МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Неорганическая химия Б1.Б.21

Специальность: 30.05.02 - Медицинская биофизика
Специализация: не предусмотрено
Квалификация выпускника: врач-биофизик
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Амиров Р.Р.

Рецензент(ы):
Бычкова Т.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Амиров Р. Р.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 8494330519

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Амиров Р.Р.
Кафедра неорганической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова ,
Rustem.Amirov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Курс формирует у студентов представления о теоретических основах этой научной дисциплины, ее особенностях, связи с другими науками и ее практической значимости. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы современные представления о строении атома и химической связи. Обучающиеся должны получить

представление об энергетике и кинетике химических процессов, теоретических основах окислительно-восстановительных реакций и химии комплексных соединений, об основных закономерностях протекания реакций в растворах с участием неорганических веществ. На основе полученных теоретических представлений обучающиеся

должны уметь анализировать свойства элементов и их соединений, получить навык прогнозирования строения и свойств простых и сложных соединений.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.21 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 30.05.02 Медицинская биофизика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.Б.21 Дисциплины (модули)' основной образовательной программы 30.05.02 Медицинская биофизика (не предусмотрено) и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр. Данная дисциплина включена в раздел естественно-научных дисциплин.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-11 (профессиональные компетенции)	готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
ОПК-9 (профессиональные компетенции)	способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью и готовностью к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания;
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью и готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека;
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биофизических и физико-химических технологий в здравоохранении;
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способностью к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности.
ПК-4 (профессиональные компетенции)	готовностью к проведению лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания;
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готовностью к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания;
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью к применению системного анализа в изучении биологических систем;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основы общей химии в объеме курса средней школы.

Освоение данного курса необходимо для усвоения последующих дисциплин, связанных с химией.

2. должен уметь:

- понимать, что химия представляет собой дисциплину, интегрирующую основные достижения химических наук, которая является составной частью естествознания и служит необходимой ступенью для углубленного понимания специальных химических дисциплин;

- обладать теоретическими знаниями об основных законах химии, знать области применения этих законов и понимать их принципиальные возможности;

- ориентироваться в учебной, монографической, справочной и журнальной литературе в области общей химии;

- приобрести навыки выполнения простейших химических расчетов и основных приемов работы с различными классами неорганических веществ.

3. должен владеть:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- навыками работы с химическими реактивами, растворителями, лабораторным химическим оборудованием;
- производить расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, определением стехиометрии химических реакций; определением условий образования осадков трудно растворимых веществ и др.;
- использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении;
- проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории;
- производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента;
- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы.

4. должен демонстрировать способность и готовность:
- к проведению химического эксперимента;
- к выявлению взаимосвязи между структурой, свойствами и реакционной способностью химических соединений;
- к контролю правильности полученных результатов;
- к анализу химических процессов, происходящих при взаимодействии веществ, расчету возможности их протекания;
- к проведению качественного и количественного анализа;
- к подготовке и выступлению с презентациями на заданные темы.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи-ческие занятия	Лабора-торные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.	1	1	2	0	6	
2.	Тема 2. Строение атома	1	2	2	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи-ческие занятия	Лабора-торные работы	
3.	Тема 3. Химическая связь и валентность. Межмолекулярные взаимодействия.	1	3	2	0	0	
4.	Тема 4. Химическая термодинамика. Тепловые эффекты реакций. Первое и второе начала термодинамики	1	4	2	0	0	
5.	Тема 5. Химическая кинетика	1	5	2	0	8	Контрольная работа
6.	Тема 6. Растворы и реакции в водных растворах.	1	6	2	0	10	
7.	Тема 7. Окислительно-восстановительные процессы	1	7	2	0	8	
8.	Тема 8. Координационные (комплексные) соединения	1	8	2	0	8	Контрольная работа
9.	Тема 9. Основы качественного анализа	1	9-13	0	0	20	Лабораторные работы Тестирование
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Экзамен
	Итого			16	0	60	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные понятия химии. Атом. Молекула. Химический элемент. Изотопный состав химических элементов. Простое и сложное вещество. Химический эквивалент. Агрегатное состояние вещества. Характерные особенности различных агрегатных состояний вещества. Температурные условия их существования. Понятие о стандартных условиях. Классы неорганических соединений: классификация. Получение и свойства оксидов, гидроксидов, кислот и солей. Графические формулы и их применимость к веществам с различной структурой.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Освоение правил работы в химической лаборатории. Инструктаж по технике безопасности. Получение навыков практической работы с химической посудой, с реактивами. Проведение реакций, характерных для различных классов неорганических соединений.

Тема 2. Строение атома

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Важнейшие понятия. История развития представлений о строении атома. Теория Бора. Волновая теория строения атома. Двойственная природа электрона. Принцип неопределенности. Понятие об электронном облаке. Электронная плотность. Понятие о радиусе атома. Квантовые числа как характеристики состояния электрона в атоме. s-, p-, d-, f-электроны. Понятия: энергетический уровень, подуровень, электронный слой, электронная оболочка, атомная орбиталь (АО). Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Строение электронных оболочек атомов элементов.

Тема 3. Химическая связь и валентность. Межмолекулярные взаимодействия.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Важнейшие понятия. Основные особенности химического взаимодействия (химической связи) и механизм образования химической связи. Насыщаемость и направленность химической связи. Квантово-механическая трактовка механизма образования связи в молекуле водорода. Основные типы химической связи: ковалентная (неполярная и полярная), ионная, металлическая. Основные положения теории валентных связей (ВС). Особенности образования связей по донорно-акцепторному механизму. Валентность химических элементов. Валентность с позиции теории ВС. Валентность s-, p-, d-, f -элементов. Постоянная и переменная валентности. Валентность и степень окисления атомов элементов в их соединениях. Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения теории МО. Энергетическая диаграмма. Связывающие и разрыхляющие МО. Энергетические диаграммы МО двухатомных молекул элементов 2-го периода. сигма- и пи-МО.

