

ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра неорганической, физической и коллоидной химии

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ
по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»
для специальности «Фармация»

РАЗДЕЛ 1. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА. ТЕРМОХИМИЯ

1. Разделы физической химии. Химическая термодинамика: предмет и теоретическая база. Основные понятия и величины: температура, работа, теплоемкость, виды теплоемкости.
2. Термодинамические системы. Определение и классификация. Внутренняя энергия. Определение, составляющие, размерность.
3. Параметры состояния. Факторы. Термодинамический процесс. Функция состояния. Температура. Нулевое начало термодинамики.
4. Теплообмен и работа, как формы передачи энергии. Сходство и различие между теплотой и работой. Первое начало термодинамики. Различные формулировки. Математическое выражение и его анализ.
5. Термохимия. Калориметрические измерения. Термохимические уравнения. Тепловой эффект химической реакции. Классификация реакций по тепловому эффекту.
6. Изобарный и изохорный тепловой эффект реакции, их связь с изменением энтальпии и внутренней энергии, соотношение между ними.
7. Закон Гесса - основной закон термохимии. Формулировка и иллюстрация на примерах. Следствия закона Гесса.
8. Теплоты сгорания и образования веществ. Расчет тепловых эффектов реакций с их использованием.
9. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа для малого интервала температур. Теплоемкость и ее виды.
10. Теплота растворения, ее составляющие. Интегральная и дифференциальная теплоты растворения.
11. Энтропия. Ее связь с термодинамической вероятностью. Уравнение Больцмана. Закон возрастания энтропии.
12. Второе начало термодинамики. Различные формулировки и математическое выражение.
13. Третье начало термодинамики. Постулат Планка. Абсолютное значение энтропии. Расчет энтропии для химических реакций.
14. Обратимые и необратимые реакции. Критерии самопроизвольности протекания процессов. Расчет изменения энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в ходе химической реакции. Связь с максимальной и максимальной полезной работой.

РАЗДЕЛ 2. ХИМИЧЕСКОЕ И ФАЗОВОЕ РАВНОВЕСИЕ

15. Химическое равновесие. Закон действующих масс для обратимых реакций. Константы равновесия (K_c , K_a , K_p). Вывод соотношения между K_p и K_c .
16. Гетерогенное химическое равновесие.
17. Влияние состава реакционной смеси на состояние равновесия. Уравнения изотермы химической реакции. Связь между K_p и ΔG_r^0 (K_c и ΔA_r^0) реакции.
18. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Их анализ.
19. Фазовое равновесие. Основные понятия (фаза, компонент, число независимых компонентов, вариантность системы, фазовые переходы). Правило фаз Гиббса.
20. Фазовые диаграммы (диаграммы состояния). Диаграмма состояния однокомпонентной системы и ее анализ (на примере воды).
21. Связь между давлением и температурой фазовых переходов. Уравнение Клапейрона.
22. Процесс кипения. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.
23. Двухкомпонентные (бинарные) смеси. Идеальные растворы. Закон Рауля для растворов летучих и нелетучих веществ: формулировки и математические выражения.
24. Реальные растворы. Отклонения от закона Рауля. Диаграммы, отображающие различные виды отклонений.
25. Диаграммы кипения. Первый закон Коновалова. Перегонка бинарных смесей, ее виды и возможности.
26. Диаграммы кипения растворов с большими отклонениями от закона Рауля. Второй закон Коновалова. Азеотропные смеси, их виды. Примеры. Способы разделения азеотропных смесей. Получение абсолютизированного спирта.
27. Ограниченно растворимые жидкости. Диаграммы растворения для систем с верхней, нижней, двумя КТР. Примеры. Правило Алексева.
28. Нерастворимые друг в друге жидкости. Закон Дальтона. Перегонка с водяным паром. Коэффициент расхода пара.
29. Третий компонент в двухслойной жидкой системе. Коэффициент распределения. Закон распределения Нернста. Жидкостная экстракция. Степень извлечения.
30. Диаграммы плавления. Термический анализ и его применение в фармации. Кривые охлаждения чистых веществ и их смесей.
31. Диаграммы плавления бинарных смесей, не образующих химических соединений, и с их образованием. Эвтектика. Физическая совместимость твердых лекарственных веществ.

РАЗДЕЛ 3. РАСТВОРЫ. ЭЛЕКТРОХИМИЯ

32. Растворы. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Изотонический и осмотический коэффициенты, их вычисление.
33. Осмос. Осмотическое давление растворов неэлектролитов и электролитов. Уравнение Вант-Гоффа. Изо-, гипо- и гипертонические растворы. Осмометрическое определение молярной массы веществ.
34. Понижение (депрессия) температуры замерзания растворов электролитов и неэлектролитов. Криоскопическая константа. Криометрическое определение молярной массы веществ.

