дисциплина «Физическая и коллоидная химия»
для специальности «Фармация»

ЗАНЯТИЕ № 7

Тема: Контрольная работа. Кондуктометрическое определение степени и константы ионизации слабых электролитов.

I. Вопросы для подготовки к контрольной работе:

1. Химическая термодинамика. Термодинамические системы. Определение и классификация. Внутренняя энергия. Определение, составляющие, размерность.
2. Параметры состояния. Факторы. Термодинамический процесс. Функция состояния. Температура. Теплообмен и работа, как формы передачи энергии. Сходство и различие между теплотой и работой.
3. Нулевое начало термодинамики.
4. Первое начало термодинамики. Различные формулировки. Математическое выражение и его анализ.
5. Термохимия. Калориметрические измерения. Термохимические уравнения. Тепловой эффект химической реакции. Знак теплового эффекта и экзо– или эндотермичность реакции.
6. Связь изохорного теплового эффекта с изменением внутренней энергии. Энтальпия. Связь изобарного теплового эффекта с энтальпией.
7. Теплота сгорания. Расчет тепловых эффектов реакций с использованием теплот сгорания.
8. Теплота образования. Расчет тепловых эффектов реакций с использованием теплот образования.
9. Закон Гесса – основной закон термохимии. Формулировка и иллюстрация на примерах.
10. Следствия закона Гесса.
11. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вывод уравнения Кирхгоффа для малого интервала температур. Теплоёмкость.
12. Интегральная и дифференциальная теплоты растворения. Калориметрическое определение теплоты растворения и теплоты гидратации.
13. Обратимые и необратимые реакции. Критерии самопроизвольности протекания процессов. Термодинамическая вероятность состояния системы.
14. Энтропия. Её связь с термодинамической вероятностью. Уравнение Больцмана. Закон возрастания энтропии.
15. Второе начало термодинамики. Различные формулировки и математическое выражение.
16. Третье начало термодинамики. Постулат Планка. Абсолютное значение энтропии. Расчет энтропии для химических реакций.

17. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Связь с максимальной и максимальной полезной работой.
18. Фазовое равновесие. Основные понятия (фаза, компонент, число независимых компонентов, вариантность системы, фазовые переходы). Правило фаз Гиббса.
19. Фазовые диаграммы (диаграммы состояния). Диаграмма состояния однокомпонентной системы и её анализ (на примере воды).
20. Уравнение Клапейрона для фазовых переходов (вывод). Применение уравнения.
21. Уравнение Клаузиуса - Клапейрона для процесса кипения (вывод).
22. Растворы. Определение. Способы выражения концентрации. Значение растворов в фармации.
23. Двухкомпонентные (бинарные) смеси летучих жидкостей. Идеальные растворы. Закон Рауля.
24. Реальные растворы. Отклонения от закона Рауля. Диаграммы кипения. 1-й закон Коновалова.
25. Простая перегонка (дистилляция) бинарных смесей, её возможности и применение. Ректификация.
26. 2-й закон Коновалова. Азеотропные смеси (азеотропы), их виды. Примеры. Способы разделения азеотропных смесей. Получение абсолютизированного спирта.
27. Нерастворимые друг в друге жидкости. Закон Дальтона. Перегонка с водяным паром. Вывод уравнения для расчета коэффициента расхода пара.
28. Критическая температура растворения. Диаграмма растворимости с верхней, нижней и двумя КТР (примеры).
29. Правило Алексеева. Графическое определение КТР. Сопряженные растворы.
30. Жидкостная экстракция. Основные условия проведения экстракции. Закон распределения Нернста.
31. Коэффициент распределения. Степень ассоциации и способы ее определения.
32. Расчет количества экстрагированного вещества, степени извлечения, числа экстракций, необходимых для заданного процента извлечения.
33. Диаграммы плавления бинарных смесей. Кривые охлаждения. Термический анализ.
34. Диаграммы плавления смесей веществ, образующих химические соединения.

II. Вопросы для контроля усвоения темы занятия:

1. Электрохимия. Основные понятия. Электролитическая диссоциация.
2. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Её кондуктометрическое определение.
3. Подвижность ионов. Факторы на нее влияющие.
4. Удельная электропроводимость, ее физический смысл, факторы, влияющие на нее.
5. Молярная (эквивалентная) электрическая проводимость, ее физический смысл, зависимость от концентрации, способ расчета.
6. Предельные молярные электропроводности ионов. Закон Кольрауша.
7. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Вывод его математического выражения.
8. Метод кондуктометрического титрования. Преимущества перед другими титриметрическими методами анализа. Кривые кондуктометрического титрования.