Тема 4. Химическая термодинамика. Тепловые эффекты реакций. Первое и второе начала термодинамики

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Важнейшие понятия. Термодинамическая система. Параметры состояния. Функции состояния, понятие о полном дифференциале. Компонент и фаза. Работа и теплота. Понятие внутренней энергии системы. Первое начало термодинамики. Понятие энтальпии. Соотношения между энтальпией, теплотой и внутренней энергией. Закон Гесса. Стандартное состояние. Стандартная энтальпия образования вещества. Вычисление энтальпий реакций из величин стандартных энтальпий образования или сгорания исходных и конечных веществ. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Статистическая интерпретация энтропии. Стандартная энтропия вещества. Влияние температуры на величину энтропии. Понятие энергии Гиббса. Соотношение между энергий Гиббса, энтальпией и энтропией системы. Стандартная энергия Гиббса образования вещества. Влияние температуры на величину энергии Гиббса. Изменение энергии Гиббса и направление протекания реакций. Роль энтальпийного, энтропийного факторов и температуры в оценке направления и полноты протекания реакций.

Тема 5. Химическая кинетика

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Важнейшие понятия. Гомогенные и гетерогенные реакции. Понятие о скорости химической реакции. Закон действия масс. Факторы, определяющие скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Многостадийные реакции. Порядок и молекулярность реакций. Многостадийные процессы и закон действия масс. Влияние температуры на скорость химической реакции. Температурный коэффициент скорости. Энергия активации. Факторы, определяющие величину энергии активации. Энергия активации и скорость реакции. Переходное состояние или активированный комплекс. Уравнение Аррениуса. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции. Каталитические яды. Ингибиторы. Смещение химического равновесия под воздействием различных факторов (изменение температуры, давления, концентрации реагирующих веществ).

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Проведение экспериментов по определению влияния концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Проведение экспериментов по определению влияния температуры на скорость химической реакции.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 6. Растворы и реакции в водных растворах.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Важнейшие понятия. Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты. Кристаллогидраты. Растворимость веществ. Растворение твердых, жидких и газообразных веществ. Влияние температуры, давления и природы веществ на их взаимную растворимость. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, молярная доля. Законы Рауля и Вант-Гоффа.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Проведение экспериментов по приготовлению растворов определенной концентрации и процессов количественного разбавления. Проведение расчетов концентраций получаемых растворов.

Тема 7. Окислительно-восстановительные процессы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Важнейшие понятия. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов: метод электронного баланса, ионно-электронный метод. Изображение окислительно-восстановительных (редокс-) систем методом полуреакций (частных реакций). Окислительно-восстановительный (редокс-) потенциал как количественная характеристика редокс-системы. Уравнение Нернста. Стандартные редокс-потенциалы и способы их определения. Водородный электрод. Электрохимический ряд напряжений металлов. Зависимость величины редокс-потенциала системы от концентрации ионов, температуры, pH, комплексообразования в растворе. Редокс-потенциалы и оценка направления и полноты протекания окислительно-восстановительных реакций. Зависимость между величинами редокс-потенциалов систем и изменением энергии Гиббса. Окислительно-восстановительные процессы с участием электрического тока. Инертные и активные электроды. Схемы процессов на электродах при электролизе расплавов и водных растворов.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Проведение реакций окисления-восстановления в растворах. Определение продуктов реакций. Объяснение направления протекания редокс-процессов. Уравнивание реакций с использованием электронного баланса и методом полуреакций.

Тема 8. Координационные (комплексные) соединения

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Важнейшие понятия. Положения теории Вернера. Центральный атом, внешняя и внутренняя сферы, координационное число, ядро комплекса, его заряд, главная и побочная валентности. Номенклатура координационных соединений. Типичные комплексообразователи. Факторы, определяющие способность атомов и ионов выступать в качестве комплексообразователя. Современная теория строения комплексных соединений. Ковалентные (с донорно-акцепторной и дативной связью) и ионные комплексы. Гибридизация атомных орбиталей при комплексообразовании и геометрия ковалентных комплексов. Внутри- и внешнеорбитальные комплексы. Поведение координационных соединений в растворах: диссоциация, лабильность, инертность. Полная и ступенчатые константы устойчивости (нестойкости).

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Получение и исследование комплексных соединений переходных металлов в растворах. Фиксация цветовых изменений в процессе замещения лигандов. Объяснение наблюдаемых явлений. Запись уравнений реакций комплексообразования.

Тема 9. Основы качественного анализа

лабораторная работа (20 часа(ов)):

Общая характеристика качественного анализа. Кислотно-основная классификация катионов. Групповые и специфические реактивы. Определение группы катиона. Характерные реакции на катионы I-VI аналитических групп. Классификация анионов и их характерные реакции. Анализ простых веществ.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Химическая кинетика	1	5	подготовка к контрольной работе	20	Контрольная работа
8.	Тема 8. Координационные (комплексные) соединения	1	8	подготовка к контрольной работе	12	Контрольная работа
9.	Тема 9. Основы качественного анализа	1	9-13	подготовка к выполнению работ и оформление отчетов	8	Лабораторные работы
				подготовка к тестированию	10	Тестирование
	Итого				50	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины 'Неорганическая химия' предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, включающих выступления студентов на занятиях с презентационными материалами при защите рефератов.

- компьютерные презентации лекций;
- интерактивный опрос по разделам на лекциях и на лабораторных работах;
- разбор конкретных вопросов после интерактивного опроса;
- разбор конкретной ситуации: 'Особенности заполнения электронных оболочек атомов переходных металлов';
- разбор конкретной ситуации: 'Изменение температур плавления и кипения растворов по сравнению с чистым растворителем'.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.

Тема 2. Строение атома

Тема 3. Химическая связь и валентность. Межмолекулярные взаимодействия.