35. Повышение температуры кипения растворов электролитов и неэлектролитов. Эбуллиоскопическая константа. Эбуллиоскопическое определение молярной массы веществ.
36. Электрохимия. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Подвижность ионов и влияние на нее различных факторов.
37. Электрическая проводимость растворов (удельная и эквивалентная), их физический смысл и расчетные уравнения, зависимость от различных факторов.
38. Эквивалентная электрическая проводимость растворов, ее физический смысл и размерность. Зависимость эквивалентной электропроводности от различных факторов. Молярные электропроводности ионов. Закон Кольрауша.
39. Константа диссоциации слабых электролитов. Вывод закона разведения Оствальда и его формулировка.
40. Кондуктометрическое титрование и его преимущества. Графическое определение точки эквивалентности.
41. Буферные растворы в фармации. Механизм буферного действия. Связь рН буферных растворов с их составом. Буферная емкость.
42. Химические источники тока (гальванические элементы), их виды. Электроды, полуэлементы, цепи. Электродвижущая сила (ЭДС), связь её с энергией Гиббса протекающей в элементе реакции.
43. Электродные потенциалы. Контактный и диффузионный потенциалы и способы сведения их к минимуму. Уравнения Нернста для расчёта электродных потенциалов и для расчёта ЭДС.
44. Обратимые электроды 1-го рода. Формула записи, электродная полуреакция. Примеры. Водородный электрод, его применение в качестве стандартного.
45. Обратимые электроды 2-го рода. Формула записи, электродная полуреакция. Хлоридсеребряный и каломельный электроды. Устройство и применение в качестве электродов сравнения.
46. Ионоселективные электроды. Стекланный электрод (устройство и применение). Принципиальное устройство рН-метра. Потенциометрическое определение рН.
47. Концентрационные и окислительно-восстановительные гальванические элементы.

РАЗДЕЛ 4. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА. ФОТОХИМИЯ. КАТАЛИЗ

48. Предмет химической кинетики. Скорость химической реакции. Размерность скорости. Истинная (мгновенная) и средняя скорость. Факторы, влияющие на скорость реакции.
49. Кинетическая классификация химических реакций. Молекулярность и порядок реакции (по данному веществу и в целом). Способы определения порядка реакции.
50. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс. Константа скорости. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа.
51. Реакции 1-го порядка. Кинетическое уравнение. Время полупревращения. Расчет сроков годности лекарственных препаратов. Метод ускоренного старения.
52. Реакции 2-го порядка. Кинетические уравнения: а) для случая равных и б) неравных концентраций реагентов. Время полупревращения.
53. Уравнение Аррениуса. Расчет энергии активации и констант скорости реакции при различных температурах. Активированный комплекс. Энергетический профиль реакции.

54. Кинетика сложных реакций (последовательных, цепных, параллельных, сопряженных). Примеры сложных реакций.
55. Особенности протекания гетерогенных реакций. Примеры. Реакции с диффузионным и кинетическим контролем.
56. Катализ. Значение катализа в фармации и биологии. Виды катализа, примеры. Катализаторы, ингибиторы, промоторы, каталитические яды.
57. Механизм действия катализатора. Его влияние на энергию активации реакции. Ферментативный катализ в фармации и биологии, его особенности.
58. Фотохимия. Фотохимические реакции (примеры). Основные законы фотохимии (закон Гротгуса–Дрейпера, закон Бунзена–Роско, закон Штарка–Эйнштейна).
59. Фотохимические реакции в фармации. Стадии фотохимических реакций. Фотосенсибилизация. Квантовый выход реакции.

РАЗДЕЛ 5. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

60. Предмет коллоидной химии. Основные признаки объектов коллоидной химии. Размеры частиц, степень дисперсности системы и их взаимосвязь. Удельная поверхность дисперсных систем по массе и по объёму, ее физический смысл, единицы измерения.
61. Поверхностные явления и их значение в фармации. Свободная поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Пути уменьшения свободной поверхностной энергии дисперсных систем.
62. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Их строение и классификация. Значение и применение ПАВ.
63. Характеристики ПАВ - гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ) и поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе.
64. Изотермы поверхностного натяжения для ПАВ, ПИАВ, ПНАВ. Уравнение Шишковского.
65. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования в растворах ($ККМ_1$ и $ККМ_2$). Солюбилизация. Липосомы.
66. Адсорбция (общие понятия). Адсорбция ПАВ на поверхностях раздела «жидкость–газ» и «жидкость–жидкость». Уравнение Гиббса.
67. Адсорбция из растворов (молекулярная и ионная) на твердом адсорбенте. Экспериментальное определение величины адсорбции. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Правило Панета–Фаянса.
68. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Вывод уравнения Лэнгмюра. Физический смысл коэффициентов этого уравнения. Изотерма адсорбции по Ленгмюру.
69. Уравнение Фрейндлиха для адсорбции из растворов и адсорбции газов. Изотерма адсорбции по Фрейндлиху. Применимость уравнения.
70. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация. Петля гистерезиса.
71. Обменная адсорбция. Иониты, их классификация и применение. Обменная ёмкость. Механизм действия ионитов на примере умягчения и обессоливания воды. Регенерация ионитов.
72. Когезия. Адгезия. Смачивание. Количественные характеристики смачивания: краевой угол и коэффициент гидрофильности. Инверсия смачивания.

