

Вопросы и задачи для подготовки к защите модуля №1
«Основы количественного анализа»
для студентов *лечебного* факультета

Теоретическая часть:

1. Дайте определение понятиям: «раствор», «растворитель», «растворенное вещество». Современная классификация плазмозамещающих (инфузионных) растворов в медицине, применение.
2. Дайте определения, поясните физический смысл следующих способов выражения концентраций веществ в растворе, применение в медицинской практике: массовая доля, молярная концентрация, титр.
3. Дайте определения, поясните физический смысл следующих способов выражения концентраций веществ в растворе, применение в медицинской практике: молярная концентрация эквивалента, молярная концентрация и молярная (мольная) доля. Что такое эквивалент и фактор эквивалентности?
4. Укажите основные способы приготовления растворов. Дайте краткую характеристику этим способам.
5. Какой метод количественного анализа называют титриметрическим (объемным)? Какое правило лежит в основе этого метода. Укажите его математическое выражение. Укажите, какие требования предъявляют к реакциям, лежащим в основе титриметрического анализа?
6. Основные понятия титриметрического анализа: титрование, определяемое вещество, рабочий (первичный и вторичный) раствор, точка эквивалентности, установочное вещество.
7. Что называется титрантом (стандартным раствором)? Указать основные способы приготовления титранта. Можно ли приготовить стандартный раствор NaOH (KOH) по точной навеске? Если да, то как? Если нет, то почему? Ответ пояснить.
8. Объясните, как готовится рабочий раствор HCl. Какие установочные вещества применяются для стандартизации раствора? Напишите уравнения соответствующих реакций.
9. Классификация методов титриметрического анализа. Дайте краткую характеристику каждого метода (титранты, индикаторы, определяемые вещества, установочные вещества). Приведите соответствующие уравнения реакций.
10. Укажите основные способы титрования. Объясните суть прямого титрования.
11. Какие вещества называют установочными? Каким требованиям они должны отвечать. Приведите примеры. Какие из перечисленных веществ относятся к установочным в методе нейтрализации: H_2SO_4 , NaOH, $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, HCl, $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$.
12. Сущность метода кислотно-основного титрования (метод нейтрализации): титранты, определяемые и установочные вещества, индикаторы метода. Медико-биологическое значение метода кислотно-основного титрования.
13. Что называют кривой титрования метода нейтрализации? Для чего нужна кривая титрования? Правило выбора индикатора при кислотно-основном титровании. Ответ поясните на конкретном примере.
14. Каковы особенности кривой титрования слабой кислоты сильным основанием? Укажите, в присутствии какого индикатора титруют уксусную кислоту рабочим раствором гидроксида калия. Ответ поясните.
15. Каковы особенности кривой титрования слабого основания сильной кислотой? Укажите, в присутствии какого индикатора титруют раствор аммиака рабочим раствором хлороводородной кислоты и почему?
16. Каковы особенности кривой титрования сильных кислот сильными основаниями (или наоборот)? Какие используют индикаторы для фиксирования точки эквивалентности? Поясните.

Практическая часть:

1. Сколько г и моль растворенного вещества содержится в заданной массе раствора с указанной массовой долей вещества: 200 г 11,1%-ного раствора $CaCl_2$.