Тема 4. Химическая термодинамика. Тепловые эффекты реакций. Первое и второе начала термодинамики

Тема 5. Химическая кинетика

Контрольная работа , примерные вопросы:

Примерное содержание билетов БИЛЕТ 1 1.Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом никеля (II) с мышьяковой кислотой H3AsO4. Изобразите графические формулы кислой и основной солей. 2.Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента 49. 3.По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы хлорида углерода(IV). Укажите тип гибридизации атомных орбиталей атома углерода. 4. Определите температуру, при которой начнет протекать реакция: 2 SO3 = O2 + 2SO2 H0 -395 0 -297 кДж/моль S0 256 205 248 Дж/(Кмоль) 5. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе. БИЛЕТ 2 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом лантана(III) с угольной кислотой H2CO3. Изобразите графические формулы кислой и основной солей. 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента 52. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму катиона аммония. Укажите тип гибридизации атомных орбиталей атома азота. 4. При какой температуре начинает протекать реакция: ZnCO3(к) = ZnO(к) + CO2(г) H0 -811 -349 -394 кДж/моль S0 82 44 214 Дж/(Кмоль) 5. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе. БИЛЕТ 3 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом железа(II) с фосфорной кислотой H3PO4. Изобразите графические формулы кислой и средней солей. 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента 40. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы хлорида бора (III). Укажите тип гибридизации атомных орбиталей атома бора. 4. Определите температуру, при которой начнет протекать реакция: H2SO4(ж) = H2O(г) + SO3(г) H0 -811 -241 -295 кДж/моль S0 157 189 256 Дж/(Кмоль) 5. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе. БИЛЕТ 4 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом таллия(III) с молибденовой кислотой H2MoO4. Изобразите графические формулы средней и основной солей. 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента 54. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы хлорида бериллия(II). Укажите тип гибридизации атомных орбиталей атома бериллия. 4. Возможна ли при 200С реакция: SnCl4(ж) = SnCl2(к) + Cl2(г) H0 -545 -350 0 кДж/моль S0 259 136 223 Дж/(Кмоль) 5. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе. БИЛЕТ 5 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом кобальта(II) с ванадиевой кислотой H3VO4. Изобразите графические формулы кислой и основной солей. 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента 73. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы фторида серы(VI). Укажите тип гибридизации атомных орбиталей атома серы. 4. Возможна ли при температуре 1000 К реакция: PbSO4(к) = PbS(к) + 2O2(г) H0 -918 -94 0 кДж/моль S0 147 91 205 Дж/(Кмоль) 5. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе.

Тема 6. Растворы и реакции в водных растворах.

Тема 7. Окислительно-восстановительные процессы

Тема 8. Координационные (комплексные) соединения

Контрольная работа , примерные вопросы:

Примерное содержание билетов Билет 1 1. Назвать комплексное соединение [CoF3(H2O)3]. 2. Указать координационное число и степень окисления центрального иона. 3. Сколько ступенчатых констант нестойкости можно написать для указанного комплексного соединения? 4. Какая гибридизация комплексообразователя проявляется при образовании комплексного соединения? Каково его пространственное строение? 5. Уравнять и указать тип окислительно-восстановительных реакций: CuFeS2 + HNO3 → Cu(NO3)2 + Fe(NO3)3 + H2SO4 + NO + ? (NH4)2Cr2O7 → Cr2O3 + N2 + ? Рассчитать эквивалентную массу окислителя и восстановителя в реакциях. Билет 2 1. Написать формулу комплексного соединения тетрахлородиаммин платины. 2. Схематически представить пространственную структуру двух изомеров указанного комплексного соединения. 3. Указать степень окисления и координационное число комплексообразователя. 4. Написать выражение для константы нестойкости одной из ступеней диссоциации комплексного соединения. 5. Уравнять и указать тип окислительно-восстановительных реакций: P + KOH + ? → KH2PO2 + PH3 FeSO4 + H2O2 + H2SO4 → Fe2(SO4)3 + ? Рассчитать эквивалентную массу окислителя и восстановителя в реакциях. Билет 3 1. Назвать комплексное соединение K3[FeF6]. 2. Указать координационное число, степень окисления центрального иона и заряд комплексного иона. 3. Написать уравнение полной диссоциации в растворе и выражение для константы устойчивости комплексного иона. 4. Какая гибридизация проявляется у комплексообразователя при образовании комплексного иона? Каково его пространственное строение? 5. Уравнять и указать тип окислительно-восстановительных реакций: KClO3 + HCl → KCl + Cl2 + ? Te + KOH → K2TeO3 + K2Te + ? Рассчитать эквивалентную массу окислителя и восстановителя в реакциях. Билет 4 1. Написать формулу комплексного соединения сульфата бромопентаамминкобальта(III). 2. Указать координационное число, степень окисления центрального иона и заряд комплексного иона. 3. Какой тип изомерии характерен для указанного соединения? 4. Какой осадок образуется при взаимодействии нитрата серебра с раствором изомера указанного комплексного соединения? 5. Уравнять и указать тип окислительно-восстановительных реакций: K2Cr2O7 + HCl → CrCl3 + KCl + Cl2 + ? CH2O + KMnO4 + H2SO4 → HCOOH + MnSO4 + ? Рассчитать эквивалентную массу окислителя и восстановителя в реакциях. Билет 5 1. Назвать комплексное соединение [Co(H2O)2(NH3)4]Cl3. 2. Указать степень окисления, координационное число центрального иона и заряд комплексного иона. 3. Сколько ступенчатых констант нестойкости можно написать для указанного комплексного соединения. 4. Какая гибридизация комплексообразователя проявляется при образовании комплексного соединения? Каково его пространственное строение? 5. Уравнять и указать тип окислительно-восстановительных реакций: Cu2O + HNO3 → Cu(NO3)2 + NO + ? KMnO4 + HCl → MnCl2 + Cl2 + KCl + ? Рассчитать эквивалентную массу окислителя и восстановителя в реакциях.

