

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

кафедра химии и физики

УТВЕРЖДЕНО
протоколом заседания Центрального
координационного учебно-методического совета
от «28» августа 2020 г. № 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «**Химия**»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы
специалитета по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденной 31.08.2020 г.

для студентов **2 курса**
по специальности **31.05.03 Стоматология**

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры от
28 августа 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой, д.х.н.



Р.В. Калагова

г. Владикавказ 2020 г.

СТРУКТУРА ФОС

1. Титульный лист
2. Структура ФОС - стр. 2
3. Рецензия на ФОС - стр.3-4
4. Паспорт оценочных средств - стр. 5
5. Комплект оценочных средств:
 - вопросы к зачету и модулям - стр. 6-22
 - вопросы и упражнения для самостоятельной работы – стр. 23-76

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**РЕЦЕНЗИЯ
на фонд оценочных средств**

**по дисциплине «Химия»
для студентов I курса
по специальности - 31.05.03 Стоматология**

Фонд оценочных средств составлен на кафедре химии и физики на основании рабочей программы дисциплины и соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности 31.05.03. Стоматология.

Фонд оценочных средств утвержден на заседании Центрального координационного учебно-методического совета и скреплен печатью учебно-методического управления.

Фонд оценочных средств включает в себя билеты к зачету, а также тематические тесты.

Вопросы в билетах разнообразны и отражают весь объем практических навыков по дисциплине «Химия».

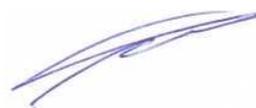
Количество билетов к зачету составляет 20, что достаточно для проведения зачета и исключает неоднократное использование одного и того же билета во время зачета в одной академической группе в один день. Билет к зачету включает в себя 4 вопроса. Формулировки вопросов совпадают с формулировками перечня вопросов, выносимых на зачет. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы, позволяющее более полно охватить материал дисциплины.

Сложность вопросов в билетах распределена равномерно. Замечаний к рецензируемому фонду оценочных средств нет. В целом, фонд оценочных средств по дисциплине «Химия» способствует качественной оценке уровня владения обучающимися профессиональными компетенциями.

Рецензируемый фонд оценочных средств по дисциплине «Химия» может быть рекомендован к использованию для промежуточной аттестации на стоматологическом факультете у студентов I курса.

Рецензенты:

Доцент кафедры общей и неорганической химии
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный
университет им. Коста Левановича Хетагурова»,
к.х.н., доцент

 Бигаева И.М.

Декан факультета химии, биологии и биотехнологии
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный
университет им. Коста Левановича Хетагурова»,
к.х.н.


Агаева Ф.А.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**РЕЦЕНЗИЯ
на фонд оценочных средств**

**по дисциплине «Химия»
для студентов I курса
по специальности - 31.05.03 Стоматология (специалитет)**

Фонд оценочных средств составлен на кафедре химии и физики на основании рабочей программы дисциплины и соответствуют требованиям ФГОС ВО.

Фонд оценочных средств утвержден на заседании Центрального координационного учебно-методического совета и скреплен печатью учебно-методического управления.

Фонд оценочных средств включает в себя билеты к зачету, тематические тесты. Количество билетов на зачет составляет 20, что достаточно для проведения зачета и исключает неоднократное использование одного и того же билета во время зачета в одной академической группе в один день. Билет включает в себя 4 вопроса. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы, позволяющее более полно охватить материал учебной дисциплины. Сложность вопросов в билетах распределена равномерно.

Замечаний к рецензируемому фонду оценочных средств нет. В целом, фонд оценочных средств по дисциплине «Химия» способствует качественной оценке уровня владения обучающимися компетенциями.

Рецензируемый фонд оценочных средств по дисциплине «Химия» может быть рекомендован к использованию для промежуточной аттестации на стоматологическом факультете у студентов 1 курса.

Рецензент:

Председатель ЦУМК естественнонаучных и математических дисциплин с подкомиссией по экспертизе оценочных средств, доцент



Н.И. Боциева



Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине «Химия»

№п/п	Наименование контролируемого раздела(темы)дисциплины/ модуля	Код формируемой компетенции (этапа)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
Вид контроля	Промежуточный		
1.	Учение о растворах. Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности.	ОПК-7, ПК-18	Билеты к зачету, тематические тесты
2.	Элементы химической термодинамики и кинетики.	ОПК-7, ПК-18	Билеты к зачету, тематические тесты
3.	Учение о растворах. Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности. Физико-химия поверхностных явлений.	ОПК-7, ПК-18	Билеты к зачету, тематические тесты
4.	Биологически активные соединения, лежащие в основе функционирования живых систем. Строение и свойства биологически активных полимеров, лежащих в основе функционирования живых систем. Полимеры медицинского назначения.	ОПК-7, ПК-18,	Билеты к зачету, тематические тесты
5-6.	Физико-химия дисперсных систем и растворов ВМС.	ОПК-7, ПК-18	Билеты к зачету, тематические тесты

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ по химии
для студентов
1 курса педиатрического факультета**

Общая химия

1. Предмет и задачи химической науки.
2. Значение химии для медиков.
3. Роль H_2O и растворов в жизнедеятельности.
4. Типы химических реакций.
5. Какое равновесие является гетерогенным?
6. Конкурирующие гетерогенные равновесия разных типов (образование комплексных соединений, малодиссоциированной кислоты, окисление или восстановление одного из ионов малорастворимого соединения).
7. Гетерогенные равновесия в жизнедеятельности организмов. Условия образования фосфатов кальция в слабощелочных растворах.
8. Сильные и слабые электролиты.
9. Степень и константа диссоциации. Факторы, влияющие на степень и константу диссоциации.
10. Сформулируйте закон разведения Оствальда.
11. Что называют ионной силой раствора? Закон Дебая-Хюккеля.
12. Роль электролитов в процессах жизнедеятельности.
13. Процессы сольватации и гидратации. Сольволиз и гидролиз.
14. Гидролиз солей. Дайте определение гидролизу. Гидролиз с точки зрения протолитической теории.
15. Какие типы солей подвергаются гидролизу? Типы гидролиза.
16. Роль гидролиза биоорганических соединений в процессах жизнедеятельности?
17. Напишите уравнение гидролиза АТФ. Какова роль этого процесса в организме человека?
18. Как выражается константа гидролиза для различных случаев гидролиза? Что называется константой гидролиза? От чего зависит константа гидролиза соли?
19. Как определяется степень гидролиза, факторы, влияющие на степень гидролиза.
20. Что называют растворами? Значение растворов в жизнедеятельности организмов?
21. Классификация растворов: растворы электролитов, неэлектролитов, растворы амфолитов, растворы полиэлектролитов.
22. Концентрация растворов и способы ее выражения.
23. Диффузия в растворах. Закон Фика. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского.
24. Факторы, влияющие на скорость диффузии. Роль диффузии в процессах переноса веществ в биологических системах.
25. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов.
26. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания растворителя, повышение температуры кипения, осмос.
27. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Зависит ли осмотическое давление от природы растворенного вещества?
28. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Изотонический коэффициент.
29. Роль осмоса в биологических системах. Плазмолиз и лизис.
30. Что называют буферными растворами?

31. Чем обусловлено буферное действие с точки зрения протонной теории?
32. Классификация кислотно-основных буферных систем. Какие типы буферных систем известны?
33. Расчет рН буферных систем. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха.
34. От чего зависит рН буферной системы?
35. Что называется буферной емкостью системы? От чего зависит буферная емкость системы?
36. Объясните, почему большинство буферных систем организма имеет буферную емкость по кислоте больше, чем по основанию.
37. Патологические явления: ацидоз и алкалоз.
38. Какое химическое равновесие поддерживают в организме буферные системы?
39. Какая буферная система вносит максимальный относительный вклад в поддержание протолитического гомеостаза во внутренней среде эритроцитов?
40. Какие соединения называются координационными? Приведите примеры.
41. Классификация координационных соединений.
42. Природа химической связи в комплексных соединениях.
43. Как рассчитывается общая и ступенчатая константы нестойкости (устойчивости)?
44. Диссоциация комплексных соединений.
45. Дайте определение понятий- комплексообразователь и лиганд.
46. Что означает понятие дентатности лигандов?
47. Какие комплексные соединения являются хелатными?
48. Какие биологически важные комплексы вы знаете?
49. Конформационные состояния комплексных ионов.
50. Предмет химической кинетики.
51. Что понимают под скоростью химической реакции?
52. В чем различие гомогенных и гетерогенных химических процессов?
53. Как выражается средняя и истинная скорость химических реакций?
54. Какие факторы влияют на скорость химической реакции?
55. Закон действия масс.
56. Что такое константа скорости химической реакции? От каких факторов она зависит?
57. Как скорость химической реакции зависит от температуры? Сформулируйте правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
58. Порядок и молекулярность реакции.
59. Какое явление называется катализом? Чем отличается гетерогенный катализ от гомогенного? В чем особенности ферментативного катализа?
60. Обратимые и необратимые реакции.
61. Выражение константы равновесия через равновесные концентрации реагирующих веществ. Каков физический смысл константы равновесия?
62. Сформулируйте принцип Ле Шателье.
63. При увеличении температуры увеличиваются скорости как прямой, так и обратной реакции. Почему наблюдается смещение равновесия? Изменяется ли при этом константа химического равновесия?
64. Что такое адсорбция? Какие причины обуславливают адсорбционную способность вещества?
65. Что такое адсорбент, адсорбат? В чем суть процесса адсорбции? Чем понятие «абсорбция» отличается от понятия «адсорбция»?
66. Что такое адсорбция и десорбция? Как количественно выражают адсорбцию?
67. Что такое адсорбционное равновесие и чем оно характеризуется? Как можно сместить адсорбционное равновесие?

68. Зависимость количества адсорбированного вещества Γ от температуры при постоянном давлении для физической и химической адсорбции.
69. Как поверхностная активность вещества зависит от его молярной массы в пределах гомологического ряда?
70. Дайте формулировку правила Дюкло - Траубе.
71. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
72. Уравнение Фрейндлиха.
73. Правило Шилова.
74. Что изучает коллоидная химия? Дать понятие о дисперсной системе, степени дисперсности.
75. Классификация дисперсных систем по размеру частиц ДФ и степени дисперсности.
76. Дать характеристику коллоидных систем.
77. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию фаз, их виды и обозначения.
78. Сходство и отличие свойств коллоидных растворов от грубодисперсных систем.
79. Сходство и отличие свойств коллоидных растворов от истинных растворов.
80. Классификация дисперсных систем по характеру взаимодействия ДФ и ДС. Основные отличия лиофобных коллоидов от лиофильных.
81. Необходимые условия получения лиофобных коллоидных растворов.
82. Методы получения лиозолей.
83. Метод пептизации и его принципиальное отличие от других методов получения золей. Адсорбционная и диссолюционная пептизации, в чем их отличие?
84. Строение мицеллы лиозоля.
85. Правило Панета-Фаянса. Структура ДЭС. Принципы его формирования.
86. Понятие о полимерах. Природные биополимеры.
87. Химическое строение, типы связей в полимерах.
88. Фазовые и физические состояния полимеров.
89. Классификации высокомолекулярных соединений. Органические и неорганические ВМС.
90. Способы получения ВМС.
91. Чем объясняется влияние электролитов на величину набухания?
92. Вязкость растворов ВМС. Чем объясняется аномальная вязкость растворов ВМС?
93. Уравнение Штаудингера.
94. Предмет и задачи химической термодинамики. Химическая термодинамика как основа биоэнергетики. Системы: изолированные, закрытые, открытые. По каким признакам классифицируются системы?
95. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа. Изобарный и изохорный тепловые эффекты.
96. Энтальпия. Что определяет значение энтальпии химической реакции?
97. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты образования и сгорания.
98. Термохимические расчеты и их использование для энергетической характеристики биохимических процессов.
99. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии. Калорийность основных составных частей пищи и некоторых пищевых продуктов. Расход энергии при различных режимах двигательной активности.
100. Перечислите параметры стандартного состояния системы.
101. Энтропия. Статистическое и термодинамическое толкование энтропии. Стандартная энтропия.
102. Термодинамический и кинетический аспекты химического равновесия.

103. Кисотно-основное равновесие. Современные представления о кислотно-основных равновесиях.
104. Протолитическая теория Бренстеда и Лоури. Понятие кислоты и основания. Амфолиты.
105. Кислотно-основные (протолитические) сопряженные пары. Полу реакция и полная протолитическая реакция.
106. Ионизация и диссоциация. Константы кислотности и основности.

Биоорганическая химия

1. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия как специфическое явление органической химии.
2. Классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы. Функциональная группа. Структурная формула. Структурные изомеры.
3. Основные правила составления названий по номенклатуре ИЮПАК для органических соединений; заместительная и радикало-функциональная номенклатура.
4. Родоначальная структура, заместители, характеристические группы. Покажите на конкретных примерах.
5. Основные классы биологически важных органических соединений: спиртов, фенолов, тиолов, аминов, простых эфиров, сульфидов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Органические радикалы.
6. Что такое изомерия и какие виды ее Вам известны?
7. Какие электронные эффекты заместителей Вы знаете?
8. Основные приемы номенклатуры ЮПАК соединений.
9. Атомные орбитали и их гибридизация.
10. Структурная и пространственная изомерии.
11. Конфигурация и конформация.
12. Понятие ароматичности. Сопряжение и электронные эффекты.
13. Стереоизомерия. Оптическая изомерия молекул и ее медико-биологическое значение. Элементы симметрии молекул.
14. Асимметрический атом углерода (центр хиральности).
15. Оптическая активность. Энантиомерия. Диастереомерия.
16. Рацематы. Расщепление рацематов.
17. Связь пространственного строения соединений с их биологической активностью.
18. Как делятся кислоты в зависимости от природы элемента, связанного с протоном?
19. Сравните кислотность этиленгликоля и этанола. Какими реакциями можно подтвердить различие в их кислотности?
20. Что такое K_a , pK_a ? Какая существует зависимость между их величиной и силой кислоты?
21. Дать определения кислоты и основания по теории Бренстеда.
22. От каких факторов зависит сила кислот? Перечислите их.
23. Как зависит кислотность от природы атома в кислотном центре? Как она изменяется в группах, в периодах? Почему?
24. Охарактеризуйте влияние донорных и акцепторных заместителей на силу кислоты и оснований.
25. Как зависит кислотность от природы растворителя?
26. Что такое p - и π -основания? Приведите примеры.
27. Какая величина является количественной характеристикой силы оснований? Физический

смысл $pK_{\text{вн}^+}$.

28. Определение кислот и оснований по теории Льюиса.
29. Суть принципа ЖМКО. Охарактеризуйте жесткие и мягкие кислоты и основания. Кислотность жидких систем организма.
30. Напишите уравнение реакций получения этилата натрия и его гидролиза.
31. Какое свойство спиртов проявляется в реакции с металлическим натрием?
32. Можно ли с помощью цветных индикаторов обнаружить кислотные свойства эталона?
33. Почему спирты реагируют с натрием медленнее, чем вода?
34. Почему вода разлагает этилат натрия?
35. Сравните основность диэтиламина и анилина.
36. Общая характеристика реакционной способности гетерофункциональных соединений. Кислотно-основные свойства.
37. Гетерофункциональный заместитель как фактор, влияющий на химические свойства реакционного центра. Специфические реакции гетерофункциональных соединений.
38. Биологически важные классы гетерофункциональных соединений и их свойства. Ненасыщенные карбоновые кислоты. Оксикислоты (гидроксикислоты). Аминокислоты. Оксокислоты. Напишите схему взаимодействия ацетоуксусного эфира с разбавленной серной кислотой.
39. Биологически важные гетероциклические системы. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиролл, фуран, тиофен. Понятие о строении тетрапирольных соединений (порфин, гем). Линейные тетрапирольные соединения.
40. Индол (бензопиррол). Строение, свойства. Биологически активные производные индола.
41. Пятичленные гетероциклы с двумя и более гетероатомами. Имидазол, свойства; медико-биологическое значение производных.
42. Пиразол, оксазол, тиазол. Строение, свойства, биологические функции производных. Пиразолон-3 – структурная основа ненаркотических анальгетиков (анальгин).
43. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, никотиновая кислота и никотинамид. Изоникотиновая (γ -пиридинкарбоновая кислота), медико-биологические функции производных.
44. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом: пиримидин, пиразин. Гидрокси- и аминопроизводные пиримидина – компоненты нуклеиновых кислот. Барбитуровая кислота и ее производные.
45. Бициклические гетероциклы. Пурин. Гидрокси- и аминопурины. Мочевая кислота. Лактим-лактамовая таутомерия. Аденин; медико-биологическое значение производных, таутомерные формы.
46. Назовите причины возникновения окраски антипирина и амидопирина с хлоридом железа(III). Какое практическое значение имеет реакция антипирина и амидопирина с хлоридом железа(III).
47. Первичная структура пептидов и белков. Состав и аминокислотная последовательность. Ферментативный гидролиз белков.
48. Химические способы определения первичной структуры пептидов и белков: метод динитрофенилирования, метод Эдмана, дансильный метод.
49. Строение и синтез пептидов. Метод защиты аминогруппы, активация карбоксильной группы
 - Дипептиды.
 - Трипептиды.
 - Пептидные антибиотики.
 - Пептидные гормоны.

- Пептидные токсины.
 - Нейропептиды.
50. Пространственное строение полипептидов и белков:
- Строение пептидной группы.
 - Вторичная структура полипептидов и белков: α -спираль, β -складчатая структура, спираль коллагена.
 - Третичная структура белков; электростатические и гидрофобные взаимодействия в структуре, водородные и дисульфидные связи; активный центр («щель») в третичной структуре лизоцима.
 - Четвертичная структура белка.
 - Денатурация и ренатурация нативной конформации.
51. Какие α -аминокислоты в составе белка можно открыть с помощью ксантопротеиновой реакции? На примере соответствующей аминокислоты напишите ее реакцию взаимодействия с азотной кислотой. Можно ли считать данную реакцию качественной на белок?
52. Напишите в общем виде схему реакции белка с ацетатом свинца (II). Какие α -аминокислоты в составе белка можно открыть данной качественной реакцией?
53. Какие кислоты называются нуклеиновыми? Состав и строение нуклеотида.
54. Структура нуклеиновых кислот.
55. Особенности нуклеотидов.
56. Напишите лактим-лактамы таутомерные превращения следующих пиридиновых и пуриновых нуклеиновых оснований: урацила, тимина, гуанина, цитозина.
57. Напишите комплементарное взаимодействие урацила, тимина, гуанина, цитозина с соответствующим основанием.

ВОПРОСЫ К МОДУЛЮ №1

«Основы химической термодинамики и биоэнергетики»

1. Термодинамика изучает....
2. Система- это...
3. Гомогенными называются системы,...
4. Гетерогенными называются системы,...
5. Фаза- это часть гетерогенной системы,...
6. В зависимости от характера взаимодействия системы с внешней средой различают..... системы.
7. Изолированные системы характеризуются...
8. Закрытые системы характеризуются...
9. Открытые системы характеризуются...
10. Экстенсивные параметры – это..... К ним относятся:.....
11. Интенсивные параметры – это..... К ним относятся:.....
12. Внутренняя энергия системы – это...
13. Обмен энергией между системой и внешней средой может осуществляться в виде....
14. Работа – это... Теплота – это....
15. В живых системах работа совершается за счет энергии....
16. Работа, совершаемая в живых организмах может быть...
17. Энтропия- это термодинамическая функция...
18. Информация – это.....Энтропия и информация связаны соотношением...
19. Термодинамический процесс – это.... Различают.....процессы.

20. Формулировка I закона термодинамики :
21. Формулировка I закона термодинамики для изолированных систем:
22. Формулировка I закона термодинамики для закрытых систем:
23. Энтальпия- это термодинамическая функция,...
24. Стандартная энтальпия образования простых веществ в их термодинамически устойчивом агрегатном и аллотропном состоянии равна....
25. Стандартная энтальпия образования сложного вещества равна... Например,...
26. Закон Гесса:...
27. Калорийностью питательных веществ называется...
28. Калорийность жиров, белков и углеводов составляет ..., ..., ... ккал/г соответственно.
29. Суточная потребность в жирах, белках и углеводах для взрослого человека составляет ..., ..., ... соответственно.
30. Суточная потребность человека в энергии....

«Второй закон термодинамики»

1. Второй закон термодинамики для изолированных систем: ...
2. Энергия Гиббса- это....
3. Энергию Гиббса можно вычислить через энтальпию и энтропию по формуле:
4. Изменение энергии Гиббса в результате химической реакции при стандартных условиях равно...
5. Формулировка II закона термодинамики для любых систем:
6. Самопроизвольно могут протекать все экзотермические реакции, если...
7. Экзэргоническими называются биохимические реакции, которые...
8. Эндэргоническими называются биохимические реакции, которые...
9. Принцип энергетического сопряжения биохимических реакций состоит в том, что...
10. Макроэргическими называются связи....
11. АТФ являетсясоединением.
12. Химическая кинетика изучает...
13. В общем случае скорость химической реакции определяется как...
14. Истинная скорость химической реакции- это...
15. Сложные реакции – это... Они делятся на...
16. Скорость гомогенной реакции зависит от...
17. Для реакции типа $aA + bB = cC + dD$ закон действующих масс можно записать в виде:
18. Если значения порядка реакции по реагентам совпадают со стехиометрическими коэффициентами, то это означает, что...
19. По правилу Вант- Гоффа...
20. По уравнению Аррениуса...