2. В 2 л воды растворили 320 лхлороводорода (н.у.). Рассчитайте массовую долю соляной кислоты в полученном растворе.
3. Хлорид цинка используется в качестве вяжущего и асептического средства. Определите молярную и моляльную концентрации, а также массовую долю вещества в растворе, содержащего 5 г ZnCl_2 в 100 г раствора ($\rho = 1$ г/мл).
4. Определите фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента H_3PO_4 в следующих уравнениях реакций: а) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$; б) $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Что такое фактор эквивалентности?
5. Определите фактор эквивалентности декагидраттетрабората натрия и оксалата натрия (поясните).
6. Сколько г Na_2CO_3 содержится в 500 мл 0,25 н. раствора? Чему равен титр Na_2CO_3 в таком растворе?
7. При отравлениях цианидами внутривенно вводят 2%-ный раствор нитрита натрия ($\rho = 1,011$ г/мл). Рассчитайте молярную концентрацию и титр соли в растворе.
8. Смешали 4,24 г Na_2CO_3 и 216 г воды. Рассчитайте моляльную концентрацию и молярную долю растворенного вещества в растворе.
9. Необходимо приготовить 200 мл раствора NaCl с $\omega = 3,0\%$ ($\rho = 1,02$ г/мл) из концентрированного раствора NaCl с $\omega = 19,5\%$ ($\rho = 1,144$ г/мл). Сделайте расчет объема раствора и воды, составьте алгоритм действий по приготовлению данного раствора. Какой химической посудой необходимо воспользоваться?
10. Необходимо приготовить 250 мл раствора NaCl ($c(\text{NaCl}) = 0,6124$ моль/л) из концентрированного раствора NaCl с $\omega = 19,5\%$ ($\rho = 1,144$ г/мл). Сделайте расчет объема раствора и составьте алгоритм действий по приготовлению данного раствора. Какой химической посудой необходимо воспользоваться?
11. Необходимо приготовить 250 мл раствора NaCl с $T(\text{NaCl}) = 0,03060$ г/мл из концентрированного раствора NaCl с $\omega = 19,5\%$ ($\rho = 1,144$ г/мл). Сделайте расчет объема раствора и составьте алгоритм действий по приготовлению данного раствора. Какой химической посудой необходимо воспользоваться?
12. Необходимо приготовить 500 мл 0,2 н. раствора Na_2CO_3 из концентрированного раствора с $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 16,03\%$ ($\rho = 1,17$ г/мл). Сделайте расчет объема раствора и составьте алгоритм действий по приготовлению данного раствора. Какой химической посудой необходимо воспользоваться?
13. Необходимо приготовить 250 мл 0,1 н. раствора H_3PO_4 из концентрированного раствора кислоты с $\omega = 70,07\%$ ($\rho = 1,520$ г/мл). Сделайте расчет объема раствора и составьте алгоритм действий по приготовлению данного раствора. Какой химической посудой необходимо воспользоваться?
14. Чему равна масса декагидраттетрабората натрия, если на титрование израсходовано 15,1 мл раствора хлороводородной кислоты $c(\text{HCl}) = 0,103$ моль/л? Укажите метод и способ титрования, которым необходимо воспользоваться для количественного определения. Какой индикатор необходимо взять для фиксирования состояния эквивалентности?
15. Рассчитайте молярную концентрацию хлороводородной кислоты в растворе, если на титрование 0,1000 г $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ израсходовано 15,26 мл соляной кислоты. Укажите метод и способ титрования, которым необходимо воспользоваться для количественного определения. Какой индикатор необходимо взять для фиксирования состояния эквивалентности?
16. Рассчитайте титр аммиака в исследуемом растворе, если на титрование 10,00 мл раствора NH_3 израсходовано 12,25 мл 0,1000 н. раствора HCl . Укажите метод и способ титрования, которым необходимо воспользоваться для количественного определения. Какой индикатор необходимо взять для фиксирования состояния эквивалентности?
17. Навеска KOH растворена в мерной колбе на 200 мл. Вычислите массу KOH в растворе, если на титрование 10,00 мл этого раствора израсходовано 12,40 мл раствора HCl , $c(\text{HCl}) = 0,1151$ моль/л. Укажите метод и способ титрования, которым необходимо воспользоваться для количественного определения. Какой индикатор необходимо взять для фиксирования состояния эквивалентности?

Вопросы и задачи для подготовки к защите модуля № 2
(итоговое тестирование)
«Основы коллоидной химии и физико-химические методы анализа»
для студентов лечебного факультета

Теоретическая часть (варианты ответов не предоставляются):

1. Дайте определение свободной поверхностной энергии, причины ее возникновения.
2. Термодинамическая характеристика процесса адсорбции, влияние температуры на величину физической адсорбции.
3. Закон Генри. Медико-биологическое значение закона.
4. Правило Панета-Фаянса-Пескова. Укажите и поясните, какие ионы будут адсорбироваться на кристалле AgBr: K^+ , Cu^{2+} , Br^- , SO_4^{2-} , HPO_4^{2-} , Fe^{3+} .
5. Сформулируйте правило Ребиндера. Объясните схему строения дифильных молекул.
6. Правило Дюкло–Траубе. Сравните поверхностную активность уксусной, пропионовой и стеариновой кислот, поясните.
7. Характеристика поверхностно-активных веществ, примеры природных ПАВ.
8. Каким сорбентом является активированный уголь? Какие вещества лучше адсорбирует? Как при адсорбции из водных растворов на угле стеарат натрия ориентируется в сторону угля?
9. На каких адсорбентах лучше адсорбируются электролиты? Что лучше адсорбируется на поверхности фермента?
10. Особенности адсорбции из раствора на твердом адсорбенте.
11. Адсорбция газов на твердых адсорбентах – экзотермический процесс, поэтому как изменится величина адсорбции при охлаждении? Биологическое значение адсорбции газов.
12. Определение, виды ионитов. Применение катионитов, анионитов.
13. Хроматография, определение. Цели, медико-биологическое значение хроматографии.
14. На чем основаны ионообменная, молекулярно-ситовая хроматографии? Области применения.
15. Особенность гемо- и лимфосорбции.
16. Строение мицеллы лиофобного золя. Повышение устойчивости лиофобных коллоидных растворов.
17. Кровь и сгусток крови как дисперсная система.
18. Дайте определение: потенциал течения, потенциал седиментации. Электрофорез, электроосмос.
19. Коагуляция, определение, причины возникновения. Порог коагуляции. Коагуляционная способность ионов натрия. Коллоидная защита.
20. Вязкость растворов ВМС. Вязкость крови, плазмы. Влияние концентрации на вязкость.
21. Изоэлектрическая точка. Поясните схематично:
 - 1) Какой заряд имеет макромолекула альбумина ($pI = 4,8$) при $pH > 4,8$?
 - 2) В растворе находится смесь белков: глобулин ($pI = 7$), коллаген ($pI = 4,0$), альбумин ($pI = 4,8$). При каком значении pH можно электрофоретически разделить эти белки?
22. Набухание растворов ВМС. Влияние pH на величину степени набухания.
23. Особенности денатурации белка.
24. Принцип метода «аппарат искусственная почка». Какой процесс лежит в основе метода?
25. Электрическая, электролитическая подвижность ионов, факторы, влияющие на их величину. У какого биологического объекта низкая электрическая проводимость?
26. Удельная электрическая проводимость, определение. Принцип кондуктометрии. Как изменяется электрическая проводимость мочи при сахарном диабете?
27. Молярная электрическая проводимость, определение, влияние разбавления на ее величину.
28. Почему в ряду одновалентных ионов Li^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ скорость движения этих ионов в электрическом поле увеличивается?
29. Как заряжена внутренняя поверхность клеточных мембран, проницаемых для ионов калия в состоянии физиологического покоя?
30. Правило записи гальванических цепей, анод, катод. Электроды I, II рода.

