**Вопросы к зачёту по дисциплине**

 **«Химические и физико-химические**

 **методы исследования в медицине»**

В программу зачёта по дисциплине «Химические и физико-химические методы исследования в медицине» входят следующие темы:

* ***ОБЪЁМНЫЙ АНАЛИЗ:***

 **- метод нейтрализации,**

 **- метод перманганатометрии,**

 **- метод йодометрии,**

 **- метод комплексонометрии.**

* ***БУФЕРНЫЕ СИСТЕМЫ* (ацетатная, гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, оксигемоглобиновая, белковая, аммонийная):**

 **- типы буферных систем,**

 **- механизм буферного действия,**

 **- область буферного действия,**

 **- расчёт концентрации ионов водорода и рН в буферных растворах,**

 **- буферная ёмкость.**

Зачётный билет включает в себя два вопроса - по одному из каждой темы.

***ОБЪЁМНЫЙ АНАЛИЗ***

**Вопросы №1**

**1**. В лаборатории имеются индикаторы:

1. метиловый фиолетовый (интервал перехода 0-1,8)
2. феноловый красный (интервал перехода 6,4-8,2)
3. крахмал.

Какой из этих индикаторов пригоден для:

1. йодометрического определения тиосульфата натрия;
2. алкалиметрического определения серной кислоты?

**2**. В лаборатории имеются индикаторы:

1. фенолфталеин (интервал перехода 8,2-9,8)
2. ализариновый желтый (интервал перехода 10,0-12,0)
3. метиловый оранжевый (интервал перехода 3,1-4,4)

Какой из этих индикаторов пригоден для определения содержания в растворе:

1. гидрокарбоната натрия
2. муравьиной кислоты?

**3**. В лаборатории имеются:

трилон Б

серная кислота

аммонийный буферный раствор

перманганат калия

гидроксид калия

хромоген чёрный

Какие из этих веществ необходимы для определения содержания в растворе:

1. соли Мора(NH4)2SO4∙FeSO4∙6H2O
2. гидрокарбоната магния?

**4**. В лаборатории имеются растворы:

гидроксида калия

аммиака

соляной кислоты

серной кислоты

дихромата калия

перманганата калия.

Какие из этих растворов следует использовать для определения содержания:

1. ионов Fe2+
2. ацетата натрия?

**5.**Для ацидиметрического определения ацетата натрия в растворе были использованы три разных индикатора:

тропеолин 00 (интервал перехода 1,4 - 3,2)

бромкрезоловый зелёный (интервал перехода 3,9-5,4)

тимолфталеин (интервал перехода 9,3-10,5).

В каком случае результаты титрования получились

1. точными;
2. завышенными;
3. заниженными?

**6.** Для алкалиметрического определения хлорида аммония в растворе (титрант – гидроксид калия) были использованы три разных индикатора:

1. фенолфталеин (интервал перехода 8,2-9,8)
2. индигокармин (интервал перехода 12,0-14,0)
3. метиловый оранжевый (интервал перехода 3,1-4,4).

В каком случае результаты титрования получились точными, в каком раствор оказался недотитрован, и в каком перетитрован?

**7.** В лаборатории имеются стандартные растворы:

йода,

соли Мора(NH4)2SO4∙FeSO4∙6H2O,

соляной кислоты

и индикаторы: бромкрезоловый зелёный (рКа=4,9), фенолфталеин

 (рКа=8,5), крахмал.

Выберите титрант и индикатор для определения количества карбоната натрия, опишите ход анализа.

**8.** В лаборатории имеются стандартные растворы:

соляной кислоты,

серной кислоты,

перманганата калия

и индикаторы: крахмал, метилрот (рКа=5,0), феноловый красный (рКа=8,0).

Что будет являться титрантом и индикатором при определении содержания Fe2+ в растворе? Опишите ход анализа.

**9.**В лабораторию принесли на анализ следующие объекты:

1. раствор уксусной кислоты;
2. раствор гидроксида бария;
3. хлорную известь.

Для каждого объекта выберите метод количественного анализа,предложите титранты и индикаторы для фиксирования точки эквивалентности. Рассмотрите химизм реакций, протекающих при титровании.

**10.** Для алкалиметрического определения серной кислоты в растворе (титрант – гидроксид калия) были использованы три разных индикатора:

1. тропеолин 00 (интервал перехода 1,4 - 3,2),
2. феноловый красный (интервал перехода 6,4-8,2),
3. ализарин жёлтый (интервал перехода 10,0-12,0).

В каком случае результаты титрования получились точными, в каком раствор оказался недотитрован, и в каком перетитрован?

**11.** Для ацидиметрического определения гидроксида натрия в растворе (титрант – соляная кислота) были использованы три разных индикатора:

1. тропеолин 00 (интервал перехода 1,4 - 3,2),
2. феноловый красный (интервал перехода 6,4 - 8,2),
3. нитрамин (интервал перехода 10,3-12,8).

В каком случае результаты титрования получились точными, в каком раствор оказался недотитрован, и в каком перетитрован?

**12.** В лабораторию принесли на анализ следующие объекты:

1. кристаллогидрат сульфата железа;
2. раствор гидроксида калия;
3. кристаллического сульфита натрия.

Для каждого объекта выберите метод количественного анализа,предложите титранты и индикаторы для фиксирования точки эквивалентности. Рассмотрите химизм реакций, протекающих при титровании.

**13.** В лабораторию принесли на анализ следующие объекты:

1. образец питьевой воды, содержащей ионы кальция и магния;
2. раствор пероксида водорода;
3. образец сточной воды, содержащей нитрит-ионы.

Для каждого объекта выберите метод количественного анализа,предложите титранты и индикаторы для фиксирования точки эквивалентности. Рассмотрите химизм реакций, протекающих при титровании.