«Ионные равновесия в растворах электролитов»

1. Электролитическая диссоциация веществ в растворах. Основные положения теории Аррениуса.
2. Сильные и слабые электролиты. Диссоциацию электролита $K_t A_n B_m$ можно представить в виде.....
3. Процесс электролитической диссоциации в воде веществ с ионным и ковалентным типом связи.
4. Степень диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации.
5. Константа диссоциации и факторы, от которых она зависит. Приведите примеры электролитов, подвергающихся в растворах ступенчатой диссоциации.
6. Взаимосвязь между степенью и константой диссоциации слабых электролитов.
7. Сформулируйте закон разведения Оствальда.
8. Что понимается под коэффициентом активности? Что понимается под активностью электролита?

9. Что называют ионной силой раствора? Закон Дебая-Хюккеля.
10. По закону Оствальда связь между константой и степенью диссоциации слабого электролита выражается соотношением.....(привести формулу и дать формулировку закона)
11. Дебай и Хюккель предположили, что основной причиной резкого различия в свойствах сильных и слабых электролитов является.....
12. Кажущаяся степень диссоциации – это..... Чем выше концентрация раствора, тем кажущаяся степень диссоциации.....
13. По закону Дебая – Хюккеля «В разбавленных растворах сильных электролитов с одинаковой ионной силой коэффициенты активности катионов и
14. Осадок гидроксида алюминия растворяется в кислотах и щелочах согласно уравнениям.....
15. Ионная сила раствора равна.....(привести математическое выражение для вычисления I).
16. Приведите примеры сильных электролитов. Почему для сильных электролитов применяют понятие «кажущаяся степень диссоциации»?
17. Почему константа диссоциации теряет смысл в растворах сильных электролитов?
18. Какая характеристика электролита, не зависящая от концентрации, позволит определить его силу?
19. Что характеризует константа диссоциации? Напишите последовательные реакции отрыва протона от молекул серной, сероводородной, угольной кислот.
20. Объясните понятия «кислота» и «основание» с точки зрения теории Аррениуса. Приведите примеры.
21. Объясните понятия «кислота» и «основание» с точки зрения теории Бренстеда–Лоури. Приведите примеры.
22. Укажите значение pH кислого, щелочного и нейтрального растворов. Укажите изменение цвета лакмуса, фенолфталеина, метилоранжа в кислой и нейтральной среде.
23. Ионное произведение воды, его значение, от чего оно зависит?
24. Что такое водородный показатель? Какие значения принимает pH в различных средах?
25. Какова взаимосвязь между типом химической связи и степенью электролитической диссоциации?
26. Какая характеристика электролита, не зависящая от концентрации, позволит определить его силу?
27. Что характеризует константа диссоциации? Напишите последовательные реакции отрыва протона от молекул серной, сероводородной, угольной кислот.
28. Объясните понятия «кислота» и «основание» с точки зрения теории Аррениуса и Бренстеда–Лоури. Приведите примеры.
29. Укажите значение pH кислого, щелочного и нейтрального растворов. Укажите изменение цвета лакмуса, фенолфталеина, метилоранжа в кислой и нейтральной среде.
30. Объясните, какие из кислот сильнее: HNO_2 или HNO_3 ? H_2SO_4 или H_2SiO_4 ? HPO_3 или H_3PO_4 ? Запишите схемы диссоциации этих кислот. Объясните изменение силы оснований в ряду: $\text{LiOH} - \text{NaOH} - \text{KOH} - \text{RbOH} - \text{CsOH}$?

Гидролиз солей

1. Процессы сольватации и гидратации.
2. Гидролиз солей. Гидролиз с точки зрения протолитической теории.
3. Роль H_2O и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как единственного биорастворителя.
4. Какие типы солей подвергаются гидролизу? Типы гидролиза.

5. Роль гидролиза биоорганических соединений в процессах жизнедеятельности?
6. Напишите уравнение гидролиза АТФ. Какова роль этого процесса в организме человека?
7. Как выражается константа гидролиза для различных случаев гидролиза?
8. Как определяется степень гидролиза, факторы, влияющие на степень гидролиза.
9. Что называется константой гидролиза? От чего зависит константа гидролиза соли?
10. Написать константу равновесия для слабой кислоты, используя закон действующих масс.
11. Каковы закономерности протекания гидролиза солей?
12. $[H^+]$ для солей, образованных сильной кислотой и слабым основанием, равна.....(привести формулу для расчета).
13. $[H^+]$ для солей, образованных слабой кислотой и слабым основанием, равна.....(привести формулу для расчета).
14. $[H^+]$ для солей, образованных слабой кислотой и сильным основанием, равна.....(привести формулу для расчета).
15. Молекулярные и ионные уравнения реакций постадийного гидролиза сульфита натрия имеют вид.....
16. Молекулярные и ионные уравнения реакций постадийного гидролиза карбоната натрия имеют вид.....
17. Молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза ацетата аммония имеют вид.....
18. Реакция среды в растворе сульфата алюминия, потому что.....Написать уравнение гидролиза соли.
19. Реакция среды в растворе сульфата меди (II), потому что.....
20. Реакция среды в растворе хлорида аммония, потому что.....
21. При постепенном прибавлении к раствору сульфата алюминия раствора карбоната натрия выпадает осадок....., так как..... (привести уравнения реакций).

«Коллигативные свойства растворов»

1. Что называют растворами? Значение растворов в жизнедеятельности организмов?
 2. Классификация растворов: растворы электролитов, неэлектролитов, растворы амфолитов, растворы полиэлектролитов.
 3. Концентрация растворов и способы ее выражения.
 4. Диффузия в растворах. Закон Фика. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского.
 5. Факторы, влияющие на скорость диффузии. Роль диффузии в процессах переноса веществ в биологических системах.
 6. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов.
 7. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания растворителя, повышение температуры кипения, осмос.
 8. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Зависит ли осмотическое давление от природы растворенного вещества?
 9. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Изотонический коэффициент.
 10. Роль осмоса в биологических системах. Плазмолиз и лизис.
1. Растворы представляют для биологии, медицины и физиологии особый интерес, так как.....
 2. По размеру растворенных частиц и однородности растворы делятся на.....
 3. Вода обладает рядом уникальных свойств, благодаря которым она является не только средой, но и активным метаболитом для живых организмов:
 4. Разбавленные растворы характеризуются отсутствием, поэтому свойства таких растворов не зависят от....., а зависят только от

5. Коллигативными называют такие свойства растворов, которые К ним относятся
6. Диффузия – этоС точки зрения термодинамики диффузия объясняется
7. Скорость диффузии прямо пропорциональна и обратно пропорциональна.....(привести уравнение Эйнштейна – Смолуховского).
8. Осмосом называется
9. Осмотическим давлением называют.....(проиллюстрировать рисунком).
10. По закону Вант – Гоффа $\pi_{осм.}$ для неэлектролитов можно рассчитать по формуле....., а для электролитов по формуле.....
- 11.Изотонический коэффициент показывает отношение....., он связан со степенью диссоциации формулой.....
- 12.Изотонический коэффициент может принимать различные значения, например,
13. Два раствора называются изотоническими, если..... При помещении клетки в гипотонический раствор происходит
14. Если клетку поместить в гипертонический раствор, то
15. Онкотическим давлением называется При понижении онкотического давления, которое наблюдается при, происходит.....
16. В медицинской практике используют изотонические растворы
17. Гипертонические растворы или марлевые повязки, смоченные гипертоническим раствором NaCl или этанола, применяют для, так как.....
18. Закон Рауля через молярную долю растворителя формулируется так.....(привести формулу).
19. Закон Рауля через молярную долю растворенного вещества формулируется так.....(привести формулу).
20. Следствия из закона Рауля.....
21. Повышение температуры кипения растворов и понижение температуры замерзания растворов прямо пропорционально..... (привести формулы для расчета).
22. Молярную массу неэлектролита можно выразить через криоскопическую и эбулиоскопическую константы по формулам.....

«Буферные системы»

1. Что называют буферными растворами?
2. Чем обусловлено буферное действие с точки зрения протонной теории?
3. Классификация кислотно-основных буферных систем. Какие типы буферных систем известны?
4. Расчет pH буферных систем. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха.
5. От чего зависит pH буферной системы?
6. Что называется буферной емкостью системы? От чего зависит буферная емкость системы?
7. Объясните, почему большинство буферных систем организма имеет буферную емкость по кислоте больше, чем по основанию.
8. Патологические явления: ацидоз и алкалоз.
9. Какое химическое равновесие поддерживают в организме буферные системы?
10. Какая буферная система вносит максимальный относительный вклад в поддержание протолитического гомеостаза во внутренней среде эритроцитов?
11. Значительную роль в поддержании постоянства _____ биологических жидкостей, тканей и органов играют буферные растворы.
12. Буферные растворы – это (Привести примеры)
13. Буферные растворы по составу бывают двух основных типов:

а)

б)

(Привести примеры)

14. Каждая из буферных смесей характеризуется определенной концентрацией водородных ионов, которую буферная система и стремится сохранять при добавлении или, а также при

15. Вывод уравнения Гендерсона-Гассельбаха для буферных систем I типа (слабая кислота и ее соль (сопряженное основание):.....

16. Вывод уравнения Гендерсона-Гассельбаха для буферных систем II типа (слабое основание и его соль (донор протонов):.....

17. pH буферных растворов зависит от, и практически не зависит от

18. Механизм буферного действия ацетатной буферной системы:.....
(Написать уравнения реакций)

19. Механизм буферного действия аммонийной буферной системы:..... (Написать уравнения реакций)

20. Механизм буферного действия фосфатной буферной системы: (Написать уравнения реакций)

21. Механизм буферного действия бикарбонатной буферной системы:
(Написать уравнения реакций)

22. Механизм буферного действия белковой буферной системы:.....
(Написать уравнения реакций)

23. При добавлении соляной кислоты к ацетатному буферу происходит реакция: (Написать уравнение реакции)

24. При добавлении щелочи к ацетатному буферу происходит реакция: (Написать уравнение реакции)

25. При добавлении соляной кислоты к аммонийному буферу происходит реакция: (Написать уравнение реакции)

26. При добавлении щелочи к аммонийному буферу происходит реакция:
(Написать уравнение реакции)

27. При добавлении соляной кислоты к фосфатному буферу происходит реакция: (Написать уравнение реакции)

28. Математически буферная емкость по кислоте определяется следующим образом: где

29. Математически буферная емкость по щелочи определяется следующим образом: где

30. Буферная емкость зависит от,

31. В отличие от значения pH, буферная емкость зависит от

32. Перечислите основные буферные системы живого организма:

а) ...б) ...в) ...г) ...

33. Кислотно-основное равновесие в плазме крови обеспечивается следующими буферными системами (Выберите правильные ответы):

а) гемоглобиновая

б) ацетатная

в) гидроксикарбонатная

г) белковая

- д) гидроксифосфатная
- е) аммонийная

34. Буферные системы эритроцитов это (выберите варианты правильных ответов):

- 1) гемоглибиновая
- 2) ацетатная
- 3) гидроксикарбонатная
- 4) белковая
- 5) гидроксифосфатная
- 6) аммонийная.

35. Выберите те утверждения, которые верно описывают биологическую роль бикарбонатной буферной системы

- а) При избытке CO_2 , растворенного в плазме крови наблюдается ацидоз
- б) При избытке CO_2 , растворенного в плазме крови наблюдается алкалоз
- в) Буферная емкость бикарбонатной буферной системы выше по кислоте, чем по щелочи
- г) Буферная емкость бикарбонатной буферной системы выше по щелочи, чем по кислоте
- д) Бикарбонатная буферная система является эффективным физиологическим буфером вблизи рН, равным 7,4
- е) Бикарбонатная буферная система наиболее значима в плазме крови
- ж) Бикарбонатная буферная система имеет преимущественное значение в клеточном секторе.

36. Выберите те утверждения, которые верно описывают биологическую роль фосфатной буферной системы:

- а) Фосфатная буферная система имеет преимущественное значение в клеточном секторе
- б) Фосфатная буферная система наиболее значима в плазме крови
- в) Буферные основания представлены в основном калийными солями фосфорной кислоты
- г) В крови роль фосфатного буфера сводится в основном к поддержанию постоянства и воспроизводства бикарбонатного буфера
- д) В крови роль фосфатного буфера сводится в основном к поддержанию постоянства и воспроизводства белкового буфера
- е) Фосфатный буфер имеет наибольшее значение в таких биологических жидкостях, как моча и соки пищеварительных желез.

37. Выберите те утверждения, которые верно описывают биологическую роль белковой буферной системы:

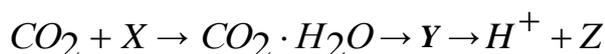
- а) Белковая буферная система наиболее значима в плазме крови
- б) Большое значение в поддержании постоянства рН внутри живых клеток имеет белковая буферная система.
- в) В крови работает анионный белковый буфер
- г) В крови работает катионный белковый буфер
- д) В крови работает катионный и анионный белковый буфер
- е) Основную часть белков плазмы крови составляют альбумины и глобулины
- ж) Буферная емкость белковой буферной системы значительно выше по кислоте
- з) Буферная емкость белковой буферной системы значительно выше по основанию.

38. Установите соответствие между составом буферной смеси и значением pH

1. 5 мл 0,1 М CH_3COOH и 5 мл 0,1 М CH_3COONa ; $\text{pK}_a = 4,75$
2. 5 мл 0,1 М NaHCO_3 и 5 мл 0,1 М Na_2CO_3 ; $\text{pK}_{a1} = 6,3$, $\text{pK}_{a2} = 10,3$
3. 1 мл 0,1 М CH_3COOH и 9 мл 0,1 М CH_3COONa ; $\text{pK}_a = 4,75$
4. 5 мл 0,1 М NaHCO_3 и 5 мл 0,1 М H_2CO_3 ; $\text{pK}_{a1} = 6,3$, $\text{pK}_{a2} = 10,3$

- а) pH = 10,3
- б) pH = 4,75
- в) pH = 6,3
- г) pH = 5,7
- д) pH = 3,8

39. Определите X, Y, Z в равновесной системе



Как называется буферная система, в которой протекает данная цепочка превращений?

«Химическое равновесие»

1. Предмет химической кинетики.
2. Что понимают под скоростью химической реакции?
3. В чем различие гомогенных и гетерогенных химических процессов?
4. Как выражается средняя и истинная скорость химических реакций?
5. Какие факторы влияют на скорость химической реакции?
6. Закон действия масс.
7. Что такое константа скорости химической реакции? От каких факторов она зависит?
8. Как скорость химической реакции зависит от температуры? Сформулируйте правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
9. Порядок и молекулярность реакции.
10. Какое явление называется катализом? Чем отличается гетерогенный катализ от гомогенного?
11. В чем особенности ферментативного катализа?
12. Обратимые и необратимые реакции.
13. Что понимается под состоянием химического равновесия?
14. Выражение константы равновесия через равновесные концентрации реагирующих веществ.
15. Каков физический смысл константы равновесия?
16. Сформулируйте принцип Ле Шателье.

ВОПРОСЫ К МОДУЛЮ №2

«Комплексные соединения»

1. Какие соединения называются координационными? Приведите примеры.
2. Классификация координационных соединений.
3. Природа химической связи в комплексных соединениях.
4. Как рассчитывается общая и ступенчатая константы нестойкости (устойчивости)?
5. Диссоциация комплексных соединений.
6. Дайте определение понятий- комплексообразователь и лиганд.
7. Что означает понятие дентатности лигандов?
8. Какие комплексные соединения являются хелатными?

9. Какие биологически важные комплексы вы знаете?
10. Конформационные состояния комплексных ионов.

«Поверхностные явления»

1. Что такое адсорбция? Какие причины обуславливают адсорбционную способность вещества?
2. Что такое адсорбент, адсорбат? В чем суть процесса адсорбции? Чем понятие «абсорбция» отличается от понятия «адсорбция»?
3. Что такое адсорбция и десорбция? Как количественно выражают адсорбцию?
4. Что такое адсорбционное равновесие и чем оно характеризуется? Как можно сместить адсорбционное равновесие?
5. Зависимость количества адсорбированного вещества Γ от температуры при постоянном давлении для физической и химической адсорбции.
6. Как поверхностная активность вещества зависит от его молярной массы в пределах гомологического ряда?
7. Дайте формулировку правила Дюкло - Траубе.
8. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
9. Уравнение Фрейндлиха.
10. Правило Шилова.

«Коллоидные растворы»

1. Какими методами получают коллоидные системы?
2. В чем сущность диспергационных методов получения дисперсных систем?
3. Продолжите фразу: «В зависимости от вида внешней работы, которая совершается над грубодисперсной системой, диспергационные методы можно подразделить на...»
4. К какому виду диспергирования относится пептизация? Что это за метод?
5. Насколько правильно относить пептизацию к диспергационным методам?
6. Какие виды пептизации Вам известны?
7. Охарактеризуйте способы получения золей путем конденсации.
8. Какие условия необходимы для осуществления химической конденсации?
9. От чего и для чего очищают коллоидные системы?
10. Что такое диализ? Как можно ускорить диализ?
12. В чем состоят различия между молекулярно-кинетическими свойствами коллоидных и истинных растворов?
13. Для каких дисперсных систем характерно проявление молекулярно-кинетических свойств?
14. Приведите уравнение Вант-Гоффа. Дайте пояснения по поводу величины осмотического давления истинных растворов и коллоидных систем.
15. Назовите особенности осмотического давления коллоидных систем. Как влияет
16. Что такое седиментационная устойчивость дисперсных систем?
17. Что такое константа седиментации? Какова ее размерность?
18. Строение и состав мицеллы.

Свойства растворов ВМС

1. Понятие о ВМС. Их классификация и химическое строение. Органические и неорганические ВМС.
2. Значение биополимеров. Способы получения ВМС.

3. Образование и свойства растворов ВМС. Отличие растворов ВМС от коллоидных растворов. Общие свойства растворов ВМС и коллоидных растворов.
4. Специфические свойства растворов ВМС.
5. Термодинамика образования растворов ВМС.
6. Механизм набухания и растворения ВМС. Ограниченное и неограниченное набухание.
7. Влияние различных факторов на набухание и растворение ВМС.
8. Степень набухания. Медико-биологическое значение процессов набухания.
9. Устойчивость растворов ВМС и способы выделения биополимеров из их растворов. Денатурация.
10. Осмотическое давление растворов ВМС. Осмометрический метод определения молярной массы ВМС. Уравнение Галлера.
11. Вязкость растворов ВМС. Вискозиметрический метод определения относительной молекулярной массы ВМС.
12. Уравнение Штаудингера. Уравнение Марка –Хаувинка – Куна.
13. Значение определения вязкости для медико-биологических исследований.
14. Белки как полиэлектролиты. Методы определения изоэлектрической точки белков.
15. Определение молекулярной массы полимеров.

ВОПРОСЫ К МОДУЛЮ №3

Биоорганическая химия

58. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия как специфическое явление органической химии.
59. Классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы. Функциональная группа. Структурная формула. Структурные изомеры.
60. Основные правила составления названий по номенклатуре ИЮПАК для органических соединений; заместительная и радикало-функциональная номенклатура.
61. Родоначальная структура, заместители, характеристические группы. Покажите на конкретных примерах.
62. Основные классы биологически важных органических соединений: спиртов, фенолов, тиолов, аминов, простых эфиров, сульфидов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Органические радикалы.
63. Что такое изомерия и какие виды ее Вам известны?
64. Какие электронные эффекты заместителей Вы знаете?
65. Основные приемы номенклатуры ЮПАК соединений.
66. Атомные орбитали и их гибридизация.
67. Структурная и пространственная изомерии.
68. Конфигурация и конформация.
69. Понятие ароматичности. Сопряжение и электронные эффекты.
70. Стереоизомерия. Оптическая изомерия молекул и ее медико-биологическое значение. Элементы симметрии молекул.
71. Асимметрический атом углерода (центр хиральности).
72. Оптическая активность. Энантиомерия. Диастереомерия.
73. Рацематы. Расщепление рацематов.
74. Связь пространственного строения соединений с их биологической активностью.