Тема 9. Основы качественного анализа

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Темы: 1. Определение группы катиона. 2. Характерные реакции на катионы I-III аналитических групп. 3. Характерные реакции катионов IV-VI аналитических групп. 4. Классификация анионов и их характерные реакции. 5. Анализ простой соли.

Тестирование , примерные вопросы:

Примерное содержание билетов Билет 1. 1. Групповым реагентом для катионов I группы является: А) NaOH Б) HCl В) NaOH избыток Г) H2SO4 Д) Аммиак Е) нет реагента 2. Na+ можно обнаружить по реакции с: А) реактивом Несслера (K2[HgI4] + KOH) Б) дихроматом калия (K2Cr2O7) В) дигидроантимонатом калия (KH2SbO4) Г) хлорной водой 3. Fe2+ можно обнаружить по реакции с: А) реактивом Чугаева (диметилглиоксимом) Б) иодидом калия (KI) В) гексацианоферратом(III) калия (K3[Fe(CN)6]) Г) сульфосалициловой кислотой 4. Cl- можно обнаружить по реакции с: А) хлоридом бария (BaCl2) Б) молибденовой жидкостью ((NH4)2MoO4+HNO3) В) нитратом серебра (AgNO3) Г) иодидом калия (KI) Билет 2. 1. Групповым реагентом для катионов III группы является: А) NaOH Б) HCl В) NaOH избыток Г) H2SO4 Д) Аммиак Е) нет реагента 2. NH4+ можно обнаружить по реакции с: А) реактивом Несслера (K2[HgI4] + KOH) Б) дихроматом калия (K2Cr2O7) В) иодидом калия (KI) Г) хлорной водой 3. Al3+ можно обнаружить по реакции с: А) реактивом Чугаева (диметилглиоксимом) Б) иодидом калия (KI) В) хлоридом аммония (NH4Cl) Г) комплексоном III (ЭДТА, Na2H2Y) 4. PO43- можно обнаружить по реакции с: А) хлорной водой Б) молибденовой жидкостью ((NH4)2MoO4+HNO3) В) дифениламином Г) магнезиальной смесью (MgCl2 + NH3?H2O + NH4Cl) Билет 3. 1. Групповым реагентом для катионов II группы является: А) NaOH Б) HCl В) NaOH избыток Г) H2SO4 Д) Аммиак Е) нет реагента 2. Pb2+ можно обнаружить по реакции с: А) реактивом Несслера (K2[HgI4] + KOH) Б) дихроматом калия (K2Cr2O7) В) иодидом калия (KI) Г) хлорной водой 3. Mg2+ можно обнаружить по реакции с: А) аммиаком (NH3) Б) гидрофосфатом натрия (Na2HPO4) В) хроматом калия (K2CrO4) Г) комплексоном III (ЭДТА, Na2H2Y) 4. CO32- можно обнаружить по реакции с: А) кислотами Б) молибденовой жидкостью ((NH4)2MoO4+HNO3) В) дифениламином Г) нитратом серебра (AgNO3) Билет 4. 1. Групповым реагентом для катионов IV группы является: А) NaOH Б) HCl В) NaOH избыток Г) H2SO4 Д) Аммиак Е) нет реагента 2. Sr2+ можно обнаружить по реакции с: А) аммиаком Б) гипсовой водой (CaSO4?2H2O) В) иодидом калия (KI) Г) пероксидом водорода 3. Cr3+ можно обнаружить по реакции с: А) аммиаком (NH3) Б) гидрофосфатом натрия (Na2HPO4) В) хроматом калия (K2CrO4) Г) комплексоном III (ЭДТА, Na2H2Y) 4. SO42- можно обнаружить по реакции с: А) кислотами Б) хлоридом бария (BaCl2) В) дифениламином Г) нитратом серебра (AgNO3) Билет 5. 1. Групповым реагентом для катионов V группы является: А) NaOH Б) HCl В) NaOH избыток Г) H2SO4 Д) Аммиак Е) нет реагента 2. K+ можно обнаружить по реакции с: А) тетрафенилборат натрия (Na[B(C6H5)4]) Б) гипсовой водой (CaSO4?2H2O) В) магнезиальной смесью (MgCl2 + NH3?H2O + NH4Cl) Г) хлорной кислотой (HClO4) 3. Mn2+ можно обнаружить по реакции с: А) роданидом аммония (NH4CNS) Б) гидрофосфатом натрия (Na2HPO4) В) окислительной смесью (PbO2+ HNO3) Г) комплексоном III (ЭДТА, Na2H2Y) 4. I- можно обнаружить по реакции с: А) дифениламином Б) хлоридом бария (BaCl2) В) хлорной водой Г) нитратом серебра (AgNO3)

Итоговая форма контроля

экзамен (в 1 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Билет 1

1. Чему равен эквивалент ортофосфорной кислоты в реакции

H3PO4 + Ca(OH)2 = CaHPO4 + 2H2O ?

А 196; Б 98; В 49; Г 32,7; Д 16,3.

2. Какая соль образуется по реакции 2Fe(OH)3 + H2SO4 →. Написать уравнение реакции.

А Fe(OH)SO4; Б Fe2(SO4)3; В [Fe(OH)2]2SO4; Г Fe(HSO4)2.

3. Какова структура уровня с n=5 в атоме вольфрама?

А 5s25p65d4; Б 5s25p25d4; В 5s05p35d8; Г 5s05p35d55f3; Д 5s25p65d10.

4. Какова гибридизация Co3+ в соединении K3[CoF6] ?

А нет гибридизации; Б sp; В sp2; Г sp3; Д d2sp3; Е sp3d2.

5. В системе установилось равновесие 2O3 = 3O2 , dH=290 кДж/моль. В какую сторону оно сместится при

понижении температуры?

А не сместится; Б вправо ; В влево.

6. Каков знак G таяния льда при 263 К:

А G>0; Б G=0; В G<0;?

7. Предполагая диссоциацию полной, определите, при какой температуре будет кипеть раствор, содержащий 10 г

BaCl2 в 500 мл воды (E=0.52; tкип(H2O)=1000С).