**14.** В лаборатории имеются разбавленная серная кислота и стандартные растворы:

перманганата калия,

тиосульфата натрия

и индикаторы: бромкрезоловый зеленый (рКа= 4,9), бромтимоловый синий (рКа=7,0), тимоловый синий (рКа=8,8), крахмал.

Что будет являться титрантом и индикатором при определении содержания оксалата натрия в растворе? Рассмотрите химизм реакции, протекающей при титровании, и опишите ход анализа.

**15.** В лабораторию принесли на анализ следующие объекты:

1. образец сточной воды, содержащей аммиак;
2. карбонат натрия, содержащий примеси;
3. кристаллогидрат оксалата натрия.

Для каждого объекта выберите метод количественного анализа,предложите титранты и индикаторы для фиксирования точки эквивалентности.Рассмотрите химизм реакций, протекающих при титровании.

**16.**При алкалиметрическом определении хлорида аммония в растворе (титрант – раствор гидроксида калия) были использованы три разных индикатора:

А. фенолфталеин (интервал перехода 8,2 - 9,8),

 Б. индигокармин (интервал перехода 12,0 - 14,0),

В. метилоранж (интервал перехода 3,1 - 4,4).

В каком случае результаты титрования получились точными, в каком раствор оказался недотитрован, и в каком перетитрован? Ответ обоснуйте.

***БУФЕРНЫЕ СИСТЕМЫ***

**Вопросы № 2**

**1**. В лаборатории имеются водные растворы: фосфорной кислоты, гидроксида калия,аммиака, соляная кислота. Какие буферные растворы можно приготовить из этих веществ? Рассмотрите механизм их буферного действия.

**2.**К аммонийному буферу добавили небольшое количество соляной кислоты. Как изменился рН буферного раствора? Ответ построить на основании уравнения Гендерсона-Гассельбаха.

**3.** К аммонийному буферу добавили небольшое количество гидроксида натрия. Как это отразилось на буферной ёмкости и рН буферного раствора?

**4.**На титрование буферного раствора с рН = 7,3 с индикатором метиловым красным (рКа= 5,0) было израсходовано 10 мл соляной кислоты (СHCl = 0,05 моль/л). На титрование такого же объёма данного раствора с индикатором тимолфталеином (рКа= 9,6) было израсходовано 8 мл раствора КОН (СKOH = 0,08 моль/л). Какая буферная ёмкость раствора выше – по кислоте или по щёлочи?

**5.** К аммонийному буферному раствору добавили хлорид аммония. Как изменился рН буферного раствора? Ответ построить на основании уравнения Гендерсона-Гассельбаха.

**6.** Ацетатный буферный раствор разбавили водой. Отразилось ли это на значении рН буферного раствора? Ответ постройте на основании уравнения Гендерсона-Гассельбаха.

**7.**На титрование двух равных объёмов буферного раствора с рН= 4,5 кислотой (СHCl = 0,08 моль/л)и щёлочью (СKOH = 0,04 моль/л)с индикаторами метиловым фиолетовым (рКа= 1,0) и феноловым красным (рКа= 8,0) соответственно были израсходованы равные объёмы кислоты и щёлочи. Какая буферная ёмкость раствора выше – по кислоте или по щёлочи?

**8.**К формиатному буферному раствору (HCOOH + HCOONa) добавили небольшое количество гидроксида натрия. Как изменился рН буферного раствора? Ответ постройте на основании уравнения Гендерсона-Гассельбаха.

**9.**На титрование буферного раствора с рН = 4,48 с индикатором тимоловым синим (рКа= 1,65) было израсходовано 10 мл кислоты(CHCl = 0,10моль/л). На титрование такого же объёма буфера с индикатором бромтимоловым синим (рКа= 7,30) было израсходовано 8 мл щёлочи (CКОН = 0,15моль/л). Какая буферная ёмкость раствора выше - по кислоте или по щёлочи?

**10.** К формиатному буферу (HCOOH + HCOONa) добавили небольшое количество муравьиной кислоты. Как изменились буферная ёмкость и рН буферного раствора?

**11.** К фосфатному буферу добавили гидрофосфат натрия. Как изменился рН буферного раствора? Ответ постройте на основании уравнения Гендерсона-Гассельбаха.

**12.**На титрование двух равных объёмовбуферного раствора с рН = 7,1 кислотой (CHCl = 0,15моль/л) и щёлочью (CКОН = 0,10моль/л) с индикаторами метиловым красным (рКа= 5,0) и тимолфталеином (рКа= 9,6) соответственно были израсходованы равные объёмы кислоты и щёлочи. Какая буферная ёмкость раствора выше - по кислоте или по щёлочи?

**13.**На титрование двух равных объёмов буферного раствора с рН= 5,0 кислотой (CHCl = 0,05моль/л) и щёлочью (CКОН = 0,10моль/л) с индикаторами тимоловым синим (рКа= 1,65) и феноловым красным (рКа= 8,0) соответственно были израсходованы равные объёмы кислоты и щёлочи. Какая буферная ёмкость раствора выше - по кислоте или по щёлочи?

**14.** К фосфатному буферу добавили дигидрофосфат натрия. Как изменился рН буферного раствора? Ответ постройте на основании уравнения Гендерсона-Гассельбаха.

**15.**К фосфатному буферу добавили дистиллированную воду. Как изменилисьбуферная ёмкость и рН буферного раствора?

**16.**В каком объёмном соотношении следует смешать растворы гидрофосфата и дигидрофосфата натрия одинаковой молярной концентрации для получения буферного раствора с рН = 6,2?

рКа(Н2РО4-) = 7,2.