75. Напишите уравнение реакции получения фенолята натрия. Почему фенол в отличие от спиртов способен реагировать с щелочами?
76. В чем причина более кислого характера фенольного гидроксила по сравнению со спиртовым?
77. Почему при добавлении HCl к раствору фенолята натрия наблюдается помутнение раствора? Почему фенолят натрия не разлагается водой?
78. Напишите схему взаимодействия этиленгликоля с гидроксидом меди (II) с образованием хелатного комплекса гликолята меди.
79. Какой структурный фрагмент содержат органические соединения, растворяющие гидроксид меди (II)?
80. Напишите схему взаимодействия диэтиламина с пикриновой кислотой (2,4,6-тринитрофенол).
81. Сравните кислотность этиленгликоля и этанола. Какими реакциями можно подтвердить различие в их кислотности?
82. Как делятся кислоты в зависимости от природы элемента, связанного с протоном?
83. Что такое K_a , pK_a ? Какая существует зависимость между их величиной и силой кислоты?
84. Дать определения кислоты и основания по теории Бренстеда.
85. От каких факторов зависит сила кислот? Перечислите их.
86. Как зависит кислотность от природы атома в кислотном центре? Как она изменяется в группах, в периодах? Почему?
87. Охарактеризуйте влияние донорных и акцепторных заместителей на силу кислоты и оснований.
88. Как зависит кислотность от природы растворителя?
89. Что такое p - и π -основания? Приведите примеры.
90. Какая величина является количественной характеристикой силы оснований? Физический смысл $pK_{вн+}$.
91. Определение кислот и оснований по теории Льюиса.
92. Суть принципа ЖМКО. Охарактеризуйте жесткие и мягкие кислоты и основания. Кислотность жидких систем организма.
93. Напишите уравнение реакций получения этилата натрия и его гидролиза.
94. Какое свойство спиртов проявляется в реакции с металлическим натрием?
95. Можно ли с помощью цветных индикаторов обнаружить кислотные свойства эталона?
96. Почему спирты реагируют с натрием медленнее, чем вода?
97. Почему вода разлагает этилат натрия?
98. Сравните основность диэтиламина и анилина.
99. Почему при добавлении к эмульсии анилина хлороводородной кислоты образуется прозрачный раствор? Напишите уравнение реакции.
100. Общая характеристика реакционной способности гетерофункциональных соединений. Кисотно-основные свойства.
101. Гетерофункциональный заместитель как фактор, влияющий на химические свойства реакционного центра. Специфические реакции гетерофункциональных соединений.
102. Биологически важные классы гетерофункциональных соединений и их свойства. Ненасыщенные карбоновые кислоты. Оксикислоты (гидроксиоксикислоты). Аминокислоты. Оксокислоты. Напишите схему взаимодействия ацетоуксусного эфира с разбавленной серной кислотой.
103. Какие продукты расщепления ацетоуксусного эфира обнаруживаются в 1-й и 2-й пробирках? Напишите схемы соответствующих реакций обнаружения продуктов расщепления.
104. Напишите схемы образования гидротартрата и тартрата калия.
105. О чем свидетельствует образование двух солей винной кислоты?

106. Напишите схему взаимодействия гидроксида меди (II) с тартратом калия. Наличием какого структурного фрагмента обусловлена реакция?
107. Какой продукт разложения лимонной кислоты обнаруживается в 1-й пробирке? Напишите схему реакции.
108. Биологически важные гетероциклические системы. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиролл, фуран, тиофен. Понятие о строении тетрапирольных соединений (порфин, гемм). Линейные тетрапирольные соединения.
109. Индол (бензопиррол). Строение, свойства. Биологически активные производные индола.
110. Пятичленные гетероциклы с двумя и более гетероатомами. Имидазол, свойства; медико-биологическое значение производных.
111. Пиразол, оксазол, тиазол. Строение, свойства, биологические функции производных. Пиразолон-3 – структурная основа ненаркотических анальгетиков (анальгин).
112. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, никотиновая кислота и никотинамид. Изоникотиновая (γ -пиридинкарбоновая кислота), медико-биологические функции производных.
113. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом: пиримидин, пиразин. Гидрокси- и аминопроизводные пиримидина – компоненты нуклеиновых кислот. Барбитуровая кислота и ее производные.
114. Бициклические гетероциклы. Пуридин. Гидрокси- и аминопурины. Мочевая кислота. Лактим-лактамовая таутомерия. Аденин; медико-биологическое значение производных, таутомерные формы.
115. Понятие об алкалоидах. Гигрин, никотин. Производные тропана - атропин и кокаин. Метилированные ксантины – кофеин, теofilлин, теобромин.
116. Назовите причины возникновения окраски антипирина и амидопирина с хлоридом железа(III). Какое практическое значение имеет реакция антипирина и амидопирина с хлоридом железа(III).
117. Какие вещества являются аминокислотами и почему именно α -аминокислоты имеют важное биологическое значение?
118. Классификация α -аминокислот и их номенклатура. Изомерия аминокислот.
119. Свойства α -аминокислот. Почему α -аминокислоты способны взаимодействовать с кислотами и щелочами?
120. Способы получения аминокислот.
121. Напишите уравнение реакции взаимодействия глицина с нингидрином. Какими внешними признаками характеризуется реакция α -аминокислот с нингидридом? Какое практическое применение имеет эта реакция? Каковы причины изменения окраски индикатора?
122. Напишите схему взаимодействия глицина с азотистой кислотой. Назовите образовавшиеся соединения. Какое практическое применение имеет реакция аминокислот с азотистой кислотой (метод Ван-Слайка)?
123. Напишите уравнение реакции взаимодействия глицина с формальдегидом. Какое практическое применение имеет реакция α -аминокислот с формальдегидом (метод Серенсена)?
124. Напишите схему взаимодействия глицина с карбонатом меди (II). Какой цвет характерен для растворов комплексных солей меди? Какой тип комплексообразования имеет здесь место?
125. Напишите уравнение реакции взаимодействия α -аланина с гидроксидом натрия. Почему изменяется окраска индикатора в ходе реакции?
126. Напишите уравнение реакции взаимодействия α -аланина с хлороводородной кислотой. Почему изменяется окраска индикатора в ходе реакции?

Занятие № 1

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ

Коллигативные свойства растворов

Контрольные вопросы:

1. Что называют растворами? Значение растворов в жизнедеятельности организмов?
2. Классификация растворов: растворы электролитов, неэлектролитов, растворы амфолитов, растворы полиэлектролитов.
3. Концентрация растворов и способы ее выражения.
4. Диффузия в растворах. Закон Фика. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского.
5. Факторы, влияющие на скорость диффузии. Роль диффузии в процессах переноса веществ в биологических системах.
6. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов.
7. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания растворителя, повышение температуры кипения, осмос.
8. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Зависит ли осмотическое давление от природы растворенного вещества?
9. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Изотонический коэффициент.
10. Роль осмоса в биологических системах. Плазмолиз и лизис.

Выполнить упражнения:

1. Вычислите температуру замерзания раствора, если он содержит $18,06 \times 10^{22}$ молекул неэлектролита и 1000 мл воды. Криоскопическая константа воды равна $1,86 \text{ (кг} \times \text{°C)/моль}$.
2. Вычислите массовую долю нафталина C_{10}H_8 в бензольном растворе, если он кипит при температуре $81,45 \text{ °C}$. Эбуллиоскопическая константа бензола равна $2,57 \text{ (кг} \times \text{°C)/моль}$. Температура кипения чистого бензола $80,2 \text{ °C}$.
3. В каких системах можно наблюдать явление осмоса? Приведите примеры природных осмотических явлений.
4. Почему клубника, посыпанная сахаром, даёт сок?
5. Какую цель преследуют, посыпая снег на тротуаре солью? При каких температурах есть смысл посыпать снег на улицах солью?
6. Почему при аллергических реакциях, сопровождающихся отеками тканей, в организм вводят высококонцентрированные растворы хлорида кальция (10%) и глюкозы (20%)?
7. Определите осмотическое давление при 37 °C в растворе с молярной концентрацией NaCl $0,16 \text{ моль/л}$. Будет ли этот раствор изотоничен плазме крови? Изотонический коэффициент NaCl равен $1,95$.
8. Где выше давление насыщенного водяного пара – над поверхностью чистой или газированной воды?
9. Как изменяется объем глазного яблока купальщика, плавающего с открытыми глазами в пресной воде?
10. Почему растворы электролитов обладают большим осмотическим давлением и обнаруживают большее понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения, чем растворы неэлектролитов той же концентрации?

Задачи и уравнения реакции:

1. Сколько граммов сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ надо растворить в 100г воды, чтобы понизить температуру кристаллизации на 1 °C ? Криоскопическая константа воды $1,86 \text{ К} \cdot \text{кг/моль}$.
2. Раствор, содержащий $0,162 \text{ г}$ серы (S_x) в 20 г бензола, кипит при температуре на $0,081 \text{ °C}$ выше, чем чистый бензол. Рассчитайте молярную массу серы (S_x) в растворе. Сколько атомов (x)

содержится в одной молекуле серы? Эбуллиоскопическая константа бензола равна $2,57 \text{ К}\cdot\text{кг}/\text{моль}$.

3. В 100 мл водного раствора содержится 11,71г сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Чему равно осмотического давления раствора при 25°C ?

4. Давление водяного пара над раствором, содержащем 66,6 г хлорида кальция в 90 г воды, при 90°C равно 56690 Па. Чему равен изотонический коэффициент хлорида кальция в этом растворе, если давление паров воды при той же температуре равно 70101 Па?

5. Сколько граммов сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ надо растворить в 100г воды, чтобы понизить температуру кристаллизации на 1°C ? Криоскопическая константа воды $1,86 \text{ К}\cdot\text{кг}/\text{моль}$.

6. Раствор, содержащий 0,162 г серы (S_x) в 20 г бензола, кипит при температуре на $0,081^\circ\text{C}$ выше, чем чистый бензол. Рассчитайте молярную массу серы (S_x) в растворе. Сколько атомов (x) содержится в одной молекуле серы? Эбуллиоскопическая константа бензола равна $2,57 \text{ К}\cdot\text{кг}/\text{моль}$.

7. В 100 мл водного раствора содержится 11,71г сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Чему равно осмотического давления раствора при 25°C ?

8. Давление водяного пара над раствором, содержащем 66,6 г хлорида кальция в 90 г воды, при 90°C равно 56690 Па. Чему равен изотонический коэффициент хлорида кальция в этом растворе, если давление паров воды при той же температуре равно 70101 Па?

9. Вычислите температуру кристаллизации раствора мочевины, содержащего 5 г мочевины $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ в 200 г воды. Криоскопическая константа воды равна $1,86 (\text{К}\cdot\text{кг}/\text{моль})$.

10. При 30°C давление пара водного раствора сахарозы равно 31,207 мм рт. ст. Давление пара чистой воды при 30°C равно 31,824 мм рт. ст. Плотность раствора равна $0,99564 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$. Чему равно осмотическое давление этого раствора?

Литература:

1. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учеб. для мед. спец. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др. Под ред. Ю.А. Ершова. – М.: Высш. шк., 2007.

2. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. Пособие для студентов мед. спец. вузов / Ю.А. Ершов, А.М. Кононов, С.А. Пузаков и др.; под ред. Ю.А. Ершова, В.А. Попкова. – М.: Высш. шк., 2007

Занятие № 2

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ. ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ

Контрольные вопросы:

1. Предмет химической кинетики.
2. Что понимают под скоростью химической реакции?
3. В чем различие гомогенных и гетерогенных химических процессов?
4. Как выражается средняя и истинная скорость химических реакций?
5. Какие факторы влияют на скорость химической реакции?
6. Закон действия масс.
7. Что такое константа скорости химической реакции? От каких факторов она зависит?
8. Как скорость химической реакции зависит от температуры? Сформулируйте правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
9. Порядок и молекулярность реакции.
10. Какое явление называется катализом? Чем отличается гетерогенный катализ от гомогенного? В чем особенности ферментативного катализа?
11. Обратимые и необратимые реакции.
12. Что понимается под состоянием химического равновесия?
13. Выражение константы равновесия через равновесные концентрации реагирующих веществ. Каков физический смысл константы равновесия?
14. Сформулируйте принцип Ле Шателье.
15. При увеличении температуры увеличиваются скорости как прямой, так и обратной реакции. Почему наблюдается смещение равновесия? Изменяется ли при этом константа химического равновесия?

Выполнить упражнения:

1. При помощи правила Вант-Гоффа вычислите, при какой температуре реакция закончится через 15 мин, если при 20 °С на это требуется 2 ч. Температурный коэффициент скорости равен 3.
2. Как изменится скорость реакции синтеза аммиака $\frac{1}{2} \text{N}_2 + \frac{3}{2} \text{H}_2 = \text{NH}_3$, если уравнение реакции записать в виде $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$?
3. Чему равен порядок элементарных реакций: а) $\text{Cl} + \text{H}_2 = \text{HCl} + \text{H}$; б) $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$?
4. Какие из перечисленных величин могут принимать а) отрицательные; б) дробные значения: скорость реакции, порядок реакции, молекулярность реакции, константа скорости, стехиометрический коэффициент?
5. Зависит ли скорость реакции от концентрации продуктов реакции?
6. Во сколько раз увеличится скорость газофазной элементарной реакции $\text{A} = 2\text{D}$ при увеличении давления в 3 раза?
7. Константа скорости газовой реакции 2-го порядка при 25 °С равна 10^3 л/(моль · с). Чему равна эта константа, если кинетическое уравнение выражено через давление в атмосферах?
8. Реакция разложения $2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$ имеет 2-й порядок с константой скорости $k=5,95 \cdot 10^6$ л/(моль · с). Вычислите скорость реакции при давлении 1 атм и температуре 600 К.
9. Скорость реакции 2-го порядка $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{D}$ равна $2,7 \cdot 10^{-7}$ моль/(л · с) при концентрациях веществ А и В, соответственно, $3,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л и 2.0 моль/л. Рассчитайте константу скорости.
10. В реакции 2-го порядка $\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{D}$ начальные концентрации веществ А и В равны по 1.5 моль/л. Скорость реакции равна $2,0 \cdot 10^{-4}$ моль/(л · с) при $[\text{A}] = 1.0$ моль/л. Рассчитайте константу скорости и скорость реакции при $[\text{B}] = 0,2$ моль/л.

Задачи и уравнения реакции:

1. В реакции 2-го порядка $\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{D}$ начальные концентрации веществ А и В равны, соответственно, 0.5 и 2.5 моль/л. Во сколько раз скорость реакции при $[\text{A}] = 0.1$ моль/л меньше начальной скорости?

2. Реакция протекает по уравнению $A+B = 2C$. Начальная концентрация вещества А равна 0,22 моль/л, а через 10 с — 0,215 моль/л. Вычислите среднюю скорость реакции.
3. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 30 до 70 °С, если температурный коэффициент скорости равен 2.
4. Запишите кинетическое уравнение для следующих уравнений реакций:
 - а) $S(тв) + O_2(г) = SO_2(г)$
 - б) $2SO_2(г) + O_2(г) = 2SO_3(ж)$
5. Как изменится скорость реакции: $S(тв) + O_2(г) = SO_2(г)$ при увеличении давления в системе в 4 раза?
6. Как изменится скорость реакции: $2SO_2(г) + O_2(г) = 2SO_3(г)$ при увеличении давления в системе в 2 раза?
7. Чему равна скорость химической реакции, уравнение которой $Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2↑$, если концентрация кислоты за каждые 10 с уменьшается на 0,04 моль/л?
8. Чему равен температурный коэффициент реакции, если при 20 °С константа скорости некоторой реакции равна 10^{-4} мин^{-1} , а при 50°С $8 \cdot 10^{-4} \text{ мин}^{-1}$.
9. Как изменится скорость реакции $2NO(г) + O_2 \leftrightarrow 2NO_2(г)$, если объем реакционного сосуда увеличится в 2 раза?
10. Определите температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на 30°С реакция замедлилась в 8 раз?

Литература:

1. Ю.А.Ершов В.А., Попков, А.С. Берлянд и др. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник/ под ред.Ю.А.Ершова.-М.: Высш.шк., 2007.-559с.
2. Попков В.А. Общая химия: учебник.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.-976с.
3. Пузаков С.А. Химия: учебник для фак. ВСО.-Изд. 2-ое, испр. И доп.-М. ГЭОТАР-Медиа, 2006.-640с.
4. Калагова Р.В., МеркуловаС.Д.,Кибизова А.Ю. и др. Методические разработки по «Общей химии». Владикавказ 2006.
5. Ю.А.Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. пособие для студентов мед. спец. вузов/ под ред. Ю.А.Ершова -М.: Высш.шк., 2007
6. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник.-Изд.30-ое, испр.-М: Интеграл-Пресс, 2006.-728с.
7. А.П.Беляева. Физическая и коллоидная химия: учебник.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.-704 с.
8. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. Пособие для вузов.-М.: нтеграл-Пресс, 2007.-240с.

Занятие №3

ИОННЫЕ РАВНОВЕСИЯ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Контрольные вопросы:

1. Электролитическая диссоциация веществ в растворах. Основные положения теории Аррениуса.
2. Сильные и слабые электролиты.
3. Процесс электролитической диссоциации в воде веществ с ионным и ковалентным типом связи.
4. Степень диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации.
5. Константа диссоциации и факторы, от которых она зависит. Приведите примеры электролитов, подвергающихся в растворах ступенчатой диссоциации.
6. Взаимосвязь между степенью и константой диссоциации слабых электролитов.
7. Сформулируйте закон разведения Оствальда.
8. Что понимается под коэффициентом активности? Что понимается под активностью электролита?
9. Что называют ионной силой раствора? Закон Дебая-Хюккеля. Вычислите ионную силу 0,01 молярного раствора соли Na_3PO_4 .
10. Роль электролитов в процессах жизнедеятельности.

Выполнить упражнения:

1. Напишите в полной и сокращенной ионно-молекулярных формах уравнения реакций, представленных следующими схемами:
 - а) $\text{AgCH}_3\text{COO} + \text{KCl} \rightarrow$
 - б) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - в) $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
2. Напишите в полной и сокращенной ионно-молекулярных формах уравнения реакций, представленных следующими схемами:
 - а) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$
 - б) $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow$
 - в) $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH}$
3. Составьте уравнения реакций в молекулярной форме, которые будут соответствовать следующим уравнениям в сокращенной ионно-молекулярной форме:
 - а) $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS}\downarrow$
 - б) $\text{FeO} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
 - в) $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow$
4. Какие из приведенных ниже реакций протекают практически до конца? Запишите уравнения в полной и сокращенной ионно-молекулярной формах. Укажите причину, определяющую практическую необратимость каждой реакции.
 - а) $\text{HCN} + \text{KOH} \rightarrow$
 - б) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - в) $\text{CaCl}_2 + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
5. Какие из приведенных ниже реакций протекают практически до конца? Запишите уравнения в полной и сокращенной ионно-молекулярной формах. Укажите причину, определяющую практическую необратимость каждой реакции.

- а) $\text{NaCl} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- б) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{HCl} \rightarrow$
- в) $\text{FeSO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$

6. Смешивают равные объемы 0,01М водных растворов следующих веществ:

- а) NaOH и HClO
- б) NaOH и HCl
- в) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и HNO_3

Какое значение pH (> 7 , < 7 , $= 7$) имеет каждый конечный раствор?

7. Смешивают равные объемы водных растворов следующих веществ:

- а) HBr (0,02М) и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (0,01М)
- б) H_2SO_4 (0,02М) и KOH (0,02М)
- в) HClO_4 (0,05М) и CsOH (0,07М)

Определите значение pH (> 7 , < 7 , $= 7$) каждого конечного раствора.

8. Покажите (стрелкой) перенос протона в левой и правой частях уравнений протолитических реакций:

- а) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
- б) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOH}_2^+ + \text{HSO}_4^-$
- в) $\text{HClO}_4 + \text{HF} \leftrightarrow \text{ClO}_4^- + \text{H}_2\text{F}^+$
- г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HF} \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_2^+ + \text{F}^-$

Какую функцию выполняет каждая частица в этих реакциях? Составьте сопряженные пары кислота / основание для всех реакций.

9. Составьте уравнения реакций автопротолиза протонных растворителей:

- а) CH_3COOH и HCOOH
- б) HF , HNO_3 и H_2O

Запишите выражения для ионного произведения каждого из растворителей и найдите в справочнике соответствующие значения этой величины. Не проводя вычислений, определите, в каком из растворителей каждого набора (при $T = \text{const}$) равновесная концентрация катионов будет больше?

10. Объясните, какие реакции могут протекать при сливании растворов:

- а) Na_2CO_3 и HCl
- б) FeCl_3 и NaOH
- в) Na_2SiO_3 и NaNO_3
- г) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Напишите уравнения протекающих реакций в молекулярном и ионном виде.

Задачи и уравнения реакции:

1. Укажите существующую взаимосвязь между степенью диссоциации и константой диссоциации слабых электролитов. Предскажите изменение величин констант диссоциации в ряду: H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te .

2. Написать уравнения электролитической диссоциации следующих веществ и показать, в каких случаях диссоциация идет ступенчато: AlCl_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, H_2SO_3 .

3. В водный раствор аммиака в присутствии фенолфталеина добавили некоторое количество кристаллического аммония хлорида. Как изменится концентрация ионов водорода в этом растворе? Объясните причину изменения окраски раствора.

4. Пусть уксусная кислота растворена в воде и в растворах хлороводорода и ацетата натрия. В каком растворе степень диссоциации уксусной кислоты наибольшая при прочих равных условиях?

5. В водный раствор уксусной кислоты в присутствии метилоранжа ввели 2-3 кристаллика уксуснокислого натрия. После полного растворения соли проанализировать наблюдаемые явления. Определите причину изменения окраски раствора. Как и концентрация каких ионов изменится в растворе?

6. К 2-3 мл насыщенного раствора CaSO_4 прилить немного концентрированного раствора хлорида кальция. Что наблюдается? Объясните результат.