РАЗДЕЛ 6. СТРОЕНИЕ МИЦЕЛЛЫ, УСТОЙЧИВОСТЬ И КОАГУЛЯЦИЯ КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ

73. Дисперсные системы. Классификация. Основные условия получения.
74. Конденсационные методы получения дисперсных систем. Примеры.
75. Диспергационные методы получения дисперсных систем. Примеры.
76. Комбинированные методы получения дисперсных систем (пептизация, электрические методы). Примеры.
77. Методы очистки коллоидных растворов (диализ, электродиализ, ультрафильтрация).
78. Образование двойного электрического слоя (ДЭС) на межфазных поверхностях. Теории строения ДЭС (Гельмгольца–Перрена, Гуи–Чепмена, Штерна–Фрумкина). Электростатический (ϕ) и электрокинетический (ζ) потенциалы.
79. Строение мицеллы лиофобных золь. Схема и формула мицеллы. Влияние электролитов на толщину ДЭС и на ϕ - и ζ - потенциалы. Изоэлектрическое состояние мицеллы.
80. Электрокинетические явления в дисперсных системах.
81. Устойчивость дисперсных систем (агрегативная и седиментационная). Факторы, определяющие устойчивость дисперсных систем.
82. Коагуляция. Виды коагуляции (скрытая, явная, медленная, быстрая) и их связь с величиной ζ - потенциала.
83. Порог коагуляции и коагулирующая способность электролитов. Правило Шульце–Гарди. Лиотропные ряды коагуляции.
84. Особые явления, наблюдаемые при коагуляции золь смесью электролитов. Перезарядка золь («неправильные ряды» коагуляции).
85. «Привыкание» золь к действию электролитов. Взаимная коагуляция золь. Коллоидная защита. Золотое число.

РАЗДЕЛ 7. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ СВОЙСТВА

86. Броуновское движение и диффузия в дисперсных системах. Законы Фика.
87. Факторы, влияющие на скорость диффузии. Коэффициент диффузии. Уравнения Эйнштейна и Эйнштейна–Смолуховского.
88. Осмотическое давление коллоидных растворов. Осмометрический метод определения размеров коллоидных частиц.
89. Вязкость лиофобных золь. Уравнение Эйнштейна для расчета вязкости.
90. Оптические свойства дисперсных систем. Рассеяние света коллоидными растворами. Уравнение Рэлея и его анализ.
91. Оптические методы исследования и анализа дисперсных систем. Расчет концентрации частиц дисперсной фазы и их размеров методом нефелометрии.
92. Общая характеристика грубодисперсных систем, их отличие от коллоидных. Суспензии, пасты. Уравнение Стокса. Получение и стабилизация.
93. Эмульсии. Классификация, методы получения и стабилизации. Коалесценция. Эмульгаторы. Правило Банкрофта.
94. Методы определения типа эмульсий. Обращение фаз эмульсий. Применение эмульсий в фармации.
95. Пены. Классификация, методы получения и стабилизации. Кратность пены. Пенообразователи и пеногасители. Применение пен в фармации.

96. Аэрозоли. Классификация, методы получения, устойчивость. Молекулярно - кинетические и электрические свойства аэрозолей. Применение в фармации. Очистка воздуха от аэрозолей.
97. Порошки. Получение, применение в фармации. Слёживаемость, распыляемость, сыпучесть. Гранулирование порошков.

РАЗДЕЛ 8. ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВЕЩЕСТВА

98. Высокомолекулярные вещества. Методы получения, классификация. Использование ВМВ в фармации. Конформация макромолекул. Фазовые и физические состояния ВМВ. Температуры перехода между ними.
99. Растворы ВМВ. Сходство и отличия между ними и золями, а также истинными растворами низкомолекулярных веществ. Специфические свойства растворов ВМВ.
100. Осмотическое давление растворов ВМВ. Уравнение Галлера. Осмометрическое определение молярной массы ВМВ.
101. Набухание и растворение ВМВ. Виды набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМВ. Контракция. Уравнение Позняка. Степень набухания. Изотермы набухания. Лиотропные ряды набухания.
102. Вязкозиметрия. Вязкость жидкостей (динамическая, кинематическая). Уравнения Ньютона, Пуазейля, Стокса.
103. Виды вязкости: относительная, удельная, приведенная и характеристическая вязкость растворов ВМВ. Уравнения Штаудингера и Марка–Хаувинка–Куна. Их применение для определения молярной массы ВМВ.
104. Способы выделения ВМВ из растворов. Коацервация и ее применение.
105. Застудневание растворов ВМВ. Механизм застудневания. Факторы, влияющие на время застудневания. Лиотропный ряд застудневания.
106. Полиэлектролиты. Полиамфолиты. Влияние рН среды на заряд макромолекулы и ее конформацию. Методы определения изоэлектрической точки белков.
107. Студни и гели. Их структура, отличия и классификация. Применение в фармации, значение в биологии и медицине. Синерезис. Тиксотропия.
108. Вязкость структурированных систем. Уравнение Бингема. Предел текучести.
109. Диффузия в студнях и гелях. Гель–хроматография. Периодические реакции в студнях и гелях.

Теоретические вопросы к экзамену по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» для специальности «Фармация» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры неорганической, физической и коллоидной химии.