А 10·(1000/500)·0,52+100; Б 10·(100/500)·0,52+100; В (10/208)·(1000/500)·0,52+100;

Г 3·(10/208)·(1000/500)·0,52+100; Д (10/208)·(800/1000)·0,52+100.

8. В 10 л раствора содержится 36,5 г HCl. Вычислите pOH раствора.

А 14; Б 13; В 10; Г lg(36,5)+14; Д lg(36,5/10) 14.

9. Смешаны 400 мл 1,2 н раствора NaOH и 600 мл 1,8 н раствора NaOH. Чему равна нормальность полученного

раствора?

А 1,56; В 3,12; Г 0,78; Д 0,39.

10. Чему равно координационное число комплексообразователя в комплексной соли Ba[Ni(C2O4)2(NH3)2] ?

А 2; Б 4; В 6; Г 8; Д 10.

11. Кдисс.слабой одноосновной кислоты равна 10-5. Вычислите pH 0,1 н. раствора этой кислоты.

А 1; Б 6; В 3; Г 8; Д 4.

12. Вычислите ЭДС гальванического элемента состоящего из Fe-электрода, погруженного в 0,01 М раствор

Fe(NO3)2 и Ag-электрода, погруженного в 0,001 М раствор AgNO3. E0(Fe2+/Fe) = 0,44В; E0(Ag+/Ag) = +0,80В.

А +0,242; Б +1,122; В 1,122; Г - 0,242; Д +1,476.

13. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию и ответьте на вопросы

P + KOH + ? → KH2PO2 + PH3

1) Сколько молекул KOH участвует в реакции? А 1; Б 2; В 3; Г 4; Д 5.

2) Сколько молекул H2O участвует в реакции? А 1; Б 2; В 3; Г 4; Д 5.

3) Чему равен эквивалент окислителя? А 31; Б 31/2; В 31/3; Г 31·2; Д 31·3.

Билет 2

1. Вычислите эквивалент кислоты, если 6 г кислоты содержит 0,1 г водорода, способного замещаться на металл?

А 1/60; Б 1/6; В 6; Г 40; Д 60.

2. Какая соль образуется по реакции Al(OH)3 + 3H3PO4 →. Напишите уравнение реакции.

А [Al(OH)]3(PO4)2; Б Al2(PO4)3; В [Al(OH)2]3PO4; Г Al(H2PO4)3; Д Al2(HPO4)3.

3. Сколько электронов находится на 4f-подуровне атома лантана? А 0; Б 1; В 7; Г 9; Д 11.

4. Какова гибридизация Fe3+ в соединении H[FeCl4] ?

А нет гибридизации; Б sp; В sp2; Г sp3; Д d2sp3; Е sp3d2.

5. Определите молекулярную массу и формулу соединения, содержащего 30.13% азота и 69.87% кислорода.

Плотность по гелию равна 23.

А N2O4; Б NO2; В N2O3; Г 46; Д 76; Е 92.

6. В системе установилось равновесие CO2(г) + H2O(ж) ⇌ H2CO3(р-р) . В какую сторону оно сместится при

понижении давления?

А не сместится; Б ; В .

7. В каком из следующих случаев реакция неосуществима при любых температурах:

А H<0, S>0; Б H<0, S<0; В H>0, S>0; Г H>0, S<0;

8. Имеются два раствора: 1-ый раствор - 18,8 г фенола C6H5OH в 500 г этилового спирта; 2-ой раствор - 27,8 г

нитрофенола HOC6H4NO2 в 500 г этилового спирта. Какой раствор будет кипеть при более высокой

температуре?

А 1-ый; Б 2-ой; В температуры кипения одинаковы.

9. Концентрация слабой кислоты увеличивается в 100 раз. Во сколько раз увеличится (уменьшится) степень

диссоциации кислоты?

А в 100 раз; Б в 10 раз; В в 10 раз; Г в 100 раз; Д не изменится.

10. Запишите выражение для Кнест. комплекса [Cu(NH3)2]Cl.

А [Cu+][NH3]2/[Cu(NH3)2+]; Б {[Cu+][NH3]2[Cl]}/[Cu(NH3)2Cl]; В [Cu+][NH3]/[Cu(NH3)+];

Г {[Cu(NH3)+][NH3]}/[Cu(NH3)2+]; Д [Cu(NH3)2+]/{[Cu(NH3)+][NH3]}.

11. Кдисс.слабой одноосновной кислоты равна 10-4. Вычислите pH 0,01 н. раствора этой кислоты.

А 3; Б 4; В 5; Г 6; Д 7.

12. Вычислите ЭДС гальванического элемента состоящего из Ni-электрода, погруженного в 0,01 М раствор NiCl2

и Au-электрода, погруженного в 5*104 М раствор Au2(SO4)3. E0(Au3+/Au) = +1,50В; E0(Ni2+/Ni) = 0,23В. А

+1,730; Б 1,730; В 1,152; Г +1,152; Д +1,818.

13. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию и ответьте на вопросы

CuFeS2 + HNO3 → Cu(NO3)2 + Fe(NO3)3 + H2SO4 + NO + ?

1) Сколько молекул HNO3 участвует в реакции? А 4; Б 8; В 14; Г 20; Д 32.

2) Сколько воды образуется? А 1; Б 3; В 5; Г 8; Д 10.

3) Чему равен эквивалент окислителя? А 152/2; Б 63·2; В 63; Г 152; Д 63/3.

Билет 3

1. Чему равен эквивалент серы в соединении, содержащем 50% серы и 50% кислорода?

А 32; Б 16; В 8; Г 6,4; Д 64.

2. На скольких главных энергетических уровнях распределены электроны у атома тантала?

А 5; Б 6; В 7; Г 8; Д 9.

3. Какова гибридизация атома S в соединении SF6 , если угол между связями равен 900 и 1800?

А нет гибридизации; Б sp; В sp2; Г sp3; Д sp3d2.