7. При взаимодействии раствора сульфата цинка и гидроксида натрия образуется осадок белого цвета. Напишите молекулярно-ионное уравнение реакции и укажите состав получаемого осадка. Объясните растворение гидроксида цинка в кислоте и щелочи. Напишите молекулярно-ионные уравнения реакций происходящих процессов.

8. Составьте выражения диссоциации веществ в водном растворе: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, CrOHCl_2 , $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$.

9. Вычислите концентрацию ионов водорода H^+ в водном растворе, если концентрация гидроксид-ионов OH^- равна 10^{-9} моль/л.

10. Укажите цвет лакмуса в растворе концентрация $[\text{OH}^-] = 10^{-5}$ моль/л, определите pH раствора.

Литература:

1. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учеб. для мед. спец. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др. Под ред. Ю.А. Ершова. – М.: Высш. шк., 2007.

2. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. Пособие для студентов мед. спец. вузов / Ю.А. Ершов, А.М. Кононов, С.А. Пузаков и др.; под ред. Ю.А. Ершова, В.А. Попкова. – М.: Высш. шк., 2007

Занятие № 4

ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГИДРОЛИЗА

Контрольные вопросы:

1. Сольволиз и гидролиз.
2. Дайте определение гидролизу. Гидролиз с точки зрения протолитической теории.
3. Какие типы солей подвергаются гидролизу? Типы гидролиза.
4. Роль гидролиза биоорганических соединений в процессах жизнедеятельности?
5. Напишите уравнение гидролиза АТФ. Какова роль этого процесса в организме человека?
6. Как выражается константа гидролиза для различных случаев гидролиза?
7. Как определяется степень гидролиза, факторы, влияющие на степень гидролиза.
8. Что называется константой гидролиза? От чего зависит константа гидролиза соли?
9. Написать константу равновесия для слабой кислоты, используя закон действующих масс.
10. Каковы закономерности протекания гидролиза солей?

Выполнить упражнения:

1. Написать по стадиям уравнения реакций гидролиза следующих солей: CuSO_4 , FeCl_3 . На основании чего можно утверждать, что последняя стадия реакции гидролиза этих солей не проходит?
2. Какая соль железа гидролизуется сильнее: FeCl_2 или FeCl_3 и почему? Напишите уравнения реакций.
3. Почему при нагревании раствора NaHCO_3 среда из очень слабощелочной превращается в сильнощелочную? Напишите уравнения реакций.
4. Объяснить причины, почему 1%-ные р-ры фосфатов Na_3PO_4 , Na_2HPO_4 , NaH_2PO_4 имеют различные значения pH: 12,1; 8,9; и 4,6?
5. Объяснить, почему не подвергаются гидролизу соли, образованные сильным основанием и сильной кислотой? Привести примеры.
6. Написать уравнения необратимого гидролиза солей – карбоната алюминия, сульфида железа (III), образованных слабой летучей кислотой и слабым малорастворимым основанием.
7. Определите pH среды растворов при гидролизе солей: сульфида натрия, хлорида цинка, ацетата марганца (+2). Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.
8. Осадок какого соединения образуется при сливании водных растворов CrCl_3 и Na_2S ? Напишите уравнения реакции.
9. Как повлияет на гидролиз сульфата галлия $\text{Ga}_2(\text{SO}_4)_2$ и сульфида калия K_2S добавление к раствору каждой из солей: а) раствора азотной кислоты; б) гидроксида калия?
10. Какая из солей при равных молярных концентрациях и одинаковой температуре в большей степени подвержена гидролизу K_2S или $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза.

Задачи и уравнения реакции:

1. Какова реакция среды водных растворов следующих солей: NH_4Cl , CH_3COONa , NH_4CN ? Написать уравнения реакции.
2. Рассчитайте степень гидролиза карбоната натрия по первой ступени в растворе с молярной концентрацией равной 0,5 моль/л.
3. Вычислите pH 0,1 моль/л раствора ацетата натрия, если $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,85 \cdot 10^{-5}$ моль/л.

4. Напишите по стадиям уравнения реакций гидролиза следующих солей: AlCl_3 , CaSO_4 , Na_2SO_3 , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$.

5. Рассчитайте pH раствора, полученного смешиванием 50 мл 0,03 моль/л раствора муравьиной кислоты и 150 мл воды.

6. Какова реакция среды водных растворов следующих солей: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Na_2CO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$? Почему?

7. Рассчитайте pH и степень гидролиза раствора, содержащего в 250 мл 0,42 г натрия формиата. Напишите уравнение гидролиза в ионном виде.

8. Написать гидролиз солей: K_2CO_3 , CrCl_3 , Al_2S_3 .

9. Рассчитайте pH и степень гидролиза раствора, содержащего в 300 мл 0,050 г хлорида аммония. Напишите уравнение гидролиза этой соли в ионном виде.

10. Составьте уравнения гидролиза перхлората меди(II) и бромид алюминия в водном растворе. Используя справочные данные, укажите, в каком из растворов с одинаковыми значениями pH и температуры молярность будет больше. Как изменится концентрация катионов оксония в растворе соли алюминия при нагревании? Дайте обоснованный ответ.

Литература:

1. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учеб. для мед. спец. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др. Под ред. Ю.А. Ершова. – М.: Высш. шк., 2007.

2. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. Пособие для студентов мед. спец. вузов / Ю.А. Ершов, А.М. Кононов, С.А. Пузаков и др.; под ред. Ю.А. Ершова, В.А. Попкова. – М.: Высш. шк., 2007

Занятие № 5

СВОЙСТВА БУФЕРНЫХ РАСТВОРОВ

Контрольные вопросы:

1. Что называют буферными растворами?
2. Чем обусловлено буферное действие с точки зрения протонной теории?
3. Классификация кислотно-основных буферных систем. Какие типы буферных систем известны?
4. Расчет pH буферных систем. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха.
5. От чего зависит pH буферной системы?
6. Что называется буферной емкостью системы? От чего зависит буферная емкость системы?
7. Объясните, почему большинство буферных систем организма имеет буферную емкость по кислоте больше, чем по основанию.
8. Патологические явления: ацидоз и алкалоз.
9. Какое химическое равновесие поддерживают в организме буферные системы?
10. Какая буферная система вносит максимальный относительный вклад в поддержание протолитического гомеостаза во внутренней среде эритроцитов?

Выполнить упражнения:

1. Каков механизм буферного действия бикарбонатной буферной системы? Написать уравнения реакций.
2. Какая реакция будет происходить при добавлении щелочи к ацетатному буферу? Написать уравнение реакции.
3. Каков механизм буферного действия фосфатной буферной системы? Написать уравнения реакций.
4. Каков механизм буферного действия белковой буферной системы? Написать уравнения реакций.
5. Какая реакция будет происходить при добавлении соляной кислоты к ацетатному буферу? Написать уравнение реакции.
6. Какая реакция будет происходить при добавлении соляной кислоты к аммонийному буферу? Написать уравнение реакции.
7. Какая реакция будет происходить при добавлении щелочи к аммонийному буферу? Написать уравнение реакции.
8. Какая реакция будет происходить при добавлении соляной кислоты к фосфатному буферу? Написать уравнение реакции.
9. Какая реакция будет происходить при добавлении щелочи к фосфатному буферу? Написать уравнение реакции.
10. Определите X, Y, Z в равновесной системе



Как называется буферная система, в которой протекает данная цепочка превращений?

Задачи и уравнения реакции:

23. Раствор содержит 0,05 моль/л NH_4OH и 0,1 моль/л NH_4Cl . Чему равен pH этого раствора?
24. Как изменится pH 0,2 М ацетатной буферной смеси при прибавлении к 1 л этой смеси по 0,05 моль HCl и $NaOH$?
25. Вычислить pH буферного раствора, содержащего 0,01 М CH_3COOH и 0,01 М CH_3COOK .

26. Какой объем (мл) 0,5 М раствора CH_3COONa нужно прибавить к 100 мл 2 М раствора CH_3COOH , чтобы получилась буферная смесь с $\text{pH} = 4,0$?
27. Рассчитайте pH буферного раствора, содержащего 0,200 М муравьиной кислоты ($K_a = 2,1 \cdot 10^{-4}$) и 0,150 М формиата натрия.
28. Рассчитайте, как изменится pH указанного выше раствора, если к нему добавить 0,01М гидроксида натрия.
29. В 250 мл 0,1М раствора CH_3COOH растворено 1,025 г CH_3COONa . Вычислить pH буферной смеси.
30. Как изменится pH аммонийной буферной смеси, содержащей по 0,1 моль NH_4OH и NH_4Cl в литре, если прибавлено 0,02 моль HCl ?
31. Как изменится pH аммонийной буферной смеси, содержащей по 0,1 моль NH_4OH и NH_4Cl в литре, если прибавлено 0,02 моль NaOH ?
32. Вычислить pH формиатной буферной смеси, в литре которой содержится 0,5 моль HCOOH и 0,4 моль HCOOK . Как изменится pH , если к 1 л этого раствора прибавлено 0,1 моль HCl ?

Литература:

1. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учеб. для мед. спец. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др. Под ред. Ю.А. Ершова. – М.: Высш. шк., 1993.
2. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. Пособие для студентов мед. спец. вузов / Ю.А. Ершов, А.М. Кононов, С.А. Пузаков и др.; под ред. Ю.А. Ершова, В.А. Попкова. – М.: Высш. шк., 1993.
3. Равич-Щербо М.И., Новиков В.В. Физическая и коллоидная химия. Учебник для мед. ин-ов. «Высшая школа», 1975.

Занятие № 6

РЕАКЦИИ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ

Контрольные вопросы:

1. Какие соединения называются координационными? Приведите примеры.
2. Классификация координационных соединений.
3. Природа химической связи в комплексных соединениях.
4. Как рассчитываются общая и ступенчатая константы нестойкости (устойчивости)?
5. Диссоциация комплексных соединений.
6. Дайте определение понятий- комплексообразователь и лиганд.
7. Что означает понятие дентатности лигандов?
8. Какие комплексные соединения являются хелатными?
9. Какие биологически важные комплексы вы знаете?
10. Конформационные состояния комплексных ионов.

Выполнить упражнения:

1. Оценить в каком из растворов одной и той же концентрации. Содержащей комплексы серебра: $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$, $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$, $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$, равновесная концентрация Ag^+ окажется большей.
2. Определите заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$, $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
3. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений платины: $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$; $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$; $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$. Координационное число платины (IV) равно шести. Напишите уравнение диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое из соединений является комплексным неэлектролитом?
4. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта: $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$; $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$; $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$. Координационное число кобальта (III) равно шести. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
5. Определите заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число сурьмы в соединениях $\text{Rb}[\text{SbBr}_6]$; $\text{K}[\text{SbCl}_6]$, $\text{Na}[\text{Sb}(\text{SO}_4)_2]$. Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?
6. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений серебра: $\text{AgCl} \cdot 2\text{NH}_3$; $\text{AgCN} \cdot \text{KCN}$; $\text{AgNO}_2 \cdot \text{NaNO}_2$. Координационное число серебра равно двум. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
7. Определите заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_4[\text{TiCl}_8]$, $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$. Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?
8. Из сочетания частиц Co^{3+} , NH_3 , NO_2^- ; и K^+ можно составить семь координационных формул комплексных соединений кобальта, одна из которых $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_2)_3$. Составьте формулы других шести соединений и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.
9. Какая гибридизация проявляется при образовании комплексных ионов $[\text{FeF}_6]^{4-}$ и $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4+}$? Каково пространственное строение этих комплексных ионов? Как метод валентных связей объясняет магнитные свойства и реакционную способность этих ионов?
10. Орбитали каких энергетических уровней в ионе Cr^{3+} принимают участие в образовании химической связи в комплексном ионе $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$? Какое пространственное строение имеет этот ион?

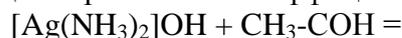
Задачи и уравнения реакции:

1. Рассмотрите данные комплексные соединения. Назовите их. Определите степень окисления комплексного иона, степень окисления комплексообразователя, его координационное число, дентатность лигандов. Запишите процессы диссоциации и выражения констант нестойкости. $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$; $\text{NH}_4[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$.

2. Составьте формулы возможных координационных соединений, если известен комплексообразователь, его КЧ = 6 и лиганды. Все лиганды - монодентатны. Cr^{3+} , NH_3 , H_2O , Cl^- , K^+ .

3. Напишите в молекулярной и ионной формах уравнение реакции между $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, протекающей с образованием осадка $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

4. Допишите уравнение реакции и расставьте коэффициенты методом электронного баланса:



5. Составьте формулы следующих комплексных соединений:

а) сульфат тетраамминдиаквахрома (III)

б) тетракарбонил никеля (0)

в) тетрахлородигидроксоплатинат (IV) калия

6. Составьте формулы следующих комплексных соединений:

а) хлорид тетраамминцинка (II)

б) дисульфатобериллиат калия (III)

в) тетрахлородигидроксопаладат (IV) калия

7. Напишите выражения для констант нестойкости комплексных ионов $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$; $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$; $[\text{PtCl}_6]^{2-}$. Чему равны степень окисления и координационное число комплексообразователей в этих ионах?

8. Константы нестойкости комплексных ионов $[\text{Co}(\text{CN})_4]^{2-}$; $[\text{Hg}(\text{CN})]^{2-}$; $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$ соответственно равны: 8×10^{-20} ; 4×10^{-41} ; $1,4 \times 10^{-17}$. В каком растворе, содержащем эти ионы (при равной молярной концентрации), ионов CN^- больше? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов.

9. Напишите выражения для констант нестойкости следующих комплексных ионов: $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$; $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$; $[\text{Ag}(\text{NCS})_3]^-$. Зная, что они соответственно равны $1,0 \times 10^{-21}$; $6,8 \times 10^{-8}$; $2,0 \times 10^{-11}$, укажите, в каком растворе, содержащем эти ионы (при равной молярной концентрации), больше ионов Ag^+ .

10. При прибавлении раствора KCN к раствору $[\text{Zn}(\text{NH}_3)]\text{SO}_4$ образуется растворимое комплексное соединение $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$. Напишите молекулярное и ионное уравнения реакции. Константа нестойкости какого иона: $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ или $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$ больше? Почему?

Литература:

1. Ю.А.Ершов В.А., Попков, А.С. Берлянд и др. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник/ под ред.Ю.А.Ершова.-М.: Высш.шк., 2007-559с.

2. Попков В.А. Общая химия: учебник.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.-976с.

3. Пузаков С.А. Химия: учебник для фак. ВСО.-Изд. 2-ое, испр. И доп.-М. ГЭОТАР-Медиа, 2006.-640с.

4. Калагова Р.В., МеркуловаС.Д.,Кибизова А.Ю. и др. Методические разработки по «Общей химии». Владикавказ 2006.

5. Ю.А.Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. пособие для студентов мед. спец. вузов/ под ред. Ю.А.Ершова -М.: Высш.шк., 2007

6. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник.-Изд.30-ое, испр.-М: Интеграл-Пресс, 2006.-728с.

7. А.П.Беляева. Физическая и коллоидная химия: учебник.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.-704 с.

8. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. Пособие для вузов.-М.: нтеграл-Пресс, 2007.-240с.

Занятие № 7

ФИЗИКО-ХИМИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Контрольные вопросы:

1. Что такое адсорбция? Какие причины обуславливают адсорбционную способность вещества?
2. Что такое адсорбент, адсорбат? В чем суть процесса адсорбции? Чем понятие «абсорбция» отличается от понятия «адсорбция»?
3. Что такое адсорбция и десорбция? Как количественно выражают адсорбцию?
4. Что такое адсорбционное равновесие и чем оно характеризуется? Как можно сместить адсорбционное равновесие?
5. Зависимость количества адсорбированного вещества Γ от температуры при постоянном давлении для физической и химической адсорбции.
6. Как поверхностная активность вещества зависит от его молярной массы в пределах гомологического ряда?
7. Дайте формулировку правила Дюкло - Траубе.
8. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
9. Уравнение Фрейндлиха.
10. Правило Шилова.

Задачи и упражнения:

1. Найти поверхностное натяжение раствора анилина, если с помощью сталагмометра получены следующие данные: число капель раствора $n_{\text{анил}} - 42$, плотность раствора $\rho_{\text{анил}} - 1400 \text{ кг/м}^3$, число капель воды - 18, плотность $\rho_{\text{воды}} - 1000 \text{ кг/м}^3$. Поверхностное натяжение воды - $71,96 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$.

2. Чему равна поверхностная активность и адсорбция пропионовой кислоты при концентрации её $0,5 \text{ кмоль/м}^3$, если при измерении поверхностного натяжения растворов при 293 К были получены следующие результаты:

Концентрация c , кмоль/м ³	0,100	0,238	0,952	2,000
Поверхностное натяжение раствора, Дж/м ²	65,60	60,00	45,66	38,75

3. Проверьте, выполняется ли правило Дюкло-Траубе для разбавленных растворов органических кислот, поверхностное натяжение которых приведено в табл.

Вещество	Капроновая кислота $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	Энантовая кислота $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$
Концентрация c , кмоль/м ³	1	1
Поверхностное натяжение раствора, Дж/м ²	71,2	67,8

Поверхностное натяжение воды при 293 К равно $72,75 \text{ мДж/м}^2$.

4. При конденсации тумана, состоящего из капель кадмия, образовалось $12 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ жидкого кадмия. Поверхностное натяжение при температуре конденсации равно 570 мДж/м . Свободная поверхностная энергия всех капель составляла 53 Дж . Вычислите дисперсность и диаметр капель жидкого кадмия.

5. Раствор уксусной кислоты объёмом 60 мл с концентрацией $0,1 \text{ моль/мл}$ взболтали с 2 г адсорбента. После достижения равновесия пробу раствора объёмом 10 мл оттитровали раствором гидроксида натрия ($c = 0,05 \text{ моль/л}$). На титрование затрачено $15,0 \text{ мл}$ титранта. Вычислите величину адсорбции уксусной кислоты.

6. Чему равно поверхностное натяжение водного раствора амилового спирта, если число капель этого раствора, вытекающего из сталагмометра, равно 72 , а число капель воды – 60 ? Поверхностное натяжение воды при 293 К равно $72,8 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$ (плотность раствора принять равной 1 г/см^3). ($60,6 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$).

7. При 20°C поверхностное натяжение $0,2 \text{ М}$ водного раствора ПАВ равно $55 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$. Вычислите величину адсорбции ПАВ (поверхностное натяжение воды при 20°C равно $75,75 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$).

8. Сколько граммов уксусной кислоты адсорбируется 1 г угля, если удельная адсорбция кислоты при 25°C равна $3,2 \cdot 10^{-3} \text{ моль/г}$? ($0,192 \text{ г}$)

9. Начальная концентрация вещества в растворе 440 ммоль/л . После адсорбции из 100 мл раствора 3 г твердого адсорбента концентрация снизилась до 350 ммоль/л . Вычислите величину удельной адсорбции в ммоль/л . ($0,003 \text{ ммоль/л}$)

10. При адсорбции из 100 мл раствора 1 г угля получены следующие данные: $c_n = 1,40 \text{ моль/л}$; $c_p = 0,25 \text{ моль/л}$. Рассчитайте величину удельной адсорбции (моль/г). ($0,115 \text{ моль/г}$)

Литература:

1. Ю.А.Ершов В.А., Попков, А.С. Берлянд и др. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник/ под ред.Ю.А.Ершова.-М.: Высш.шк., 2007.-559с.
2. Попков В.А. Общая химия: учебник.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.-976с.
3. Пузаков С.А. Химия: учебник для фак. ВСО.-Изд. 2-ое, испр. И доп.-М. ГЭОТАР-Медиа, 2006.-640с.
4. Калагова Р.В., Меркулова С.Д., Кибизова А.Ю. и др. Методические разработки по «Общей химии». Владикавказ 2006.
5. Ю.А.Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. пособие для студентов мед. спец. вузов/ под ред. Ю.А.Ершова -М.: Высш.шк., 2007
6. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник.-Изд.30-ое, испр.-М: Интеграл-Пресс, 2006.-728с.
7. А.П.Беляева. Физическая и коллоидная химия: учебник.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.-704 с.
8. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. Пособие для вузов.-М.: нтеграл-Пресс, 2007.-240с.

Занятие № 8

КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ОЧИСТКИ КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ.

Контрольные вопросы:

1. Что изучает коллоидная химия? Дать понятие о дисперсной системе, степени дисперсности.
2. Классификация дисперсных систем по размеру частиц ДФ и степени дисперсности.
3. Дать характеристику коллоидных систем.
4. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию фаз, их виды и обозначения.
5. Сходство и отличие свойств коллоидных растворов от грубодисперсных систем.
6. Сходство и отличие свойств коллоидных растворов от истинных растворов.
7. Классификация дисперсных систем по характеру взаимодействия ДФ и ДС. Основные отличия лиофобных коллоидов от лиофильных.
8. Необходимые условия получения лиофобных коллоидных растворов.
9. Диспергационные методы получения лиозолей.
10. Конденсационные методы получения лиозолей. Метод замены растворителя.
11. Метод пептизации и его принципиальное отличие от других методов получения золей. Адсорбционная и диссолюционная пептизации, в чем их отличие?
12. Строение мицеллы лиозоля.
13. Стабилизатор и потенциалопределяющие ионы. Какие ионы способны быть потенциалопределяющими? Правило Панета-Фаянса.
14. Структура ДЭС. Принципы его формирования.