31. Электродный, мембранный, диффузионный, окислительно-восстановительный потенциалы. Причины возникновения. Биологическое значение.
32. Электрод сравнения, электрод определения. Хлорсеребряный электрод. Принцип потенциометрии.

Практическая часть (решение задачи нужно написать, вариантов ответа не будет):

1. Какая масса холестерина адсорбируется из плазмы крови, содержащей 4,8 мкмоль/мл холестерина, если $K = 2$ мкмоль/мл, $M_{\text{хол}} = 386$ г/моль. Величина ёмкости адсорбента по холестерину $\Gamma_{\infty} = 0,7$ мкмоль/г.
2. Золя CaC_2O_4 получением смешением растворов CaCl_2 и $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Напишите формулу мицеллы золя, если известно, что при электрофорезе гранула перемещается к катоду.
3. Какой объем 0,001М раствора FeCl_3 надо добавить к 0,03 л 0,002М раствора AgNO_3 , чтобы частицы золя хлорида серебра в электрическом поле двигались к аноду? Напишите формулу мицеллы золя.
4. Какой объем раствора нитрата серебра с концентрацией 0,001 моль/л следует добавить к 10 мл раствора хлорида натрия с концентрацией 0,002 моль/л, чтобы получить золь, гранулы которого заряжены положительно? Напишите схему строения мицеллы золя.
5. К 100 мл 0,03%-ного раствора NaCl (плотность 1 г/мл) добавили 250 мл 0,001М раствора AgNO_3 . Сделайте расчет, напишите формулу мицеллы золя. Какой из перечисленных электролитов вызовет коагуляцию этого золя с наименьшим порогом коагуляции: KCl , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, K_2CrO_4 , MgSO_4 , AlCl_3 ?
6. Явная коагуляция 2 л золя гидроксида алюминия наступила при добавлении 10,6 мл раствора с концентрацией $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 0,01 моль/л. Вычислите порог коагуляции золя гексацианоферрат-ионами. Напишите формулу мицеллы золя гидроксида алюминия.
7. Золя ZnS получен смешением растворов K_2S и $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ при некотором избытке K_2S . Напишите формулу мицеллы золя. Какой из электролитов – AlCl_3 , BaCl_2 , KI – будет обладать наименьшей коагулирующей способностью?
8. Составьте электрохимическую схему из двух электродов: водородного ($a(\text{H}^+) = 0,1$ моль/л, $p_{\text{H}_2} = 101,3$ кПа) и стандартного медного ($\varphi^0 = +0,340$ В). Напишите уравнения реакций, протекающих на электродах и в цепи. Укажите анод, катод.
9. Вычислите молярную электрическую проводимость раствора с массовой долей хлорида бария, равной 10% ($\rho = 1,092$ г/мл). Удельная электрическая проводимость этого раствора равна $0,0073 \text{ Ом}^{-1}\text{см}^{-1}$.
10. При какой концентрации ионов цинка (в моль/дм³) потенциал цинкового электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного потенциала ($\varphi^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76$ В)? Дайте определение металлического электрода.
11. Определите значение мембранного потенциала при 37°C, если концентрация ионов K^+ внутри клетки в 20 раз больше, чем снаружи.
12. Вычислите редокс-потенциал (В) при температуре 25°C для системы $\text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+}$, если $\varphi^0(\text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+}) = 1,84$ В, активная концентрация (a) (Co^{2+}) = 0,01М, $a(\text{Co}^{3+}) = 0,01$ М.
13. Вычислите диффузионный потенциал, возникающий на границе 0,001М и 0,1М растворов NaI при 25°C, если $U^0(\text{Na}^+) = 5,2 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2/\text{В}\cdot\text{с}$, $U^0(\text{I}^-) = 8,0 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2/\text{В}\cdot\text{с}$.
14. Для измерения pH сока поджелудочной железы была составлена гальваническая цепь из водородного и хлорсеребряного (насыщенного) электродов. Измеренная при 37°C ЭДС составила 707 мВ. Вычислите pH сока поджелудочной железы.