4. Какая энергия связи (кДж) относится к молекуле N2 среди молекул F2, O2, N2, C2, B2?

А 151; Б 265; В 500; Г 660; Д 949.

5. Вычислите константу равновесия обратимой реакции 2SO2(г) + O2(г) ⇌ 2SO3(г), если равновесная

концентрация [SO3] =0,04моль/л, а исходные концентрации веществ SO2 и O2 равны 1 моль/л и 0,8 моль/л

соответственно.

А 2,2·10-3; Б 5; Б 2,2·10-4; В 2,1·10-5; Г 5,3·10-2.

6. Исходя из знака G0 реакций: PbO2(к) + Pb(к) = 2PbO(к), G0<0 и SnO2(к) + Sn(к) = 2SnO(к), G0>0 - сделать

вывод о том, какие степени окисления более характерны для свинца и олова.

А Pb(II) и Sn(II); Б Pb(II) и Sn(IV); В Pb(IV) и Sn(II); Г Pb(IV) и Sn(IV).

7. Какова мольная доля четыреххлористого углерода CCl4 в растворе, содержащем 308 г CCl4 и 776 г

дихлорэтана C2H4Cl2 (растворителя)?

А 0,2; Б 2/8; В 308/776; Г308/(776+308), Д 776/308.

8. Смешиваются равные объемы 0,02 М HBr и 0,04 М NaOH. Вычислите pH полученного раствора.

А 2; Б 4; В 14; Г 13; Д 12.

9. Вычислите концентрацию ионов кадмия в 0.1 М растворе [Cd(NH3)4]SO4. Кн([Cd(NH3)4]2+) =7.56·10¯8 .

А (2,95·10-11)1/5; Б (2,95·10-11)1/4; В (2,95·10-11)1/3; Г (5,9·10-11)1/5; Д (5,9·10-11)1/4.

10. Вычислите pOH 0,01 н. раствора соли, образованной одноосновной слабой кислотой и однокислотным

сильным основанием, если Кдисс. слабой кислоты равна 10-4.

А 3; Б 4; В 5; Г 6; Д 7.

11. Какая гибридизация проявляется у комплексообразователя при образовании комплексного иона [FeF6]3-?

Каково его пространственное строение?

А sp; Б sp2; В sp3; Г sp3d2; Д тетраэдр; Е октаэдр.

12. Вычислите ЭДС гальванического элемента состоящего из Cr-электрода, погруженного в 0,001 М раствор CrCl3

и Pd-электрода, погруженного в 0,01 М раствор PdCl2. E0(Cr3+/Cr) = 0.74В; E0(Pd2+/Pd) = +0,99В.

А +1,730; Б 1,730; В +0,132.; Г 0;132; Д +1.848.

13. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию и ответьте на вопросы:

KMnO4 + C2H2 + H2SO4 MnSO4 + CO2 + ?

1) Сколько молекул KMnO4 в реакции? А 2; Б 4; В 5; Г 8; Д 10.

2) Сколько молекул CO2 образуется? А 2; Б 4; В 5; Г 8; Д 10.

3) Чему равен эквивалент восстановителя? А 26/5; Б 26/10; В 158/5; Г 26; Д 26/2.

Билет 4

1. Чему равен эквивалент Al2(SO4)3 ?

А 342/2; Б 342/3; В 342/(2·3); Г 342·2; Д 342·3.

2. Сколько электронов находится на 5d-подуровне атома золота?

А 2; Б 6; В 8; Г 10; Д 4.

3. Каков тип гибридизации углерода в молекуле углекислого газа?

А нет гибридизации; Б sp; В sp2; Г sp3; Д d2sp3; Е sp3d2.

4. Скорость реакции второго порядка 4.5 10-2 моль/л?с при концентрации одного реагента 1.5 10-2 и другого

2.5?10-1 моль/л. Рассчитайте константу скорости реакции.

А 12 л/моль?с; Б 12 л/моль; В 12 с-1; Г 24 л/моль; Д 24 с-1 .

5. В системе установилось равновесие Cr2O3(k) + 2Al(k) ⇄ Al2O3(k) + 2Cr(k). В какую сторону оно сместится при

повышении давления?

А не сместится; Б ; В .

6. Учитывая, что NO2(г) окрашен, а N2O4(г) - бесцветен, и, исходя из знака изменения энтропии в реакции

2NO2(г) ⇄ N2O4(г) , предсказать, как изменится окраска в системе с ростом температуры:

А усилится; Б ослабеет; В не изменится.

7. Какой раствор обладает большим осмотическим давлением: содержащий в 1л бензола 10 г толуола C7H8 (I), или

в 1л бензола 10 г ксилола C8H10 (II)?

А I; Б II; В одинаковое Росм.

8. Смешиваются равные объемы 0,03 М HNO_3 и 0,05 М KOH. Вычислите pH полученного раствора.

А lg(2·10-2); Б 2; В 12; Г lg(8·10-2); Д lg(0,03·0,05).

9. Какова концентрация комплексного иона $[HgBr_4]^{2-}$ в 0,01 М растворе соли $K_2[HgBr_4]$?

А 0,01; Б 0,02; В (Куст.,4 ·0,01)1/2; Г (Куст.,4 /0,01)1/2; Д (0,01/Куст.,4)1/2.

10. Растворимость соли A2B равны 10-6 моль/л. Вычислите ПР.

А 1·10-6; Б 1·10-12; В 1·10-18 ; Г 2·10-18 ; Д 4·10-18 .

11. Концентрация каждого из комплексных ионов, $[AgCl_2]^-$, $[AgBr_2]^-$, в растворе соответствующей соли составляет

0.1 моль/л. В каком растворе концентрация галогенид-ионов наименьшая? Кн ($[AgCl_2]^-$) =1.76·10⁻5, Кн ($[AgBr_2]^-$)

=7.8·10⁻8.

А $[AgCl_2]^-$; Б $[AgBr_2]^-$; В Концентрация одинаковая.