Задачи и упражнения:

1. Рассмотрите получение золя CaSO_4 методом адсорбционной пептизации, используя в качестве исходных веществ CaCl_2 и H_2SO_4 и CaCl_2 в качестве пептизатора. Напишите формулу мицеллы и укажите знак электрического заряда коллоидных частиц этого золя. Поясните строение мицеллы и механизм ее образования.
2. Поясните, как формируется мицелла в соответствии с правилом Панета – Фаянса при пептизации свежеприготовленного осадка PbCl_2 раствором HCl . Назовите составные части мицеллы.
3. Напишите формулу мицеллы золя йодида серебра, полученного добавлением 40 мл раствора AgNO_3 с концентрацией 0,02 моль/л к 50 мл раствора KI с концентрацией 0,001 моль/л. Каким методом получен золь?
4. Опишите, что происходит с ДЭС при получении золя пептизационным методом промывания осадка растворителем. В качестве примера возьмите золь H_2SiO_3 , стабилизированный Na_2SiO_3 .
5. Напишите формулу мицеллы золя:
 - а) гидроксида алюминия, полученного из осадка путем пептизации раствором NaOH ;
 - б) мицеллу отрицательного золя BaSO_4 ;
 - в) мицеллу гидроксида железа III, полученного методом гидролиза.

6. В каком порядке следует сливать растворы:

а) H_3AsO_3 и $(\text{NH}_4)_2\text{S}$;

б) CdCl_2 и Na_2S ;

чтобы получить коллоидную систему с частицами, несущими:

а) положительные электрические заряды;

б) отрицательные электрические заряды?

Напишите формулы мицелл образующихся в каждом случае золей.

7. В каком порядке следует сливать растворы:

а) H_3AsO_4 и $(\text{NH}_4)_2\text{S}$;

б) AgNO_3 и KI ,

чтобы получить коллоидную систему с частицами, несущими:

а) положительные электрические заряды;

б) отрицательные электрические заряды?

Напишите формулы мицелл образующихся в каждом случае золей.

8. Концентрирование многих пищевых продуктов (соков, сиропов и т. п.) производят обратным осмосом при давлении 17 МПа. Рассчитайте концентрацию получаемого раствора, если осмотическое давление в нем при 20 °С равно:

а) 1,48 МПа для апельсинового сока; б) 2,45 МПа для экстракта кофе.

9. Определите скорость оседания частиц радиусом 10 мкм, образующихся после помола зерен кофе в воде ($\eta = 10^{-3}$ Па · с) и воздухе ($\eta = 1,81 \cdot 10^{-7}$ Па · с); плотность кофе $\rho = 1,1 \cdot 10^3$ кг/м³, воды и воздуха при 293 К – 103 и 1,21 кг/м³ соответственно.

10. Какова структура мицеллы золь, если для его приготовления взяты H_2SO_4 и избыток BaCl_2 ? Какой из электролитов: KCl , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, CaCl_2 , AlCl_3 – будет иметь наименьший порог коагуляции для полученного золь?

Тестовые задания:

1. Какие слои не характерны для строения мицелл гидрозоль?

а) Диффузный

б) Дипольный

в) Адсорбционный

г) Ван-дер-ваальсовый

д) Изоэлектрический.

2. Какие составные части коллоидной частицы движутся в электрическом поле?

а) Гранула

б) Ядро

в) Агрегат

г) Мицелла

д) Диффузный слой

е) Адсорбционный слой.

3. Как называется электролит, ионы которого образуют ДЭС у поверхности частиц дисперсной фазы и который придаёт агрегативную устойчивость коллоидным растворам?

а) Коагулятор

б) Адсорбент

в) Осадитель

г) Стабилизатор

д) Флотореагент.

4. Как называется твёрдая основа мицеллы лиофобного золя?

- а) Агрегат
- б) Частица
- в) Ядро
- г) Мицелла
- д) Гранула.

5. Закончите определение: «Слипание частиц дисперсной фазы в коллоидных системах, происходящее при их столкновениях в результате броуновского движения или перемешивания, называется »

- а) Адсорбцией
- б) Когезией
- в) Адгезией
- г) Коагуляцией
- д) Пептизацией.

6. Укажите название минимальной концентрации электролита-коагулятора, вызывающей явную коагуляцию коллоидного раствора:

- а) Предел коагуляции
- б) Коагулирующая способность
- в) Коагулирующее действие
- г) Порог коагуляции
- д) Критическая концентрация.

7. Укажите правильное уравнение для вычисления порога коагуляции γ ($C_{\text{ЭК}}$ – концентрация электролита-коагулятора, $V_{\text{ЭК}}$ – объём электролита- коагулятора, $V_{\text{ЗОЛЬ}}$ – объём коллоидного раствор):

а)
$$\gamma = \frac{V_{\text{ЗОЛЬ}} + V_{\text{ЭК}}}{C_{\text{ЭК}} V_{\text{ЭК}}}$$

б)
$$\gamma = \frac{C_{\text{ЭК}} V_{\text{ЭК}}}{C_{\text{ЭК}} + V_{\text{ЗОЛЬ}}}$$

в)
$$\gamma = \frac{C_{\text{ЭК}}}{V_{\text{ЗОЛЬ}} + V_{\text{ЭК}}}$$

г)
$$\gamma = \frac{V_{\text{ЭК}}}{V_{\text{ЗОЛЬ}} + V_{\text{ЭК}}}$$

д)
$$\gamma = \frac{C_{\text{ЭК}} V_{\text{ЭК}}}{V_{\text{ЗОЛЬ}} + V_{\text{ЭК}}}$$

8. Закончите формулировку правила Шульце – Гарди: «Коагуляцию коллоидного раствора вызывают те ионы электролита, знак заряда которых противоположен знаку заряда ; коагулирующее действие иона тем больше, чем больше его заряд»

- а) Агрегата
- б) Противоионов
- в) Ядра
- г) Гранулы
- д) Мицеллы.

9. Укажите катион, обладающий наибольшим коагулирующим действием:

- а) Ca^{2+}
- б) Mg^{2+}
- в) K^{+}
- г) Na^{+}
- д) Al^{3+} .

10. Как называются ионы электролита, адсорбирующиеся непосредственно на кристаллической твёрдой поверхности и придающие ей электрический заряд?

- а) Катионы
- б) Противоионы адсорбционного слоя
- в) Противоионы диффузного слоя
- г) Анионы
- д) потенциалообразующие ионы.

Литература:

1. Ю.А.Ершов В.А., Попков, А.С. Берлянд и др. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник/ под ред.Ю.А.Ершова.-М.: Высш.шк., 2007.-559с.
2. Попков В.А. Общая химия: учебник.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.-976с.
3. Пузаков С.А. Химия: учебник для фак. ВСО.-Изд. 2-ое, испр. И доп.-М. ГЭОТАР-Медиа, 2006.-640с.
4. Калагова Р.В., МеркуловаС.Д.,Кибизова А.Ю. и др. Методические разработки по «Общей химии». Владикавказ 2006.
5. Ю.А.Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. пособие для студентов мед. спец. вузов/ под ред. Ю.А.Ершова -М.: Высш.шк., 2007
6. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник.-Изд.30-ое, испр.-М: Интеграл-Пресс, 2006.-728с.
7. А.П.Беляева. Физическая и коллоидная химия: учебник.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.-704 с.
8. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. Пособие для вузов.-М.: нтеграл-Пресс, 2007.-240с.

Контрольные вопросы:

1. Понятие о полимерах. Природные биополимеры.
2. Химическое строение, типы связей в полимерах.
3. Фазовые и физические состояния полимеров.
4. Классификации высокомолекулярных соединений.
5. Органические и неорганические ВМС.
6. Способы получения ВМС.
7. Чем объясняется влияние электролитов на величину набухания?
8. Вязкость растворов ВМС. Чем объясняется аномальная вязкость растворов ВМС?
9. Уравнение Штаудингера.
10. Определение молекулярной массы полимеров.

Выполнить упражнения:

1. Время истечения воды в вискозиметре Оствальда равно 50 с., а раствора полиглюкина с его массовой долей 2% – 72 с. Рассчитайте приведенную вязкость раствора. ($22 \text{ см}^3/\text{г}$).
2. Время истечения воды в вискозиметре Оствальда равно 50 с., а раствора глицерина с его массовой долей 1,55% – 95 с. Рассчитайте приведенную вязкость раствора.
3. Время истечения в вискозиметре раствора полимера с массовой долей его 1% в два раза больше, чем чистого растворителя. Вычислите относительную молекулярную массу полимера, если постоянная K в уравнении Штаудингера равна $2 \cdot 10^{-3} \text{ см}^3/\text{г}$ (макромолекулы полимера в растворе представляют собой жесткие палочки). (50000).
4. Вычислите относительную молекулярную массу белка миоглобина, если его характеристическая вязкость в водном растворе равна $3,1 \text{ см}^3/\text{г}$. Константы K и α в уравнении Марка–Хаувинка–Куна равны соответственно $2,32 \cdot 10^{-2} \text{ см}^3/\text{г}$ и 0,5. (17850).
5. Рассчитайте относительную молекулярную массу полиглюкина, если его характеристическая вязкость в водном растворе равна $2,81 \text{ см}^3/\text{г}$. Для водных растворов полиглюкина константы K и α соответственно равны $9,66 \cdot 10^{-2} \text{ см}^3/\text{г}$ и 0,5.
6. Время истечения воды в вискозиметре Оствальда равно 50 с., а раствора глицерина с его массовой долей 5% – 90 с. Рассчитайте приведенную вязкость раствора.
7. Время истечения воды в вискозиметре Оствальда равно 50 с., а раствора этиленгликоля с его массовой долей 3,5% - 85 с. Рассчитайте приведенную вязкость раствора.
8. Время истечения в вискозиметре раствора полимера с массовой долей его 3% в два раза больше, чем чистого растворителя. Вычислите относительную молекулярную массу полимера, если постоянная K в уравнении Штаудингера равна $4 \cdot 10^{-3} \text{ см}^3/\text{г}$ (макромолекулы полимера в растворе представляют собой жесткие палочки).
9. Вычислите относительную молекулярную массу белка миоглобина, если его характеристическая вязкость в водном растворе равна $6,5 \text{ см}^3/\text{г}$. Константы K и α в уравнении Марка–Хаувинка–Куна равны соответственно $4,28 \cdot 10^{-3} \text{ см}^3/\text{г}$ и 0,5.
10. Рассчитайте относительную молекулярную массу полиглюкина, если его характеристическая вязкость в водном растворе равна $6,25 \text{ см}^3/\text{г}$. Для водных растворов полиглюкина константы K и α соответственно равны $7,54 \cdot 10^{-2} \text{ см}^3/\text{г}$ и 0,5.

Тестовые задания:

1. Закончите формулировку: «Увеличение объёма (массы) полимерного образца в результате поглощения низкомолекулярной жидкости или её пара называется . . .»
 - а) набуханием
 - б) тиксотропией
 - в) синерезисом

- г) застудневанием
- д) коацервацией

2. Выберите правильную формулу для расчёта объёмной степени набухания:

а) $\alpha = \frac{V - V_0}{V_0}$

б) $\alpha = \frac{V_0 - V}{V}$

в) $\alpha = \frac{V}{V_0}$

г) $\alpha = \frac{V_0}{V - V_0}$

д) $\alpha = \frac{V_0}{V}$

3. Как называется явление уменьшения общего объёма системы при набухании ВМВ?

- а) застудневание
- б) тиксотропия
- в) контракция
- г) солюбилизация
- д) коацервация

4. Укажите свойство, отличающее растворы ВМВ от коллоидных растворов:

- а) способность к коацервации
- б) способность к диализу
- в) малая скорость диффузии
- г) малое осмотическое давление
- д) опалесценция

5. Выберите уравнение Штаудингера для вязкости растворов полимеров:

а) $[\eta]_{y\vartheta} = KMC$

б) $[\eta]_{y\vartheta} = KM$

в) $[\eta]_{y\vartheta} = KM^{\square\square}$

г) $[\eta]_{y\vartheta} = MC$

д) $[\eta]_{y\vartheta} = KC$

6. Укажите уравнение для расчёта относительной вязкости растворов:

а) $\eta = \frac{t_0 \rho_0}{t_x \rho_x}$

б) $\eta = \eta_{\text{осн}} - 1$

в) $\eta = \eta_0 (1 + \alpha\varphi)$

г) $\square\square = \frac{\eta_0 t_0}{\eta_x t_x}$

д) $\eta = \frac{t_x \rho_x}{t_0 \rho_0}$

7. Какое ВМС можно отнести к полиэлектролитам?

- а) белок
- б) каучук
- в) крахмал
- г) целлюлоза
- д) полиэтилен

8. Как называется выделение высокомолекулярного вещества из раствора путём введения в раствор другого, хорошо растворимого вещества?

- а) соллюбилизация
- б) коагуляция
- в) высаливание
- г) флотация
- д) высвобождение

9. Что замедляет скорость застудневания растворов ВМС?

- а) понижение температуры
- б) повышение концентрации ВМС
- в) присутствие ионов SO_4^{2-}
- г) присутствие ионов Na^+
- д) перемешивание

10. Как называются структурированные гомогенные системы, состоящие из полимера и растворителя?

- а) коагуляты
- б) желатинированные эмульсии
- в) студни
- г) соллюбилизаты
- д) гели

Литература:

1. Ю.А.Ершов В.А., Попков, А.С. Берлянд и др. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник/ под ред.Ю.А.Ершова.-М.: Высш.шк., 2007.-559с.
2. Попков В.А. Общая химия: учебник.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.-976с.
3. Пузаков С.А. Химия: учебник для фак. ВСО.-Изд. 2-ое, испр. И доп.-М. ГЭОТАР-Медиа, 2006.-640с.
4. Калагова Р.В., МеркуловаС.Д.,Кибизова А.Ю. и др. Методические разработки по «Общей химии». Владикавказ 2006.
5. Ю.А.Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. пособие для студентов мед. спец. вузов/ под ред. Ю.А.Ершова -М.: Высш.шк., 2007
6. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник.-Изд.30-ое, испр.-М: Интеграл-Пресс, 2006.-728с.
7. А.П.Беляева. Физическая и коллоидная химия: учебник.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.-704 с.
8. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. Пособие для вузов.-М.: нтеграл-Пресс, 2007.-240с.

Занятие № 10

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Контрольные вопросы:

1. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия как специфическое явление органической химии.
2. Классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы. Функциональная группа. Структурная формула. Структурные изомеры.
3. Основные правила составления названий по номенклатуре ИЮПАК для органических соединений; заместительная и радикало-функциональная номенклатура.
4. Родоначальная структура, заместители, характеристические группы. Покажите на конкретных примерах.
5. Основные классы биологически важных органических соединений: спиртов, фенолов, тиолов, аминов, простых эфиров, сульфидов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Органические радикалы.
6. Что такое изомерия и какие виды ее Вам известны?
7. Какие электронные эффекты заместителей Вы знаете?
8. Основные приемы номенклатуры ЮПАК соединений.
9. Атомные орбитали и их гибридизация.
10. Структурная и пространственная изомерии.
11. Конфигурация и конформация.

Выполнить упражнения:

1. Назвать по заместительной номенклатуре ИЮПАК соединения:
 - а) $\text{HOOCCH}_2\text{-CH}_2\text{COOH}$
 - б) $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-COOH}$
 - в) $\text{HSCH}_2\text{CH(NH}_2\text{)COOH}$
2. Назвать по заместительной номенклатуре ИЮПАК соединения:
 - а) HOOC-CHO
 - б) $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)CH}_2\text{CH(NH}_2\text{)COOH}$
 - в) $\text{CH}_3\text{-CHCH}_2\text{CH(NH}_2\text{)COH}$
3. Написать с помощью структурных формул строение соединений:
 - а) 2-бром-1,1,1-трифтор-2-хлорэтана
 - б) пропантриола-1,2,3, 2-оксопентандиовой кислоты
 - в) пропанона
 - г) этандиоля
 - д) транс-бутендиовой кислоты.
4. Изобразите структурные формулы следующих соединений:
 - а) 2-метил-3-хлоргепт-5-ен-1-ол
 - б) 2-циклопентилгекс-5-ин-1-ол
 - в) 1-(3-метил-5-этилциклогептил)циклогексан-1,4-диол
 - г) 4-амино-2-(2-хлор-пропил)циклогексан
 - д) (2-метил-3-этилпентил)бензол
5. Для приведенных ниже соединений:
 - а) изобразите структурную формулу, указав в ней все ковалентные и донорно-акцепторные связи

б) изобразите электронные структуры (Льюиса)

в) укажите формальный заряд на каждом из неводородных атомов:

CH_2N_2 (диазометан), $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$ (нитроэтан), CH_3CN (ацетонитрил).

6. Напишите структурные формулы всех изомеров формул:

а) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$

б) $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$

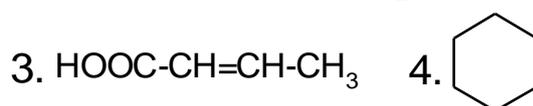
в) $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$

е) $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$

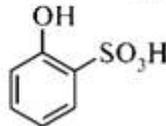
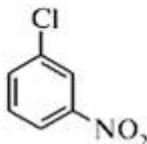
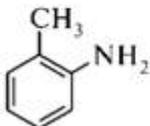
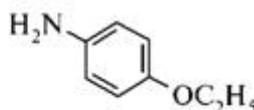
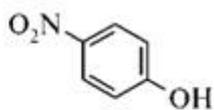
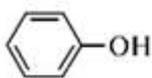
7. Напишите структурные формулы всех изомеров с брутто-формулой $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$. Определите для каждого из них класс соединения и вид изомерии.

8. Нарисуйте проекции Ньюмена для этана, пропана и бутана в заслоненной и заторможенной конформациях. Для какого соединения заторможенная конформация наименее устойчива?

9. Нарисуйте структуры пространственных изомеров для следующих соединений:



10. Назовите соединения по заместительной номенклатуре ИЮПАК:



11. Назовите соединения по заместительной номенклатуре:

а) $\text{CH}_3\text{-C(O)-CH}_3$

б) $\text{HS-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$

в) $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{C(O)-COOH}$

г) $\text{CH}_2(\text{OH})\text{-CH(OH)-CH}_2(\text{OH})$

укажите функциональные группы.

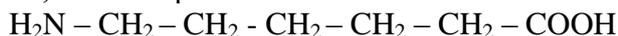
12. Напишите структурный формулы соединений: пропеналь, п-аминобензолсульфоновая кислота, оксобутандиовая кислота, диэтиламин. Цитраль, использующийся в глазной и стоматологической практике, имеет строение:



Назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК. Укажите функциональную группу.

13. В плодах рябины содержится значительное количество яблочной кислоты, которая является 2-оксибутандиовой кислотой. Напишите ее структурную формулу.

14. ϵ -Аминокапроновая кислота, угнетающая фибринолиз и используемая как кровеостанавливающее средство, имеет строение:



Назовите это соединение. Укажите функциональные группы.

15. Трихлорэтилен - средство для ингаляционного наркоза - называется 1,1,2 - трихлорэтен. Напишите его структурную формулу. К какому классу соединений он относится?

16. Глутаминовая кислота, входящая в состав белков, имеет строение:

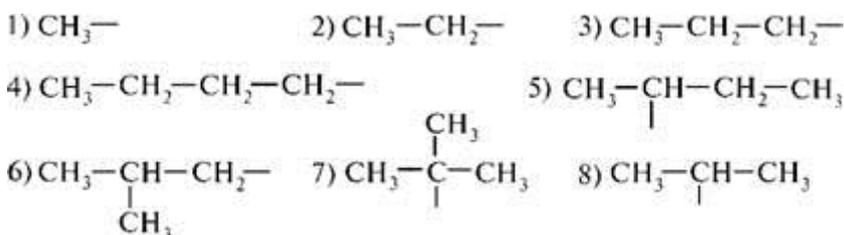


Назовите это соединение.

17. Напишите структурные формулы и укажите первичные, вторичные, третичные и четвертичные атомы углерода в следующих соединениях:

- а) 3-метилпентан
- б) 2,2,4,4-тетраметилгексан
- в) этилциклогексан
- г) 2-метил-2-фенилбутан.

18. Назовите следующие алкильные радикалы:



19. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) 2,2,4-триметилпентан
- б) 2-хлорпропен
- в) 3-бромгексан
- г) 2-метил-3-хлор-3-этилгексан
- д) 2-метилбутен-2
- е) анилин.

20. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) нитробензол
- б) 2-хлорпропановая кислота
- в) бензойная кислота
- г) 2-метилбутадиен-1,3
- д) 3-оксобутановая кислота.
- е) циклобутан.

