Биологическая роль хлора. Применение соединений хлора в медицине.
48. Бром, йод. Строение атомов и ионов. Степени окисления. Кислородные соединения брома и йода. Биологическая роль йода. Применение соединений брома и йода в медицине и фармации.
49. Общая характеристика элементов VIB группы. Хром. Электронное строение атома хрома. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений хрома (на примере оксидов и гидроксидов хрома). Биологическое значение хрома и молибдена в организме.
50. Общая характеристика элементов VIIB группы. Марганец. Электронное строение атома, характерные степени окисления. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений (на примере оксидов и гидроксидов марганца). Использование перманганата калия как антисептического средства.
51. Общая характеристика элементов VIIIB группы. Железо. Электронное строение атома. Биологическая роль. Гемоглобин и железосодержащие ферменты. Химическая сущность их действия.
52. Кобальт и никель. Важнейшие соединения кобальта (II), кобальта (III) и никеля (II). Образование комплексных соединений. Витамин B₁₂.
53. Общая характеристика элементов IB группы. Электронное строение атома меди. Биологическая роль. Медьсодержащие ферменты. Применение серебра в качестве лечебных препаратов.
54. Общая характеристика элементов IIB группы. Электронное строение атома цинка. Биологическая роль; цинкосодержащие ферменты. Использование соединений цинка и ртути в качестве лекарственных препаратов.

II. Вопросы для сдачи практических навыков

1. Элемент магний входит в состав всех живых организмов. Если масса человека составляет 60 кг, то 25 г из них – это элемент магний. Какое количество вещества магния составляет массу 25 г? Какова массовая доля магния в организме?
2. В теле человека содержится элемент фосфор массой примерно 1,5 кг: в костях массой 1,4 кг, в мышцах – 130 г, в нервной ткани массой 12 г. Какое количество вещества фосфора составляют массы, содержащиеся в различных тканях человека?
3. Смешали два раствора хлороводородной кислоты: первый с концентрацией 0,05 моль/л объемом 350 мл., второй объемом 0,5л с концентрацией 250 ммоль/л. Вычислить молярную концентрацию образовавшегося раствора.
4. В человеческом организме в общей сложности содержится примерно 25 мг йода (в составе различных соединений), причем половина всей массы йода находится в

щитовидной железе. Подсчитайте, сколько атомов йода находится: а) в щитовидной железе; б) в человеческом организме в целом?

5. В медицинской практике для промывания ран применяют 0,5% раствор перманганата калия с плотностью 1 г/мл. Какой объем раствора (л) можно приготовить из 10 г перманганата калия?

6. Массовая доля неорганических веществ в костях человека составляет 22%. Массовая доля гидрофосфата кальция составляет 85%, а массовая доля костей в организме человека 16-18%. Определите массу, гидрофосфата кальция и элемента кальция в организме человека массой 70 кг.

7. Массовая доля йода в щитовидной железе составляет 0,12%. Масса щитовидной железы 40г. Определить массу йода, которая содержится в щитовидной железе.

8. Рассчитайте, какой объем (мл) концентрированного раствора хлорида алюминия с массовой долей 16% и плотностью 1,149 г/мл потребуется для приготовления 500мл раствора с молярной концентрацией 0,1 моль/л.

9. Содержание брома в головном мозгу составляет 15 - 30 мг на 100 г ткани. Масса мозга взрослого человека примерно 900 - 1200 г. Какая масса брома содержится в головном мозгу?

10. Сколько монофосфата натрия $\text{NaF} \cdot \text{NaPO}_3$ содержится в тюбике зубной пасты массой 100г, если на упаковке есть информация, что содержание активного фтора 0,15%?

11. При оказании первой помощи при ожогах белым фосфором применяют 5% раствор соды. Сколько соды надо взять для приготовления 600 г раствора?

12. В медицине применяют спиртовой раствор тринитроглицерина, массовая доля которого 1%, в качестве сердечного лекарственного средства (при стенокардии). Определить массу тринитроглицерина, необходимого для приготовления такого раствора массой 15 кг.

13. Раствор хлорида натрия 0,85 - 0,9% называется физиологическим раствором и применяется для внутривенных вливаний при больших кровопотерях. Определите массу воды и соли, необходимых для приготовления 5 кг данного раствора.

14. Порошок «Регидрон» используют при обезвоживании организма. Одна доза порошка содержит 3,5 г хлорида натрия, 2,5 г хлорида калия, 2,9 г цитрата натрия и 10 г глюкозы. Перед употреблением дозу растворяют в 1 л воды. Определите массе доли всех компонентов порошка «Регидрон» в полученном растворе.

15. Для проведения химической реакции требуется сульфат магния массой 18г. Какой объем (л) раствора с концентрацией $C(1/2 \text{ MgSO}_4) = 20$ ммоль/л содержит эту массу вещества?

16. Для обработки ран используют 5 %-ный спиртовой раствор йода, содержащий 2% иодида калия. Для приготовления такого препарата используют 95 % - ный раствор этанола. Определите массовую долю воды в спиртовом растворе йода.

17. При язвенной болезни пациентам назначают пить 0,05 %-ный раствор нитрата серебра. Суточная доза нитрата серебра составляет 0,1 г. На сколько дней больному хватит 2л 0,05 %-ного раствора нитрата серебра? Плотность этого раствора считать равной плотности воды.

18. При пониженной кислотности желудочного сока больным назначают разбавленную соляную кислоту, в которой массовая доля хлороводорода равна 8,2 % ($\rho = 1,04$ г/мл). В аптеке ее готовят из 37 %-ной соляной кислоты ($\rho = 1,19$ г/мл). Определите объем разбавленной кислоты, которую можно приготовить из 20 мл 37 %-ной соляной кислоты.

Зав. кафедрой общей
и биологической химии,
д.б.н., профессор



К.С.Эльбекьян