12. Вычислите ЭДС гальванического элемента состоящего из Pt-электрода, погруженного в 0,001 М раствор $PtCl_2$

и Al-электрода, погруженного в 0,001 М раствор $AlCl_3$. E0(Al3+/Al) = 1,66В; E0(Pt2+/Pt) = +1,20В.

А +0,637; Б 0,637; В +2,830; Г 2,830; Д +2,860.

13. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию и ответьте на вопросы:

$H_2SO_3 + HClO_3$ □ $H_2SO_4 + HCl$.

1) Сколько молекул $HClO_3$ участвует в реакции? А 1; Б 2; В 3; Г 6; Д 0.

2) Сколько молекул воды образуется? А 1; Б 2; В 3; Г 6; Д 0.

3) Чему равен эквивалент восстановителя? А 82/2; Б 84,5/3; В 84,5/5; Г 84,5/6;

Д 82/6.

Билет 5

1. Чему равна эквивалентная масса никеля, если 16,25 г цинка замещают 14,75г никеля в его соли? Эквивалентная

масса цинка равна 32,5. А 14,25/16,25; Б 29,5; В 59; Г 118.

2. Какова структура уровня с n=4 атома молибдена?

А 4s24p44d7; Б 4s24p64d5; В 4s24p64d4; Г 4s04p44d5; Д 4s24p64d6.

3. Чему равна ковалентность азота в ионе $[NH_4]^+$?

А 1; Б 2; В 3; Г 4; Д 5.

4. Во сколько раз станет больше скорость прямой реакции по сравнению со скоростью обратной реакции в

системе $2SO_3$ □ $O_2 + 2SO_2$ при разбавлении реагирующей смеси инертным газом в 3 раза?

А 1/3; Б 3; В 9; Г 1/27; Д 27.

5. В системе установилось равновесие CO_2(г)+C(к) □ 2CO(г), H=173 кДж/моль. В какую сторону оно сместится

при понижении температуры?

А не сместится; Б ; В .

6. Указать, для каких из реакций образования оксидов азота существует принципиальная возможность

самопроизвольного протекания:

А $2N_2$(г) + O_2(г) = $2N_2O$(г), H0>0; Б N_2(г) + O_2(г) = 2NO(г), H0>0; В 2NO(г) + O_2(г) = $2NO_2$(k), H0<0; Г NO(г) +

NO_2(г) = N_2O_3(k), H0<0; Д N_2(г) + $2O_2$(г) = $2NO_2$(г), H0>0;

7. m г вещества (неэлектролита), имеющего молекулярную массу M, растворено в G г растворителя, имеющего

эбулиоскопическую постоянную Е. Каково повышение температуры кипения раствора?

А (G·m·1000)/(E·M); Б (E·m·G)/(M·1000); В (E·M·G)/(m·1000); Г (E·M·1000)/(m·G);

Д (E·m·1000)/(M·G).

8. Ионное произведение воды равно 10-14. Определите константу диссоциации воды (H2O H+ + OH-).

А 10-14(1000/18); Б 10-14; В 10-14(18/1000); Г 10-7.

9. Чему равно координационное число комплексообразователя в комплексной соли (NH4)2[Co(C2O4)2(H2O)2] ? А

2; Б 4; В 6; Г 8; Д 10.

10. Напишите выражение для полной константы устойчивости уст. комплексной соли [Cu(NH3)4]Cl2.

А [Cu2+][NH3]4[Cu(NH3)]-1; Б [Cu(NH3)4Cl2]/{[Cu2+][NH3]4[Cl]2};

В [Cu(NH3)42+]/{[Cu2+][NH3]4}; Г [Cu(NH3)42+] /{[Cu(NH3)32+][NH3]}.

11. Вычислите pH раствора азотной кислоты (ω=0.063%). Плотность раствора и степень диссоциации HNO3

считать равными единице.

А 1; Б 2; В 3; Г 4; Д 5.

12. Вычислите ЭДС гальванического элемента состоящего из Pb-электрода, погруженного в 0,0001 М раствор

Pb(SO4)2 и Fe-электрода, погруженного в 0,01 М раствор FeCl2. E0(Pb4+/Pb) = +0,84В; E0(Fe2+/Fe) = 0,44В.

А +1,280; Б 1,280; В +0,282; Г 0,282; Д +1,398.

13. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию и ответьте на вопросы.

Al + KNO3 + KOH + ? KAlO2 + NH3.

1) Сколько молекул KNO3 участвует в реакции? А 1; Б 2; В 3; Г 4; Д 5.

2) Сколько молекул H2O участвует в реакции? А 0; Б 1; В 2; Г 3; Д 4.

3) Чему равен эквивалент восстановителя? А 27/3; Б 101/2; В 27/6; Г 101/3; Д 101/4.

Билет 6

1. Вычислите эквивалент основной соли Fe(OH)2Cl в реакции

Fe(OH)2Cl + HCl = Fe(OH)Cl2 + H2O ?

А 125,5/36,5; Б 125,5; В 125,5*2; Г 125,5/2.

2. Какова структура уровня с n=6 атома платины?

А 6s2p6; Б 6s1; В 6s2; Г 6s2p4; Д 6s2p8.

3. Каков угол между связями в молекуле H2O?

А 450; Б 1040; В 1090; Г 1200; Д 1800.

4. Сколько неспаренных электронов содержит воэбужденный атом Mn?

А 0; Б 1; В 2; Г 5; Д 7.

5. Во сколько раз возрастет скорость газофазной реакции 2X3 3X2 при увеличении давления X3 в 3 раза?

А 2; Б 3; В 9; Г 8; Д 18.

6. В системе установилось равновесие NH3(г) + H2O(ж) NH4OH(р). Как изменится концентрация NH4OH(р) при

уменьшении давления NH3 в два раза?

А не сместится; Б в 2 раза; В в 2 раза.