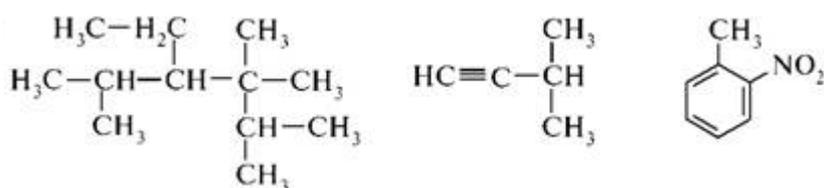
21. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) пропандиовая кислота
- б) 3,4,4-триметилпентен-2
- в) 3,3-диметил-бутин-1
- г) 2,3-дигидроксибутановая кислота
- д) 2-бром-4-нит-рофенол
- е) этаналь.

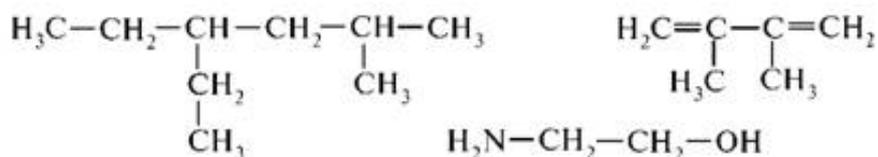
22. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) о-метиланилин
- б) 2-метил-5-этилгептин-3
- в) ме-тилдиизопрпилметан
- г) пропандиол-1,2
- д) пропантиол-1
- е) пропанон

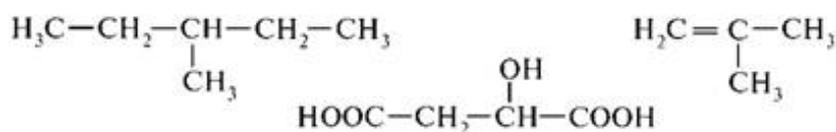
23. Назовите соединения по заместительной номенклатуре ИЮПАК:



a)

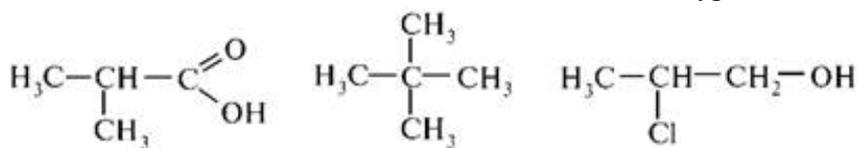


б)

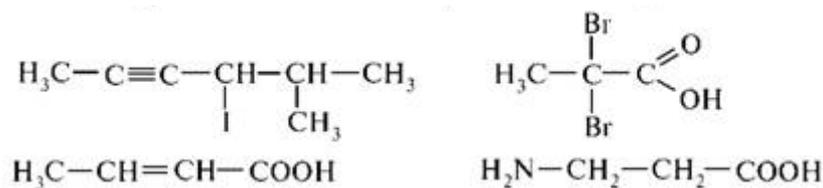


в)

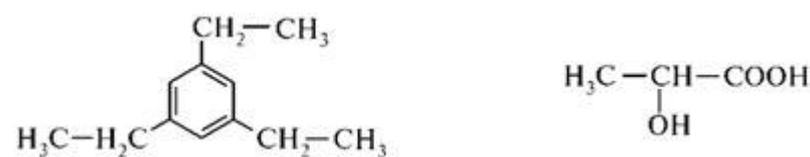
24. Назовите соединения по заместительной номенклатуре ИЮПАК:



a)

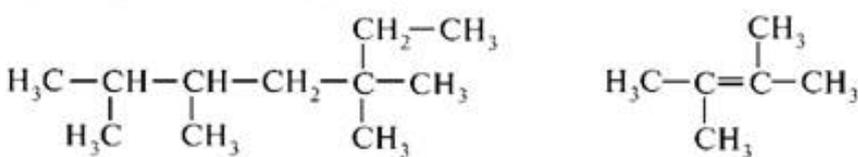


б)

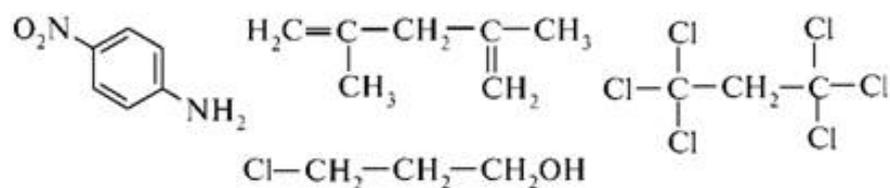


в)

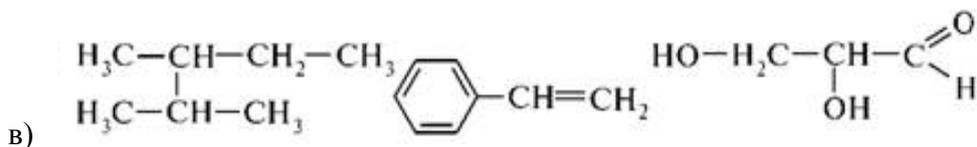
25. Назовите соединения по заместительной номенклатуре ИЮПАК:



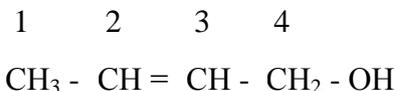
a)



б)



26. Укажите тип гибридизации атомов углерода в молекуле:



- а) 1 - sp^2 , 2 - sp , 3 - sp , 4 - sp^2
 б) 1 - sp^3 , 2 - sp^2 , 3 - sp , 4 - sp^3
 в) 1 - sp^3 , 2 - sp^2 , 3 - sp^2 , 4 - sp^3
 г) 1 - sp^2 , 2 - sp^2 , 3 - sp^2 , 4 - негибридизованный

27. Ковалентная связь образуется . . .

- а) парой электронов, предоставляемых атомом
 б) за счет обобществления пары электронов при перекрывании атомных орбиталей двух (или более) атомов
 в) за счет электростатического притяжения между заряженными частицами с завершенными внешними электронными оболочками

28. Какая связь называется σ -связью ?

- а) ковалентная связь, образованная при боковом перекрывании атомных p -орбиталей связываемых атомов
 б) ковалентная связь, образованная при перекрывании атомных орбиталей вдоль межъядерной оси
 в) ионная связь, образованная при осевом перекрывании атомных орбиталей связываемых атомов
 г) ионная связь, образованная при боковом перекрывании атомных орбиталей связываемых атомов

29. π -Связью называется . . .

- а) ковалентная связь, образованная при осевом перекрывании любых атомных орбиталей связываемых атомо
 б) ковалентная связь, образованная при перекрывании атомных p -орбиталей вдоль межъядерной оси
 в) ковалентная связь, образованная при боковом перекрывании атомных p -орбиталей связываемых атомов
 г) ионная связь, образованная при боковом перекрывании атомных орбиталей связываемых атомов

30. Гибридизация атомных орбиталей - это . . .

- а) взаимодействие атомных орбиталей разных атомов с образованием гибридных орбиталей
 б) взаимодействие разных по типу, но близких по энергии атомных орбиталей данного атома с образованием гибридных орбиталей одинаковой формы и энергии
 в) взаимодействие одинаковых по типу, но разных по энергии атомных орбиталей данного атома с образованием гибридных орбиталей одинаковой формы и энергии

Тестовые задания:

1. Соответствие углеводорода и типа гибридизации атомных орбиталей углерода в молекуле:

- 1) этан а) sp

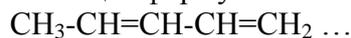
- 2) этилен б) sp^2
 3) ацетилен в) sp^3
 г) sp^2d

Ответ: 1 ..., 2 ..., 3 ...

2. Соединения, являющиеся между собой изомерами:

- а) гексан
 б) 2,3-диметилпентан
 в) 2,3-диметилбутан
 г) 2,2-диметилпропан

3. Общая формула гомологического ряда соединения



- а) C_nH_{2n-2}
 б) C_nH_{2n+2}
 в) C_nH_{2n}
 г) C_nH_{2n-6}

4. Соединения, для которых возможны геометрические изомеры:

- а) 1,2 дихлорбутан
 б) 3-гексен
 в) этинилхлорид
 г) 1,2-диметилциклобутан

5. Соответствие формул и названий соединений:

- | | |
|---------------------|-----------|
| 1) C_6H_6 | а) стирол |
| 2) $C_6H_5CH_3$ | б) ксилол |
| 3) $CH_3C_6H_4CH_3$ | в) толуол |
| | г) бензол |

Ответ: 1 ..., 2 ..., 3

6. Вещества, изомерные бутилену ...

- а) бутан
 б) бутин
 в) циклобутан
 г) бутадиена-1,2

7. Название соединения $HC \equiv C - \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ C - CH = CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ по систематической номенклатуре ...

- а) 3,3-диметилпентен-1-ин-4
 б) 3,3-диметилпентин-1-ен-4
 в) 3-метил-3-этинилбутен-2
 г) 3-винил-3-метилбутин-1

8. Название кислоты, являющейся гомологом уксусной кислоты:

- а) муравьиная
 б) бензойная
 в) олеиновая
 г) щавелевая

9. Названия изомеров пентанона-2 по рациональной номенклатуре:

- а) диэтилкетон
- б) метилэтилкетон
- в) метилбутилкетон
- г) этилуксусный альдегид

10. Соединения, в состав молекул которых входит карбонильная группа:

- а) альдегиды
- б) фенолы
- в) простые эфиры
- г) кетоны

Литература:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия М.,1985, Гл.6, с. 112-125.
2. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия М.,1991, Гл 4. §4.4., с. 100-116.
3. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии. Под редакцией Покавкиной М, 1985. Тема 1,3, с.42-55.
4. Степаненко Б.Н. Курс органической химии. М.1979. Гл. VII, с. 147-182, гл.XII , с.270-283.
5. Терней А. Современная органическая химия. М.,1981,Т.1 § 10.5. с.406-408. Т.2, § 23.2., с.285-287.
6. Дж.Робертс, М.Касерио. Основы органической химии. М., 1978,Т. 1 гл.13, § 13-5, с. 419-426.

Занятие № 11

«КИСЛОТНОСТЬ И ОСНОВНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»

Контрольные вопросы:

1. Напишите уравнение реакции получения фенолята натрия. Почему фенол в отличие от спиртов способен реагировать с щелочами?
2. В чем причина более кислого характера фенольного гидроксила по сравнению со спиртовым?
3. Почему при добавлении HCl к раствору фенолята натрия наблюдается помутнение раствора? Почему фенолят натрия не разлагается водой?
4. Напишите схему взаимодействия этиленгликоля с гидроксидом меди (II) с образованием хелатного комплекса гликолята меди.
5. Какой структурный фрагмент содержат органические соединения, растворяющие гидроксид меди (II)?
6. Напишите схему взаимодействия диэтиламина с пикриновой кислотой (2,4,6-тринитрофенол).
7. Сравните кислотность этиленгликоля и этанола. Какими реакциями можно подтвердить различие в их кислотности?
8. Как делятся кислоты в зависимости от природы элемента, связанного с протоном?
9. Что такое K_a , pK_a ? Какая существует зависимость между их величиной и силой кислоты?
10. Дать определения кислоты и основания по теории Бренстеда.
11. От каких факторов зависит сила кислот? Перечислите их.
12. Как зависит кислотность от природы атома в кислотном центре? Как она изменяется в группах, в периодах? Почему?
13. Охарактеризуйте влияние донорных и акцепторных заместителей на силу кислоты и оснований.
14. Как зависит кислотность от природы растворителя?
15. Что такое p - и π -основания? Приведите примеры.
16. Какая величина является количественной характеристикой силы оснований? Физический смысл $pK_{вн+}$.
17. Определение кислот и оснований по теории Льюиса.
18. Суть принципа ЖМКО. Охарактеризуйте жесткие и мягкие кислоты и основания. Кислотность жидких систем организма.
19. Напишите уравнение реакций получения этилата натрия и его гидролиза.
20. Какое свойство спиртов проявляется в реакции с металлическим натрием?
21. Можно ли с помощью цветных индикаторов обнаружить кислотные свойства эталона?
22. Почему спирты реагируют с натрием медленнее, чем вода?
23. Почему вода разлагает этилат натрия?
24. Сравните основность диэтиламина и анилина.
25. Почему при добавлении к эмульсии анилина хлороводородной кислоты образуется прозрачный раствор? Напишите уравнение реакции.

Выполнить упражнения:

1. Дайте определение понятиям «кислота» и «основание» по теории Бренстеда—Лоури. Приведите примеры, где соединение, в зависимости от условий, проявляет кислотные или основные свойства.

2. Расположите приведенные соединения в порядке убывания кислотности, указав кислотные центры:

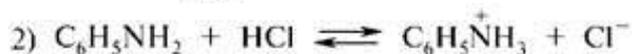
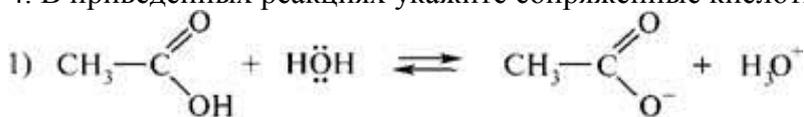
- а) этанол, этан, этан-амин
- б) фенол, л-нитрофенол, л-аминофенол
- в) метанол, ме-тантиол.

Ответ поясните.

3. Какой спирт из каждой пары соединений будет проявлять более сильные кислотные свойства:

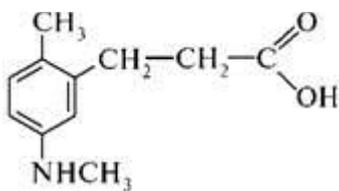
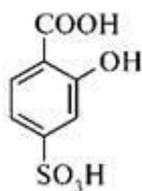
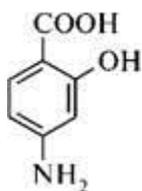
- 1) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$ и $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$
- 2) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$ и $\text{HO—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$?

4. В приведенных реакциях укажите сопряженные кислотно-основные пары:

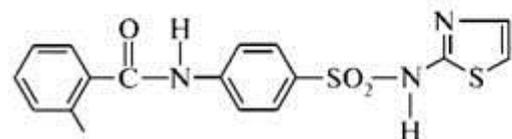
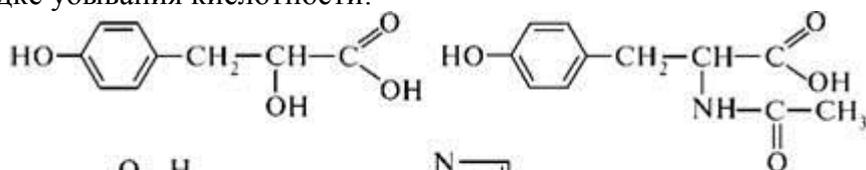


Напишите формулы для расчета силы кислот и оснований.

5. Определите кислотные и основные центры в следующих соединениях:



6. Укажите кислотные центры в молекулах приведенных соединений и расположите их в порядке убывания кислотности:



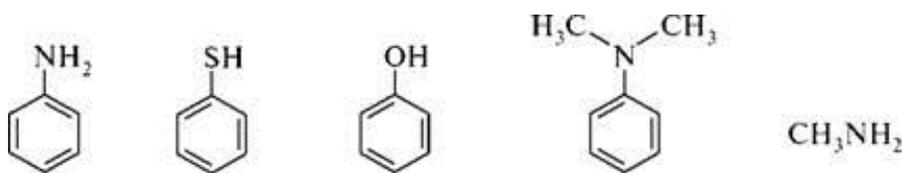
COOH

7. Сравните основные свойства следующих соединений:

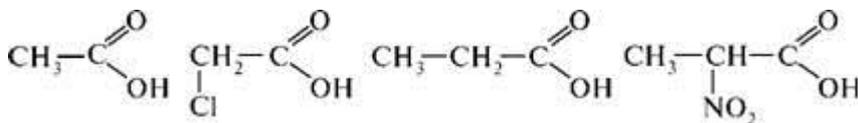
- а) диэтиловый эфир, диэтилсульфид, диэтиламин
- б) анилин, ацетанилид, циклогексиламин.

Ответ поясните.

8. Укажите основные центры в молекулах приведенных соединений и расположите их в порядке убывания основности:



9. Расположите приведенные соединения в порядке убывания кислотных свойств, пояснив ответ распределением электронной плотности в молекулах:



10. Объясните, почему сила галоидозамещенных уксусных кислот общей формулы $X-CH_2COOH$ увеличивается в ряду $X = I < Br < Cl$, а для галоидобензойных кислот X наблюдается обратная зависимость.

Задачи и уравнения реакции:

1. На основе приведенных в таблице показателей кислотности, рассчитать константы и расположить указанные органические соединения в ряд по увеличению кислотности. Ответ обосновать с позиций электронного строения.

	FCH_2COOH (фторуксусная кислота)	CH_3COOH (уксусная кислота)	CH_3OH (метанол)	H_2O	C_2H_5OH (этанол)
Водный раствор, pK_a	2,59	4,76	15,49	15,74	15,90

2. Сравните основность следующих соединений: 2-аминоэтанол и этиламин, анилин. Для более сильного основания напишите реакцию образования соли.

3. Укажите центры основности в молекуле новокаина — сложного эфира *p*-аминобензойной кислоты и диэтиламиноэтанола, который применяется в хирургической практике для местной анестезии. Напишите реакцию образования соли новокаина с хлороводородной кислотой.

4. Сравнить кислотные свойства спиртов и тиолов. Объяснить различия с позиций электронного строения атомов, образующих кислотный центр. Привести схемы реакций, доказывающих кислотные свойства указанных соединений.

5. Возможно ли образование водородных связей в спиртах. Ответ пояснить. Влияет ли образование водородных связей на свойства соединений?

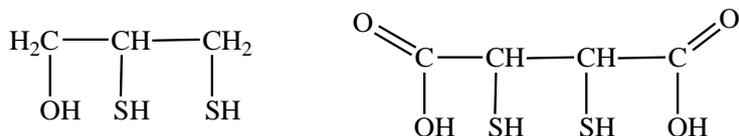
6. Проанализировать кислотные и основные свойства аминокислот на примере глицина. Ответ обосновать с помощью схем реакций, доказывающих амфотерные свойства аминокислот. Что такое изоэлектрическая точка?

7. Дайте определение понятия «основания» по теории Бренстеда. Расположите следующие соединения в ряд по возрастанию основности:

- пиррол, 2-нитропиррол, пирролидин
- анилин, *p*-аминофенол, *p*-аминобензойная кислота.

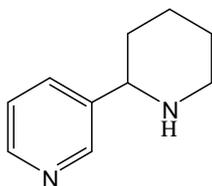
8. Дайте определение понятия «кислота» по теории Бренстеда. Сравните кислотность следующих пар соединений: этантиол и этанол; 4-нитрофенол и пропанол-2. Обоснуйте свой ответ с позиций теории электронного строения соединений.

9. Для лечения острых и хронических отравлений применяют БАЛ (британский антилюизит) и сукцимер. Приведите названия этих соединений по систематической номенклатуре.



Установите центры кислотности в молекулах этих соединений, какие из них преимущественно определяют кислотность каждого из соединений.

10.



В молекуле алкалоида анабазина содержатся два атома азота. Выделите наиболее основной центр в молекуле соединения и приведите строение его соли анабазина с хлороводородной кислотой.

Тестовые задания:

1. Ряд соединений, кислотность раствора которых возрастает:

- глицерин; фенол; вода
- этанол; вода; фенол
- фенол; этиленгликоль; метанол
- этанол, метанол, фенол

2. Спирт, вступающий во взаимодействие со свежеосажденным раствором гидроксида меди

(II):

- CH_3OH
- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$
- $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH}$
- $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

3. Соединение, вступающее в химическое взаимодействие с гидроксидом натрия:

- $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$
- $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2\text{OH}$

4. Растворимость спиртов в воде ряду $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_9\text{OH} \rightarrow \text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH} \dots$

- уменьшается
- не изменяется
- уменьшается, а потом увеличивается
- увеличивается

Занятие № 12

ГЕТЕРОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АЛИФАТИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, УЧАСТВУЮЩИЕ В ПРОЦЕССАХ МЕТАБОЛИЗМА

Контрольные вопросы:

1. Стереои́зомерия. Оптическая изомерия молекул и ее медико-биологическое значение. Элементы симметрии молекул.
2. Асимметрический атом углерода (центр хиральности).
3. Оптическая активность. Энантиомерия. Диастереомерия.
4. Рацематы. Расщепление рацематов.
5. Связь пространственного строения соединений с их биологической активностью.
6. Общая характеристика реакционной способности гетерофункциональных соединений. Кислотно-основные свойства.
7. Гетерофункциональный заместитель как фактор, влияющий на химические свойства реакционного центра. Специфические реакции гетерофункциональных соединений.
8. Биологически важные классы гетерофункциональных соединений и их свойства. Ненасыщенные карбоновые кислоты. Оксикислоты (гидрокси́кислоты). Аминокислоты. Оксо́кислоты. Напишите схему взаимодействия ацетоуксусного эфира с разбавленной серной кислотой.
9. Какие продукты расщепления ацетоуксусного эфира обнаруживаются в 1-й и 2-й пробирках? Напишите схемы соответствующих реакций обнаружения продуктов расщепления.
10. Напишите схемы образования гидротартрата и тартрата калия.
11. О чем свидетельствует образование двух солей винной кислоты?
12. Напишите схему взаимодействия гидроксида меди (II) с тартратом калия. Наличием какого структурного фрагмента обусловлена реакция?
13. Какой продукт разложения лимонной кислоты обнаруживается в 1-й пробирке? Напишите схему реакции.

