**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России
Кафедра неорганической, физической и коллоидной химии**

Контрольно-измерительные материалы

Специальность «**Фармация**»
Дисциплина «**Физическая и коллоидная химия**»

Занятие № 10

Тема: «Кондуктометрическое определение степени и константы ионизации слабых электролитов»

Вопросы для контроля усвоения темы занятия:

1. Расчет удельной и молярной (эквивалентной) электрической проводимости по результатам кондуктометрических измерений.
2. Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации слабых электролитов.
3. Расчет степени и константы диссоциации слабых электролитов по закону разведения Оствальда.
4. Растворы. Способы выражения концентрации. Коллигативные свойства растворов.
5. Осмос. Осмотическое давление растворов неэлектролитов и электролитов. Уравнение Вант–Гоффа. Изо-, гипо- и гипертонические растворы. Осмометрическое определение молярной массы веществ.
6. Понижение (депрессия) температуры замерзания растворов электролитов и неэлектролитов. Криоскопическая константа. Криометрическое определение молярной массы веществ.
7. Повышение температуры кипения растворов электролитов и неэлектролитов. Эбуллиоскопическая константа. Эбуллиоскопическое определение молярной массы веществ.
8. Коллигативные свойства (криоскопия, эбуллиоскопия, осмометрия) растворов электролитов. Изотонический и осмотический коэффициенты, их вычисление.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

Условие задачи № 1 приведено в общем виде, данные к задаче взять из таблицы.

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

Вариант	Данные к задаче № 1
1	C = 0,211 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 58,2 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 155,3 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
2	C = 0,264 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 72,1 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 194,2 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
3	C = 0,301 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 69,4 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 185,8 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
4	C = 0,42 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 62,4 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 166,8 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
5	C = 0,261 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 74,8 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 201,6 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
6	C = 0,311 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 67,8 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 182,2 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
7	C = 0,185 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 65,0 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 174,5 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
8	C = 0,305 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 63,9 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 171,0 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
9	C = 0,211 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 66,5 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 178,5 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
10	C = 0,271 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 70,7 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 189,5 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
11	C = 0,242 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 77,6 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 209,4 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
12	C = 0,276 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 59,6 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 159,1 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
13	C = 0,263 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 73,5 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 198,3 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
14	C = 0,185 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 76,2 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 205,5 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
15	C = 0,171 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 79,1 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 213,3 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.
16	C = 0,261 М; к = $4,76*10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$; λ_+ = 61,0 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$; λ_- = 162,9 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$.

Вариант № 1

Задача 2. Рассчитайте концентрацию (моль/л) раствора глюкозы, который можно вводить внутривенно без дополнительного изотонирования.

Задача 3. Рассчитайте молярную массу электролита, если температура кипения раствора $T_K = 101{,}55^0C$, масса вещества 55,5 г, объем воды 500 мл (изотонический коэффициент i = 2,98, эбулиоскопическая константа воды $K_{ЭБ} = 0{,}52$).

Вариант № 2

Задача 2. Рассчитайте осмотическое давление (в Па) водного раствора хлорида кальция с концентрацией 0,13 моль/л ($T = 37^0C$, i = 2,94). Каким он является по отношению к плазме крови?

Задача 3. Рассчитайте температуру кипения 2-х кг водного раствора, содержащего 180г фруктозы. Эбулиоскопическая константа воды $K_{эб} = 0{,}52$.

Вариант № 3

Задача 2. Рассчитайте осмотическое давление (в атм) раствора хлорида натрия с концентрацией 152 моль/м^3 при температуре 37^0C (изотонический коэффициент 1,98). Каким он является по отношению к плазме крови?

Задача 3. Вычислите температуру замерзания (в ^0C и К) 40%-ного водного раствора этанола. Криоскопическая константа воды $K_{КР} = 1{,}86$.

Вариант № 4

Задача 2. Чему равна концентрация (моль/л) хлорида кальция в водном растворе, если его осмотическое давление при 20^0C равно $7{,}2\times10^5$ Па (степень диссоциации 94%).

Задача 3. Вычислите моляльную концентрацию и массу сахарозы в водном растворе, температура кипения которого $100{,}25^0C$ (эбулиоскопическая константа воды $K_{ЭБ} = 0{,}52$).

Вариант № 5

Задача 2. Вычислите осмотическое давление (в атм) водного раствора глюкозы с концентрацией 380 моль/м^3 при температуре $36{,}6^0C$. Укажите, каким он является по отношению к плазме крови?

Задача 3. Рассчитайте температуру кипения 1,5 М раствора хлорида натрия (эбулиоскопическая константа $K_{ЭБ} = 0{,}52$, степень диссоциации 98%).