III. Задания для самостоятельной работы

Задания приведены в общем виде, номера вопросов по вариантам, а также данные к задачам взять из таблицы 1.

<u>Задание 1.</u> Дайте письменный ответ на следующие вопросы:

1. Электрохимия. Основные понятия. Электролитическая диссоциация.
2. Степень диссоциации. Её кондуктометрическое определение.
3. Удельная электропроводимость, ее физический смысл, факторы, влияющие на нее.
4. Молярная (эквивалентная) электрическая проводимость, ее физический смысл, зависимость от концентрации, способ расчета.
5. Подвижность ионов. Факторы на нее влияющие.
6. Предельные молярные электропроводности ионов. Закон Кольрауша.
7. Кондуктометрическое определение константы диссоциации слабых электролитов.
8. Закон разведения Оствальда. Вывод его математического выражения.
9. Кондуктометрическое титрование. Преимущества перед другими титриметрическими методами.
10. Кривая кондуктометрического титрования слабой кислоты сильным основанием и смеси слабой и сильной кислот сильным основанием.

Задача 2. Эквивалентная электрическая проводимость при бесконечном разведении пикрата калия равна **[λ_∞]** Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$. Подвижность иона калия **[λ_+]** Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$. Рассчитать подвижность пикрат–иона. Какова будет эквивалентная электрическая проводимость раствора при степени диссоциации пикрата калия, равной **[α]**?

Задача 3. Удельная электрическая проводимость **[C]** М раствора аммиака равна **[к]** Ом$^{-1}$см$^{-1}$. Подвижности ионов NH_4^+ и OH^- соответственно равны **[λ_+]** и **[λ_-]** Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$. Рассчитать молярную проводимость, степень и константу ионизации аммиака.

Таблица № 1.

Вариант	№ задания	Номера вопросов и данные к задачам
1	1	1
	2	λ_∞ = 1,0397 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,7358 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,3
	3	C = 0,211 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 58,2 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 155,3 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
2	1	2
	2	λ_∞ = 1,217 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,639 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,24
	3	C = 0,264 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 72,1 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 194,2 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
3	1	3
	2	λ_∞ = 1,362 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,828 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,19
	3	C = 0,301 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 69,4 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 185,8 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
4	1	4
	2	λ_∞ = 0,987 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,529 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,44
	3	C = 0,42 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 62,4 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 166,8 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
5	1	5
	2	λ_∞ = 1,263 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,612 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,37
	3	C = 0,261 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 74,8 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 201,6 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
6	1	6
	2	λ_∞ = 1,143 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,782 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,35
	3	C = 0,311 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 67,8 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 182,2 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.

7	1	7
	2	λ_∞ = 1,037 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,738 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,32
	3	C = 0,185 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 65,0 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 174,5 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
8	1	8
	2	λ_∞ = 1,251 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,668 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,18
	3	C = 0,305 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 63,9 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 171,0 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
9	1	9
	2	λ_∞ = 1,074 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,797 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,27
	3	C = 0,211 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 66,5 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 178,5 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
10	1	10
	2	λ_∞ = 1,013 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,699 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,31
	3	C = 0,271 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 70,7 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 189,5 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
11	1	3
	2	λ_∞ = 1,088 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,843 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,28
	3	C = 0,242 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 77,6 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 209,4 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
12	1	4
	2	λ_∞ = 1,067 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,598 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,34
	3	C = 0,276 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 59,6 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 159,1 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
13	1	5
	2	λ_∞ = 1,257 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,852 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,35
	3	C = 0,263 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 73,5 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 198,3 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
14	1	7
	2	λ_∞ = 1,093 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,702 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,22
	3	C = 0,185 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 76,2 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 205,5 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
15	1	9
	2	λ_∞ = 1,213 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,621 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,29
	3	C = 0,171 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 79,1 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 213,3 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.
16	1	10
	2	λ_∞ = 1,223 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_+ = 0,755 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; α = 0,33
	3	C = 0,261 М; к = 4,76*10^{-4} Ом$^{-1}$см$^{-1}$; λ_+ = 61,0 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$; λ_- = 162,9 Ом$^{-1}$см^{2}моль$^{-1}$.