Выполнить упражнения:

1. Приведите формулы и систематические названия простейших гидрокси- и аминокислот.
2. Привести реакции гликолевой кислоты со спиртом и аммиаком.
3. Привести реакцию ацилирования гликолевой кислоты.
4. Приведите реакцию дегидратации яблочной кислоты, приводящую к образованию в организме фумаровой кислоты.
5. Приведите взаимодействие винной кислоты с гидроксидом меди.
6. Получите диэтиловый эфир яблочной кислоты
7. Напишите реакцию дегидратации яблочной кислоты (отщепление H_2O).
8. Приведите реакцию алкилирования этаноламина, приводящую к образованию холина.
9. Приведите кето-енольную таутомерию ацетилкоэнзима А.
10. Напишите формулы D- и L-молочной кислоты.

Тестовые задания:

1. Выберите представителей (2) полифункциональных соединений:
 - а) этандиол
 - б) молочная кислота

- в) глицерин
- г) бутановая кислота
- д) этаналь

2. Какое из соединений образует кислые и средние соли:

- а) метаналь
- б) этанол
- в) янтарная кислота
- г) пропановая кислота
- д) молочная кислота

3. Назовите соединение: $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$

- а) глицерин
- б) пентановая кислота
- в) глутаровая кислота
- г) этандиол
- д) янтарная кислота

4. Укажите функциональные группы аминоспиртов:

- а) OH ; COOH
- б) $-\text{OH}$; $-\text{NH}_2$
- в) $-\text{C}=\text{O}$; $-\text{COOH}$

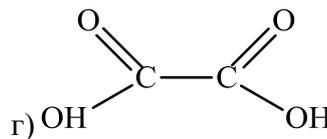
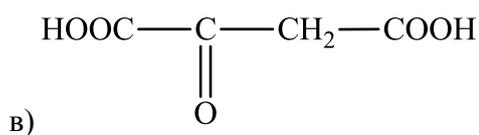
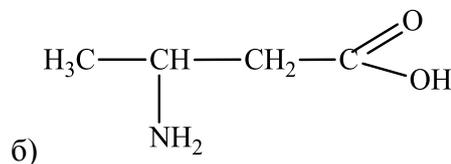
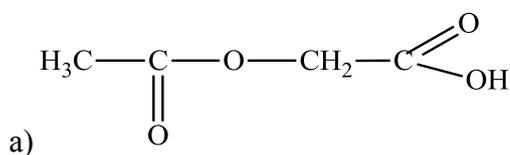
5. Присутствие каких групп в молекуле обуславливает амфотерные свойства соединения?

- а) $-\text{OH}$ и $-\text{NH}_2$
- б) $-\text{OH}$ и $-\text{COOH}$
- в) $-\text{NH}_2$ и $-\text{COOH}$
- г) $-\text{C}=\text{O}$ и $-\text{COOH}$

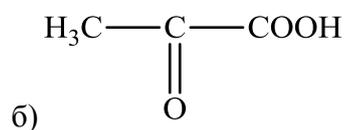
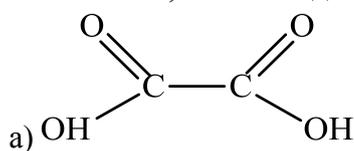
6. Какое из утверждений не соответствует молекуле парацетамола

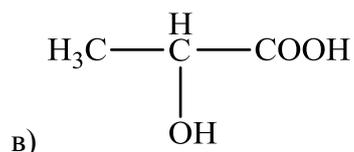
- а) содержит аминогруппу
- б) содержит только одинаковые функциональные группы
- в) все атомы углерода находятся во втором валентном состоянии
- г) содержит фенольный фрагмент

1. Укажите формулу щавелевоуксусной кислоты.

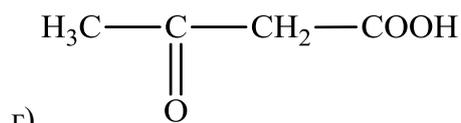


2. Укажите, какое соединение относится к кетокислотам



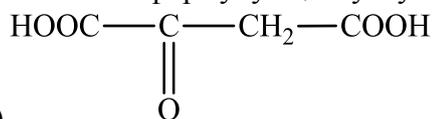


в)

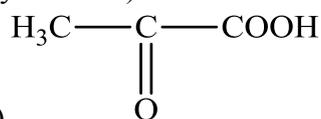


г)

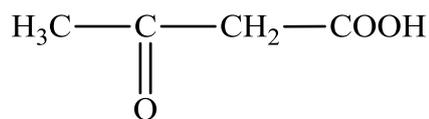
3. Укажите формулу ацетоуксусной (3-оксобутановой) кислоты.



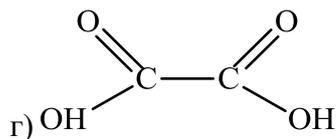
а)



б)

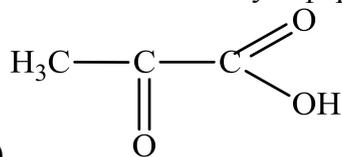


в)

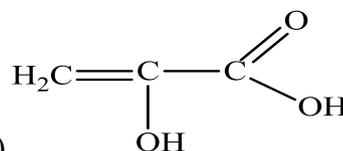


г)

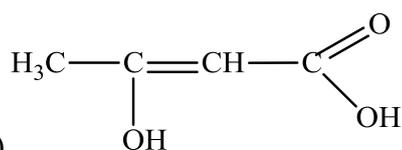
10. Укажите енольную форму пировиноградной (2-оксопропановой) кислоты



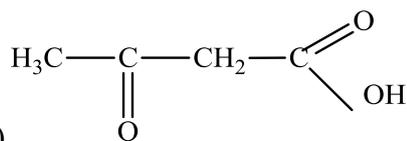
а)



б)

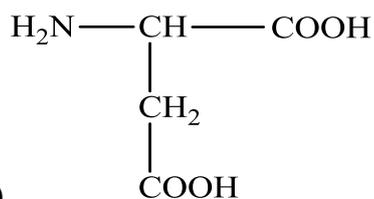


в)

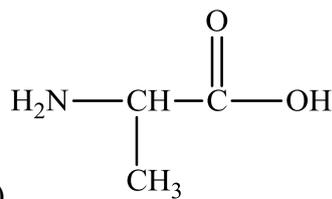


г)

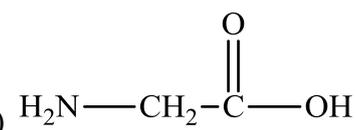
11. Выберите из предложенных формул серин (2-амино-3-гидрокси пропановая кислота).



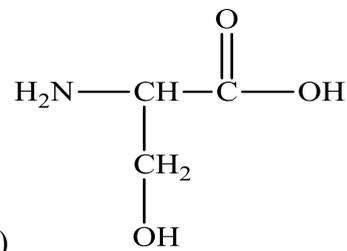
а)



б)



в)



г)

12. При внутримолекулярной дегидратации какого соединения получают лактоны:

- а) α-гидроксипропановая кислота
- б) γ-аминомасляная кислота
- в) γ-аминопропановая кислота
- г) γ-гидроксимасляная кислота

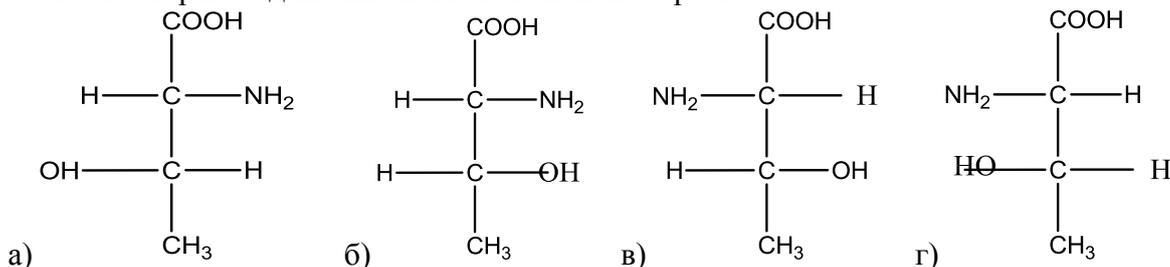
13. Какое соединение относится к гидроксикислотам?

- а) молочная
- б) масляная
- в) пировиноградная
- г) глутаровая

14. К дикарбоновым гидроксикислотам относится

- а) яблочная кислота
- б) винная кислота
- в) фумаровая кислота
- г) малеиновая кислота

15. Какие пары соединений являются энантиомерами?



Литература:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия М.,1985, Гл.6, с. 112-125.
2. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия М.,1991, Гл 4. §4.4., с. 100-116.
3. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии. Под редакцией Покавкиной М, 1985. Тема 1,3, с.42-55.
4. Степаненко Б.Н. Курс органической химии. М.1979. Гл. VII, с. 147-182, гл.XII, с.270-283.
5. Терней А. Современная органическая химия. М.,1981,Т.1 § 10.5. с.406-408. Т.2, § 23.2., с.285-287.
6. Дж.Робертс, М.Касерио. Основы органической химии. М., 1978,Т. 1 гл.13, § 13-5, с. 419-426.

Занятие № 13

«БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ»

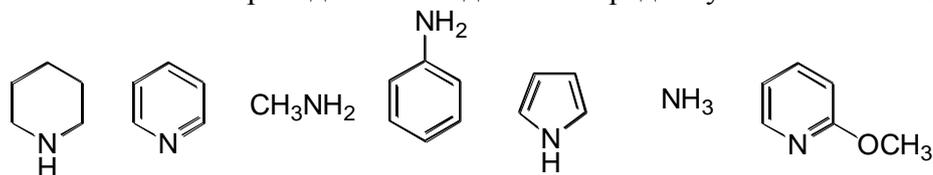
Контрольные вопросы:

1. Биологически важные гетероциклические системы. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран, тиофен. Понятие о строении тетрапирольных соединений (порфин, гемм). Линейные тетрапирольные соединения.
2. Индол (бензопиррол). Строение, свойства. Биологически активные производные индола.

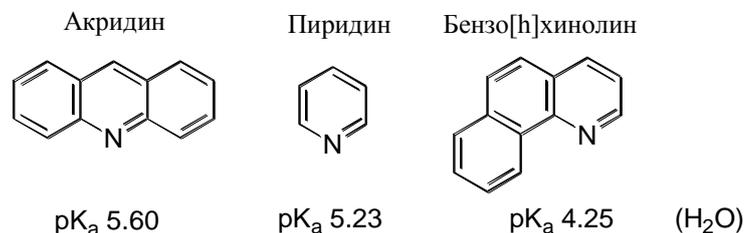
- Пятичленные гетероциклы с двумя и более гетероатомами. Имидазол, свойства; медико-биологическое значение производных.
- Пиразол, оксазол, тиазол. Строение, свойства, биологические функции производных. Пиразолон-3 – структурная основа ненаркотических анальгетиков (анальгин).
- Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, никотиновая кислота и никотинамид. Изоникотиновая (γ -пиридинкарбоновая кислота), медико-биологические функции производных.
- Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом: пиримидин, пиразин. Гидрокси- и аминопроизводные пиримидина – компоненты нуклеиновых кислот. Барбитуровая кислота и ее производные.
- Бициклические гетероциклы. Пурин. Гидрокси- и аминопурины. Мочевая кислота. Лактим-лактамовая таутомерия. Аденин; медико-биологическое значение производных, таутомерные формы.
- Понятие об алкалоидах. Гигрин, никотин. Производные тропана - атропин и кокаин. Метилированные ксантины – кофеин, теofilлин, теобромин.
- Назовите причины возникновения окраски антипирина и амидопирин с хлоридом железа(III). Какое практическое значение имеет реакция антипирина и амидопирин с хлоридом железа(III).
- Напишите схему взаимодействия антипирина с азотистой кислотой. По какому механизму протекает реакция антипирина с азотистой кислотой? Где применяется реакция антипирина и амидопирин с азотистой кислотой?

Выполнить упражнения:

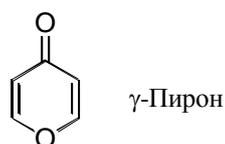
- Расположите приведенные соединения в ряд по увеличению их основности:



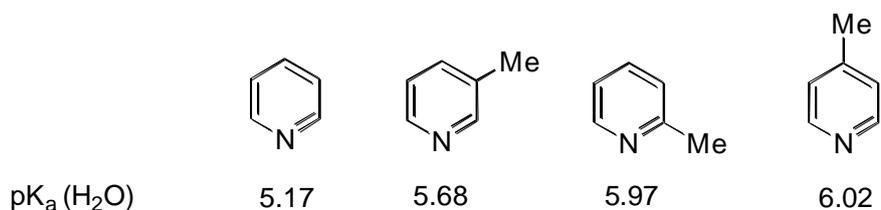
- Акридин основнее пиридина, а бензо[h]хинолин наоборот. Чем это можно объяснить?



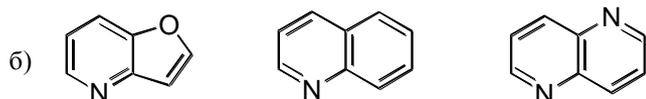
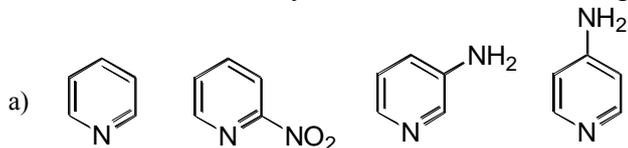
- γ -Пирон проявляет более сильные основные свойства, чем ацетон или дивиниловый эфир. Почему? Какой из атомов кислорода в молекуле γ -пирона более основен?



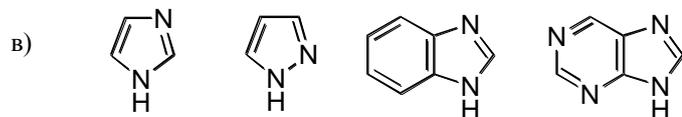
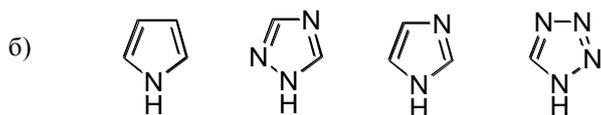
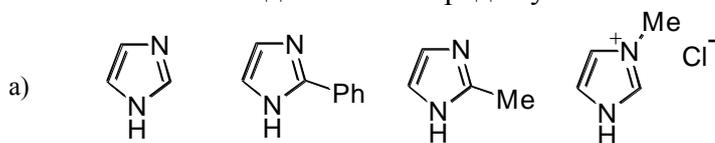
- Объясните изменение основных свойств в следующем ряду соединений:



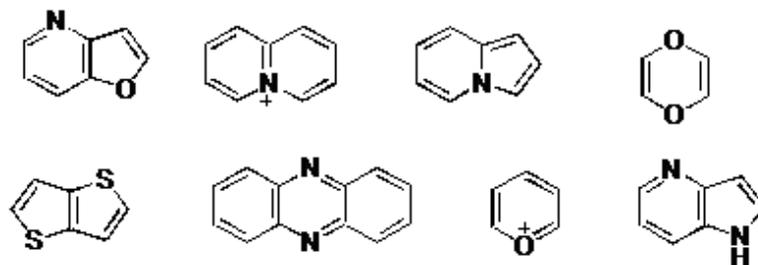
5. Расположите следующие соединения в порядке увеличения основности:



6. Расположите соединения в порядке увеличения NH-кислотности:



7. Какие из перечисленных гетероциклов относятся к π -избыточным ? π -дефицитным ? π -амфотерным ? Почему ?



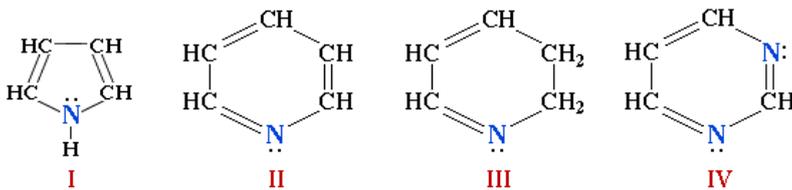
8. Почему пиридин проявляет основной характер? Напишите схему взаимодействия пиридина с водой.

9. Напишите таутомерные формы мочевой кислоты. Напишите схему взаимодействия мочевой кислоты с гидроксидом натрия.

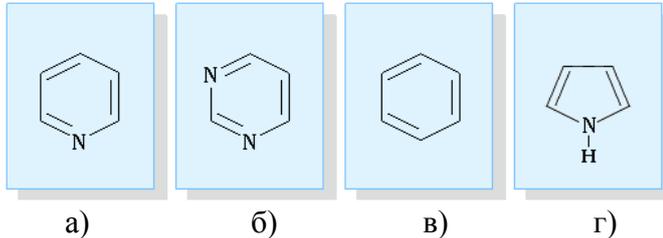
10. Объясните причины возникновения окрашивания в мурексидной пробе. Какое применение в медицине находит мурексидная проба?

Тестовые задания:

1. Какие гетероциклы являются ароматическими?



2. Какая формула соответствует пиримидину?



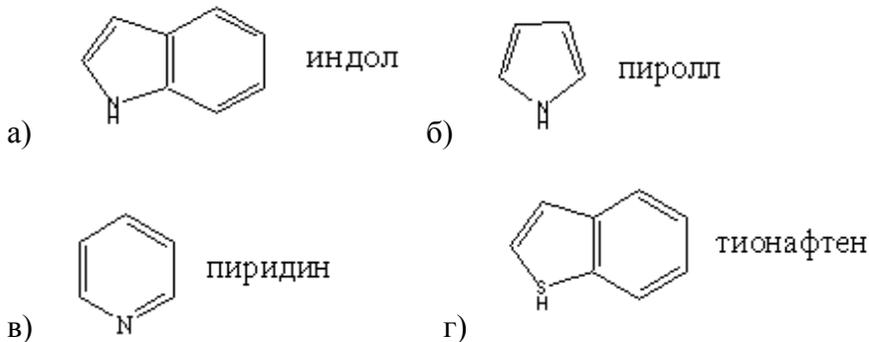
3. Укажите правильный порядок увеличения свойств *основания* для следующих азотсодержащих соединений:

- а) пиррол < пиридин < диметиламин < аммиак
- б) аммиак < пиррол < пиридин < диметиламин
- в) диметиламин < аммиак < пиридин < пиррол
- г) пиррол < пиридин < аммиак < диметиламин

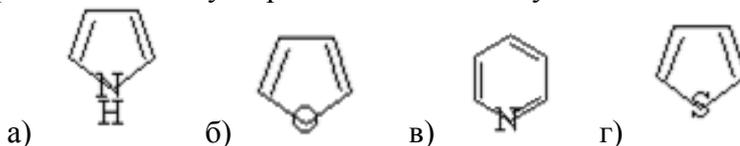
4. В каком порядке возрастает легкость реакций электрофильного замещения для следующих соединений?

- а) пиридин < бензол < пиррол
- б) пиррол < бензол < пиридин
- в) бензол < пиридин < пиррол
- г) бензол < пиррол < пиридин

5. Среди представленных гетероциклов основными свойствами обладает:



6. Неподеленная электронная пара гетероатома не участвует в сопряжении с p-электронами атомов углерода цикла в молекуле...



7. В состав нуклеиновых кислот входят гетероциклические основания, являющиеся...

- а) производными тиофена
- б) производными пиррола
- в) производными пурина
- г) производными фурана

8. Никотиновая кислота является производным:

- а) пиридина

- б) индола
- в) имидазола
- г) пиримидина
- д) пиразола

1. Пиперидин является производным:

- а) пиридина
- б) пиррола
- в) пиримидина
- г) пиразина
- д) пиридазина

2. К диазинам относятся:

- а) пиридин
- б) пиперидин
- в) пиримидин
- г) пиррол
- д) пирролин

3. К шестичленным гетероциклическим соединениям относится:

- а) пиразол
- б) пиран
- в) пиррол
- г) пирролин
- д) тиазол.

4. К шестичленным гетероциклическим соединениям относятся:

- а) тиазол
- б) тиофен
- в) имидазол
- г) пиридин
- д) пиррол

5. Для качественного определения антипирина используется:

- а) нитрит натрия
- б) бромная вода
- в) перманганат калия
- г) натрия гидроксид
- д) серная кислота

6. Дибазол является производным:

- а) бензопиррола
- б) фурана
- в) бензимидазола
- г) индола
- д) пиразола

7. Пиридин имеет свойства:

- а) основные
- б) кислотные
- в) амфотерные
- г) окислительные

д) восстановительные

8. К пятичленным гетероциклическим соединениям с одним гетероатомом относятся:

- а) ксантин
- б) пиримидин
- в) фуран
- г) хинолин
- д) пиридин

9. К пятичленным гетероциклическим соединениям относятся:

- а) пурин
- б) имидазол
- в) пиридин
- г) хинолин
- д) тиазол

10. К конденсированному гетероциклам относится:

- а) пурин
- б) тимин
- в) пиперидин
- г) имидазол
- д) пирролидин

11. Производными пиразолона-3 являются:

- а) порфин
- б) анальгин
- в) пиридин
- г) фурацилин
- д) пиррол

12. Витамин В₁ (тиамин) содержит ядро:

- а) пиридина
- б) пиперидина
- в) пурина
- г) пиримидина
- д) пирана

Литература:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия М.,1985, Гл.6, с. 112-125.
2. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия М.,1991, Гл 4. §4.4., с. 100-116.
3. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии. Под редакцией Покавкиной М, 1985. Тема 1,3, с.42-55.
4. Степаненко Б.Н. Курс органической химии. М.1979. Гл. VII, с. 147-182, гл.XII , с.270-283.
5. Терней А. Современная органическая химия. М.,1981,Т.1 § 10.5. с.406-408. Т.2, § 23.2., с.285-287.
6. Дж.Робертс, М.Касерио. Основы органической химии. М., 1978,Т. 1 гл.13, § 13-5, с. 419-426.