Вариант № 6

Задача 2. Определите концентрацию (в моль/м^3) хлорида натрия в водном растворе, если его осмотическое давление при 25^0C равно 5,4 атм (изотонический коэффициент 1,95).

Задача 3. Рассчитайте молярную массу неэлектролита в водном растворе с концентрацией 450 г/кг на основе эбулиометрических измерений: температура кипения раствора $T_{K\ р\text{-}ра} = 101{,}3^0$, эбулиоскопическая константа воды $K_{Эб} = 0{,}52$.

Вариант № 7

Задача 2. Рассчитайте осмотическое давление водного раствора хлорида кальция с концентрацией 85 моль/м^3 (Т = 36,6^{0}С, α = 95%). Каким он является по отношению к плазме крови?

Задача 3. Рассчитайте температуру замерзания водного раствора фруктозы с концентрацией 24,5г/кг, если криоскопическая константа воды 1,86.

Вариант № 8

Задача 2. Чему равна концентрация (моль/м^3) хлорида алюминия в водном растворе, если его осмотическое давление при 22^{0}С равно 4,8 атм (степень диссоциации 72%).

Задача 3. Вычислите массу сахарозы (г), растворенной в 0,5 л воды, если температура кипения полученного раствора на 0,4^{0}С выше температуры кипения воды ($M_{сах}$ = 342 г/моль, $К_{эб}$ = 0,52).

Вариант № 9

Задача 2. Рассчитайте %-ную концентрацию раствора глюкозы, который можно вводить внутривенно без дополнительного изотонирования.

Задача 3. Рассчитайте температуру замерзания раствора хлорида натрия с концентрацией 1,5 моль/л (криоскопическая константа $К_{кр}$ = 1,86, степень диссоциации 98%).

Вариант № 10

Задача 2. Рассчитайте осмотическое давление 2%-ного раствора хлорида натрия при температуре 36^{0}С (изотонический коэффициент 1,98). Каким он является по отношению к плазме крови?

Задача 3. Вычислите температуру кипения водного раствора пилокарпина гидрохлорида (М=244,5 г/моль) с концентрацией 80 г/кг. Эбулиоскопическая константа воды 0,52.

Вариант № 11

Задача 2. Рассчитайте, сколько г хлорида натрия надо взять для приготовления 2 л изотонического раствора, считая, что в растворе NaCl диссоциирован полностью.

Задача 3. Рассчитайте температуру замерзания 1 кг водного раствора, содержащего 90г фруктозы. Криоскопическая константа воды $К_{кр}$ = 1,86.

Вариант № 12

Задача 2. Вычислите осмотическое давление (в Па) водного раствора глюкозы с концентрацией 100 г/л при температуре 27^{0}С. Укажите, каким он является по отношению к плазме крови?

Задача 3. Рассчитайте молярную массу электролита, если температура кипения раствора, полученного растворением 20 г вещества в 250 мл воды, равна 101,1^{0}С (изотонический коэффициент 1,97, эбулиоскопическая константа воды 0,52).

Вариант № 13

Задача 2. Определите молярную массу неэлектролита осмометрическим методом, если осмотическое давление 0,5 л раствора, содержащего 20 г этого вещества, равно 5,4 атм при 23^0С.

Задача 3. Рассчитайте температуру кипения рассола, содержащего 700 г хлорида натрия в 10 л воды (эбулиоскопическая константа $К_{ЭБ}$ = 0,52). Считать, что NaCl в растворе диссоциирован полностью.

Вариант № 14

Задача 2. Определите молярную массу электролита осмометрическим методом, если осмотическое давление 800 мл раствора, содержащего15 г этого вещества, равно 7,4 атм при 18^0С (изотонический коэффициент 1,97).

Задача 3. Рассчитайте температуру замерзания водного раствора глюкозы с концентрацией 45 г/кг, если криоскопическая константа воды 1,86.

Вариант № 15

Задача 2. Рассчитайте осмотическое давление 0,9%-ного раствора иодида натрия при температуре 36^0С (изотонический коэффициент 1,98). Каким он является по отношению к плазме крови?

Задача 3. Рассчитайте температуру кипения 3 л сиропа, содержащего 250 г сахарозы (эбулиоскопическая константа $К_{ЭБ}$ = 0,52).

Вариант № 16

Задача 2. Рассчитайте, сколько г глюкозы надо взять для приготовления 2 л изотонического раствора.

Задача 3. Рассчитайте температуру замерзания 5%-ного раствора хлорида алюминия (криоскопическая константа $К_{кр}$ = 1,86, степень диссоциации 96%).