Занятие № 14

α -АМИНОКИСЛОТЫ

Контрольные вопросы:

1. Какие вещества являются аминокислотами и почему именно α -аминокислоты имеют важное биологическое значение?
2. Классификация α -аминокислот и их номенклатура. Изомерия аминокислот.
3. Свойства α -аминокислот. Почему α -аминокислоты способны взаимодействовать с кислотами и щелочами?
4. Способы получения аминокислот.
5. Напишите уравнение реакции взаимодействия глицина с нингидрином. Какими внешними признаками характеризуется реакция α -аминокислот с нингидридом? Какое практическое применение имеет эта реакция? Каковы причины изменения окраски индикатора?
6. Напишите схему взаимодействия глицина с азотистой кислотой. Назовите образовавшиеся соединения. Какое практическое применение имеет реакция аминокислот с азотистой кислотой (метод Ван-Слайка)?
7. Напишите уравнение реакции взаимодействия глицина с формальдегидом. Какое практическое применение имеет реакция α -аминокислот с формальдегидом (метод Серенсена)?
8. Напишите схему взаимодействия глицина с карбонатом меди (II). Какой цвет характерен для растворов комплексных солей меди? Какой тип комплексообразования имеет здесь место?
9. Напишите уравнение реакции взаимодействия α -аланина с гидроксидом натрия. Почему изменяется окраска индикатора в ходе реакции?
10. Напишите уравнение реакции взаимодействия α -аланина с хлороводородной кислотой. Почему изменяется окраска индикатора в ходе реакции?

Выполнить упражнения:

1. Имеются четыре пробирки, в которые налиты 4 соединения: вода, тирозин, аргинин, глицин. Каким образом можно определить каждое соединение? Напишите соответствующие уравнения реакций.
2. Напишите уравнения реакций аланина с:
 - а) этиловым спиртом
 - б) соляной кислотой
3. Напишите уравнения реакций аланина с:
 - а) нингидрином
 - б) карбобензоксохлоридом
4. Напишите уравнения реакций тирозина с:
 - а) азотистой кислотой
 - б) гидроксидом натрия

5. Напишите уравнения реакций тирозина с:

- а) азотной кислотой
- б) 2,4-динитрофторбензолом

6. Напишите уравнения реакций серина по:

- а) NH_2 -группе
- б) по COOH -группе

7. На чем основана оптическая активность природных α -аминокислот? Все ли белковые аминокислоты проявляют оптические свойства?

8. Напишите D- и L-формы аминокислот. В какой оптически активной форме они содержатся в природных белках?

9. Какие α -аминокислоты, выделенные из белков, имеют 2 ассиметричных атома углерода? Напишите их структурные формулы.

10. Какие универсальные реакции характерны для белковых аминокислот? Напишите уравнения соответствующих реакций.

Задачи и уравнения реакции:

1. Какая реакция является специфической на:

- а) ароматические аминокислоты
- б) цистеин
- в) тирозин
- г) триптофан
- д) аргинин
- е) гистидин?

Напишите уравнения соответствующих реакций.

2. Вычислите объем 0,4 М раствора гидроксида натрия, необходимого для нейтрализации 200 мл 0,1 М раствора солянокислого глицина.

3. Чем объясняется высокая температура плавления белковых аминокислот?

4. Напишите в виде биполярного иона формулы моноаминомонокарбоновых кислот, постоянно встречающихся в белках.

5. Напишите формулы природных аминокислот, имеющих в нейтральной среде:

- а) положительный заряд
- б) отрицательный заряд

6. Докажите, что белковые аминокислоты являются амфотерными соединениями.

7. Напишите схему диссоциации аминокислоты в кислой, щелочной и нейтральной области рН. Укажите заряд аминокислоты.

8. В какой области рН – кислой, нейтральной или основной – будет находиться изоэлектрическая точка:

- а) моноаминодикарбоновых кислот
- б) моноаминомонокарбоновых кислот
- в) диаминомонокарбоновых кислот?

Объясните почему и приведите примеры.

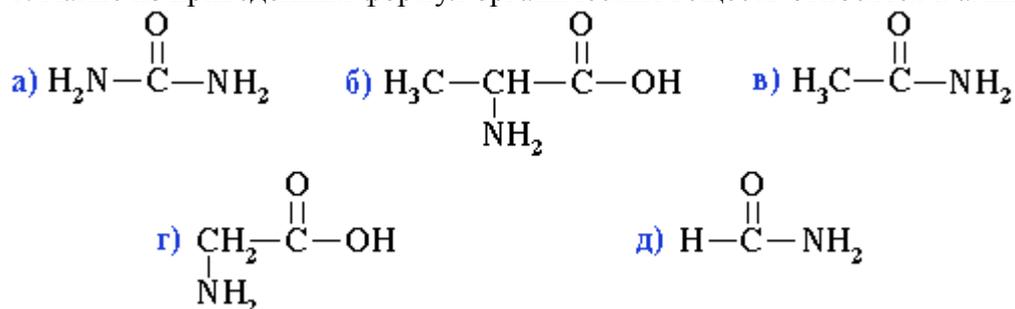
9. Напишите формулы метионина и гистидина в виде биполярных ионов. Как будут заряжены эти аминокислоты в избытке:

- а) кислоты
- б) щелочи?

10. Какой заряд несет молекула аргинина при: а) рН=2,76, б) рН=6,76, в) рН=10,76? Ответ поясните.

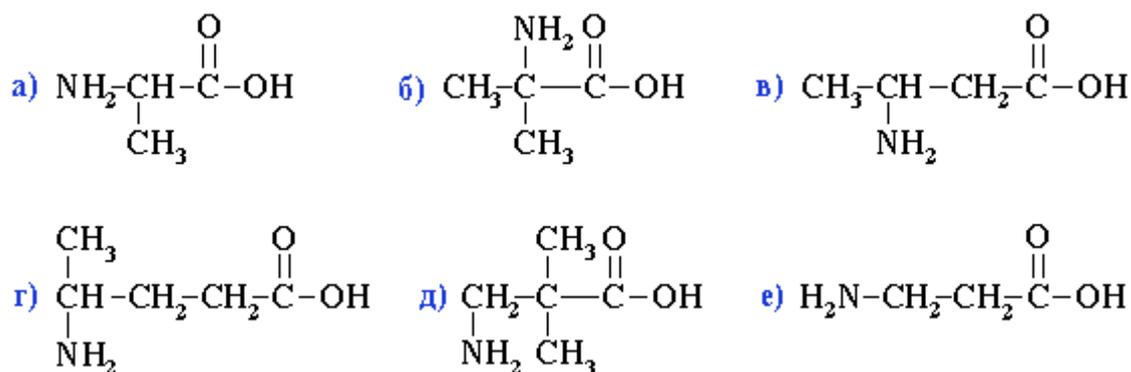
Тестовые задания:

1. Какие из приведенных формул органических веществ относятся к аминокислотам?



- 1) а, в
- 2) а, д
- 3) б, г
- 4) в, д

2. Укажите изомеры аминокислоты.

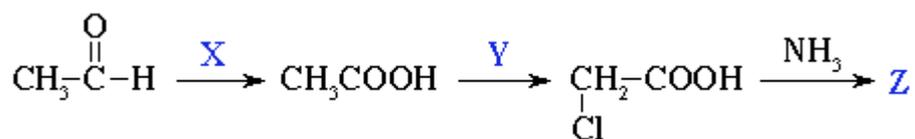


- 1) а, г
- 2) б, в
- 3) г, д
- 4) д, е

3. Аминокислоты не могут реагировать . . .

- а) с основаниями и кислотами
- б) с кислотами и спиртами
- в) с предельными углеводородами
- г) между собой

4. В схеме превращений



веществами X, Y и Z могут быть:

- а) X - [O]; Y - Cl₂; Z - аминоэтановая кислота
- б) X - H₂; Y - Cl₂; Z - аминоэтановая кислота
- в) X - [O]; Y - HCl; Z - амид уксусной кислоты
- г) X - H₂; Y - HCl; Z - амид уксусной кислоты

5. Сложный эфир образуется при взаимодействии аминокислоты . . .

- а) с гидроксидом натрия
- б) с раствором серной кислоты
- в) с аминокислотой
- г) с этанолом

6. Сколько потребуется уксусной кислоты (по массе) для получения 139,05 г этилового эфира аминокислоты при 90% выходе?

- а) 45 г
- б) 90 г
- в) 135 г
- г) 180 г

7. В результате реакции межмолекулярной циклизации α-аминокислот, образуются

- а) лактамы
- б) лактоны
- в) циклические ангидриды
- г) лактиды
- д) дикетопиперазины

8. В ходе реакций декарбоксилирования аминокислот образуются:

- а) гидроксикислоты
- б) ненасыщенные карбоновые кислоты
- в) оксокислоты
- г) биогенные амины

9. При межмолекулярной дегидратации α – аминокислот образуются:

- а) лактамы
- б) лактимы
- в) дикетопиперазины
- г) лактиды

10. Можно ли отличить глицин от пролина с помощью:

- а) нингидриновой реакции
- б) реакции Ван-Слайка?

Хронометраж 3-х часового занятия:

- 1. Организационный момент – 2 мин.
- 2. Опрос – 40 мин.
- 3. Пояснения к выполнению работы – 25 мин.
- 4. Выполнение и оформление работы – 30 мин.
- 5. Изложение нового материала – 45 мин.

6. Проверка работ и задание на дом – 3 мин.

Литература:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия М.,1985, Гл.6, с. 112-125.
2. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия М.,1991, Гл 4. §4.4., с. 100-116.
3. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии. Под редакцией Покавкиной М, 1985. Тема 1,3, с.42-55.
4. Степаненко Б.Н. Курс органической химии. М.1979. Гл. VII, с. 147-182, гл.XII , с.270-283.
5. Терней А. Современная органическая химия. М.,1981,Т.1 § 10.5. с.406-408. Т.2, § 23.2., с.285-287.
6. Дж.Робертс, М.Касерио. Основы органической химии. М., 1978,Т. 1 гл.13, § 13-5, с. 419-426.

Занятие № 15

ПЕПТИДЫ. БЕЛКИ

Контрольные вопросы:

- 127.Первичная структура пептидов и белков. Состав и аминокислотная последовательность. Ферментативный гидролиз белков.
- 128.Химические способы определения первичной структуры пептидов и белков: метод динитрофенилирования, метод Эдмана, дансильный метод.
3. Строение и синтез пептидов. Метод защиты аминогруппы, активация карбоксильной группы
 - Дипептиды.
 - Трипептиды.
 - Пептидные антибиотики.
 - Пептидные гормоны.
 - Пептидные токсины.
 - Нейропептиды.
4. Пространственное строение полипептидов и белков:
 - Строение пептидной группы.
 - Вторичная структура полипептидов и белков: α -спираль, β -складчатая структура, спираль коллагена.
 - Третичная структура белков; электростатические и гидрофобные взаимодействия в структуре, водородные и дисульфидные связи; активный центр («щель») в третичной структуре лизоцима.
 - Четвертичная структура белка.
 - Денатурация и ренатурация нативной конформации.
5. Напишите схему образования биурета. Каковы внешние признаки положительной биуретовой реакции?
6. Все ли белки дают биуретовую реакцию? Наличие какого структурного фрагмента в молекуле необходимо для положительной биуретовой реакции? Можно ли считать эту реакцию положительной?
7. Какие α -аминокислоты в составе белка можно открыть с помощью ксантопротеиновой реакции? На примере соответствующей аминокислоты напишите ее

реакцию взаимодействия с азотной кислотой. Можно ли считать данную реакцию качественной на белок?

8. Напишите в общем виде схему реакции белка с ацетатом свинца (II). Какие α -аминокислоты в составе белка можно открыть данной качественной реакцией?

Выполнить упражнения:

1. Напишите структурные формулы белковых аминокислот и охарактеризуйте их по биологической и химической классификации.

2. Приведите примеры редких α -аминокислот, иногда встречающихся в белках.

3. Какие белковые аминокислоты являются производными: а) ароматических кислот, б) гетероциклических кислот?

4. Напишите формулы природных аминокислот, амиды которых играют важнейшую роль в биохимии живых организмов. Приведите формулы этих амидов и охарактеризуйте их биологическую роль.

5. Какие белковые аминокислоты в растворе дают кислую реакцию:

- а) моноаминомонокарбоновые
- б) моноаминодикарбоновые
- в) диаминомонокарбоновые?

6. Составьте формулу дипептида, состоящего из остатков аминокислот – аланина и лейцина (2-амино-4-метилпентановой кислоты).

7. Напишите схему реакции гидролиза трипептида – аланиллейцилглицина.

8. Напишите уравнения реакций глутатиона с: а) нингидрином; б) гидратом окиси меди в щелочной среде.

9. Составьте формулу дипептида, состоящего из остатков аминокислоты (глицина) и 2-амино-3-гидроксипропановой кислоты (серина).

10. Напишите схему реакции гидролиза трипептида – глицилсерилаланина (аланин – 2-аминопропановая кислота).

Тестовые задания:

1. Свертывание спирали в клубок-«глобулу» характеризует:

- а) первичную структуру белка
- б) вторичную структуру белка
- в) третичную структуру белка
- г) четвертичную структуру белка

2. При горении белков ощущается запах:

- а) тухлых яиц
- б) аммиака
- в) жженого пера (рога)
- г) горелой резины

3. Появление желтой окраски при взаимодействии раствора белка с концентрированной азотной кислотой указывает на наличие в белке остатков аминокислот, содержащих:

- а) группу -SH
- б) гидроксильную группу
- в) бензольное кольцо
- г) альдегидную группу

4. Белки, защищающие от проникающих в клетку бактерий:

- а) гемоглобин
- б) антитела
- в) ферменты
- г) антитоксины

5. Белки можно обнаружить:

- а) ксантопротеиновой реакцией
- б) действием индикатора
- в) по появлению запаха при сжигании зеркала»
- г) с помощью перманганата калия
- д) с помощью биуретовой реакции
- е) с помощью реакции «серебряного зеркала»

6. Какие утверждения о белках верны?

- а) белки гидролизуются до аминов
- б) в макромолекуле белка присутствуют пептидные связи
- в) при гидролизе белков образуются аминокислоты
- г) в макромолекуле белков присутствуют водородные связи
- д) с азотной кислотой белки дают черное окрашивание
- е) основная функция белков в организме - энергетическая

7. Пространственная конфигурация белковой молекулы, напоминающая спираль (вторичная структура белка), образуется благодаря многочисленным:

- а) дисульфидным связям
- б) пептидным связям
- в) водородным связям
- г) сложноэфирным мостикам

8. Процесс необратимого свертывания белков называется:

- а) денатурация
- б) полимеризация
- в) поликонденсация
- г) гибридизация

9. Структурная особенность молекул аминокислот, отличающая их друг от друга:

- а) радикал
- б) аминогруппа
- в) карбоксильная группа
- г) нитрогруппа

10. В первичной структуре молекул белка остатки аминокислот соединены между собой посредством следующей химической связи:

- а) дисульфидная
- б) пептидная

- в) водородная
- г) ионная

11. Синтез белков происходит в органоидах клетки, называемых:

- а) хлоропласты
- б) рибосомы**
- в) митохондрии
- г) аппарат Гольджи

12. Первым белком, у которого удалось расшифровать первичную структуру (в 1954 г.), был:

- а) казеин**
- б) инсулин
- в) глиадин
- г) кератин

13. При действии концентрированной азотной кислоты на белки (ксантопротеиновая реакция) появляется:

- а) желтое окрашивание**
- б) красно-фиолетовая окраска
- в) черный осадок
- г) осадок голубого цвета

14. Ренатурация – это процесс:

- а) нарушение естественной структуры белка
- б) восстановления естественной структуры белка**

15. Выберите белок, выполняющий преимущественно структурную функцию

- а) коллаген
- б) каталаза
- в) актин
- г) гамма-глобулин

Литература:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. - М. 1985, гл. 16, с. 320-349, (1991, гл. 11, с. 334-376).
2. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии. Под ред. Тюкавкиной Н.А. - М. 1985, тема 3.1, с. 184-201, оп. 52-54.
3. Терней А. Современная органическая химия. - М. 1981, т. 2, гл. 25, с. 399-412.
4. Робертс Дж., Касерио М. Основы органической химии. - М. 1978, т. 2, гл. 20, с. 114-133.
5. Ленинджер А. Биохимия. - М. 1976, гл. III, с. 62-75, гл. V, с. 102-125, гл. VI, с. 128-147.

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Контрольные вопросы:

1. Какие кислоты называются нуклеиновыми?
2. Состав и строение нуклеотида.
3. Как образуются нуклеозиды?
4. Структура нуклеиновых кислот.
5. Особенности нуклеотидов.
6. Напишите лактим-лактаминные таутомерные превращения следующих пиридиновых и пуриновых нуклеиновых оснований: урацила, тимина, гуанина, цитозина.
7. Напишите комплементарное взаимодействие урацила, тимина, гуанина, цитозина с соответствующим основанием.
8. Напишите строение N-гликозидов: аденозина, уридина, дезоксицитидина
9. Напишите структурные формулы нуклеотидов: 5'-уридиловой к-ты, тимидиловой к-ты, цитидинмонофосфата. Укажите N-гликозидную и сложноэфирную связи.
10. Напишите строение трехнуклеотидных участков цепи ДНК, если известно, что в комплементарной цепи им соответствует последовательность АТГ и АЦГ.

Тестовые задания:

1. Нуклеотид, не входящий в состав РНК:
 - а) ЦМФ
 - б) УМФ
 - в) АМФ
 - г) ГМФ
 - д) +ТМФ
2. Нуклеотид, не входящий в состав ДНК:
 - а) дЦМФ
 - б) +УМФ
 - в) д АМФ
 - г) дГМФ
 - д) ТМФ
3. В нуклеиновых кислотах фосфодиэфирная связь образуется между атомами остатка пентозы:
 - а) $1^1 - 2^1$
 - б) $1^1 - 3^1$
 - в) $1^1 - 5^1$
 - г) $2^1 - 5^1$
 - д) $+ 3^1 - 5^1$
4. Соединение, образованное из азотистого основания и рибофуранозы:
 - а) + рибонуклеозид
 - б) дезоксирибонуклеозид
 - в) рибонуклеотид
 - г) дезоксирибонуклеотид
 - д) нуклеотид
5. Соединение, образованное из урацила и рибофуранозы:
 - а) аденозин
 - б) тимидин

- в) цитидин
- г) + уридин
- д) гуанозин

6. Соединение, образованное из цитозина и рибофуранозы:

- а) аденозин
- б) тимидин
- в) +цитидин
- г) уридин
- д) гуанозин

7. Соединение, образованное из гуанина и рибофуранозы:

- а) аденозин
- б) тимидин
- в) цитидин
- г) уридин
- д) +гуанозин

8. Молекула ДНК - это:

- а) + дезоксирибонуклеиновая кислота
- б) динуклеиновые кислоты
- в) д-нуклеиновые кислоты
- г) 2-нуклеиновые кислоты
- д) нуклеиновые кислоты

9. Нуклеозид можно получить из нуклеотида отщеплением:

- а) соляной кислоты
- б) + фосфорной кислоты
- в) уксусной кислоты
- г) щавелевой кислоты
- д) этилового спирта

10. Мономер РНК.

- а) + аденозинмонофосфат
- б) нуклеозиддифосфаты
- в) нуклеиновые основания
- г) никотиновая кислота
- д) тимидинмонофосфат

11. Мономер ДНК:

- а) нуклеозиды
- б) нуклеозиддифосфаты
- в) нуклеиновые основания
- г) + дезоксигуанозинмонофосфат
- д) пурин

12. Имеет ангидридную связь:

- а) нуклеозидполифосфаты
- б) нуклеозиды
- в) +аденозинтрифосфорная кислота
- г) нуклеозидциклофосфаты
- д) тимидиловая кислота

Литература:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. - М. 1985, гл. 16, с. 320-349, (1991, гл. 11, с. 334-376).
2. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии. Под. ред. Тюкавкиной Н.А. - М. 1985, тема 3.1, с. 184-201, оп. 52-54.
3. Терней А. Современная органическая химия. - М. 1981, т. 2, гл. 25, с. 399-412.
4. Робертс Дж., Касерио М. Основы органической химии. - М. 1978, т. 2, гл. 20, с. 114-133.
5. Ленинджер А. Биохимия. - М. 1976, гл. III, с. 62-75, гл. V, с. 102-125, гл. VI, с. 128-147.