7. Для следующих реакций: H2(г) + O(г) = H2O(г) (1), H2(г) + 1/2O2(г) = H2O(г) (2), 2H(г) + O(г) = H2O(г) (3) указать

правильное соотношение стандартных изменений энтальпии:

А H20<H10<H30; Б H20>H10>H30; В H10H30>H20; Г H10H30<H20.

8. Какова мольная доля бензойной кислоты (C6H5COOH) в растворе, содержащем 488 г бензойной кислоты и 276

г этилового спирта (C2H5OH)?

А 488/276; Б 488/(276+488); В 0,4; Г 0.6; Д 4.

9. Как изменится степень диссоциации слабой кислоты при разбавлении раствора в 4 раза?

А в 4 раза; Б в 2 раза; В в 2 раза; Г не изменится; Д в 4 раза.

10. Запишите выражение для Кнест.1 комплексной соли [Cu(NH3)2]Cl.

А [Cu+][NH3]2/[Cu(NH3)2+]; Б {[Cu+][NH3]2[Cl-]}/[Cu(NH3)2Cl]; В [Cu+][NH3]/[Cu(NH3)+];

Г {[Cu(NH3)+][NH3]}/[Cu(NH3)2+]; Д [Cu(NH3)2+]/{[Cu(NH3)+][NH3]}.

11. Константа диссоциации слабого однокислотного основания равна Косн.=10-3 . Вычислите pH раствора,

содержащего 0,1 моль/л этого основания и 0,1 моль/л хлористой соли этого основания.

А 1; Б 3; В 4; Г 7; Д 11.

12. Вычислите ЭДС гальванического элемента состоящего из Cu-электрода, погруженного в 0,01 М раствор CuCl2

и Pb-электрода, погруженного в 0,01 М раствор PbCl2. E0(Cu2+/Cu) = +0,34В; E0(Pb2+/Pb) = 0,13В.

А +0,588; Б +0,092; В 0,092; Г 0,470; Д +0,470.

13. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию и ответьте на вопросы:

KBr + H2SO4 SO2 + Br2 + ?

1) Сколько молекул H2SO4 участвует в реакции? А 0; Б 1; В 2; Г 3; Д 4.

2) Сколько молекул воды образуется? А 1; Б 2; В 3; Г 4; Д 5.

3) Чему равен эквивалент окислителя? А 98·2; Б 98; В 98/2; Г 98/4; Д 119.

Билет 7

1. Чему равен эквивалент железа в оксиде железа (III), если известно, что 80 г Fe2O3 содержит 56 г железа? А

56/2; Б 56/80; В 56/24; Г 56/3; Д 56/(2·3).

2. Сколько электронов находится на 4f-подуровне атома рения?

А 2; Б 6; В 8; Г 10; Д 14.

3. Какова гибридизация Co3+ в соединении K3[CoF6] ?

А нет гибридизации; Б sp; В sp2; Г sp3; Д d2sp3; Е sp3d2.

4. Между молекулами каких веществ возможно образование межмолекулярной водородной связи?

А HF ; Б H2O ; В NH3 ; Г H2S ; Д HJ.

5. Как изменится скорость реакции 2NO(г) + O2(г) 2NO2(г) при одновременном уменьшении концентрации NO и

O2 в 2 раза?

А в 2 раза; Б в 2 раза; В в 24 раза; Г в 24 раза; Д в 8 раз.

6. В какую сторону сместится равновесие системы N2 + 3H2 2NH3 при повышении давления?

А не сместится; Б в сторону N2 и H2; В в сторону NH3.

7. Указать, какие из нижеследующих утверждений правильны: А эндотермические реакции не могут протекать

самопроизвольно; Б эндотермические реакции могут протекать при достаточно высоких температурах, если

изменение энтропии реакции положительно; В эндотермические реакции могут протекать при достаточно низких

температурах.

8. Определите, какое вещество при растворении 2 г в 200 г этилового эфира (E=2; tкип=34,50С) повысит

температуру кипения до 34,650С?

А NaBr; Б KCl; В LiI; Г NaCl; Д LiBr.

9. В каком соотношении находятся концентрации продуктов диссоциации ортофосфорной кислоты

(Кдисс.1>Кдисс.2>Кдисс.3)?

А H2PO4 >HPO42 >PO43; Б H2PO4 <HPO42 <PO43; В HPO42 >H2PO4 >PO43;

Г HPO42 >PO43>H2PO4; Д PO43>H2PO4 >HPO42.

10. Константы устойчивости ионов [Ag(NO2)2]- и [Ag(CN)2]- равны соответственно 7,7*102 и 1,3*1020. Каково

соотношение равновесных концентраций ионов Ag+ в растворах K[Ag(NO2)2] (C1) и K[Ag(CN)2] (C2) одинаковой

молярной концентрации?

А C(Ag+)1>C(Ag+)2; Б C(Ag+)1<C(Ag+)2; В C(Ag+)1C(Ag+)2.

11. ПР(PbS) = 1·10-29. Вычислите растворимость соли (моль/л).

А 1·10-29; Б 3·10-15; В 3·10-14; Г 1·10-15; Д 3·10-28.

12. Вычислите ЭДС гальванического элемента состоящего из Au-электрода, погруженного в 1·10-6 М раствор

AuCl3 и Sn-электрода, погруженного в 1·10-6 М раствор SnCl2. E0(Au3+/Au) = +1,50В; E0(Sn2+/Sn) = 0,14В.

А 1,640; Б +1,699; В +1,640; Г +1,935; Д 1,699.

13. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию и ответьте на вопросы.

Cu + H2SO5 CuSO4 + ?

1) Сколько молекул кислоты Каро (H2SO5) участвует в реакции? А 6; Б 1; В 2; Г 3; Д 4.

2) Сколько молекул воды образуется? А 0; Б 1; В 2; Г 3; Д 4.

3) Чему равен эквивалент окислителя? А 64·2; Б 64/2; В 64/4; Г 114·2; Д 114/2.

Билет 8

1. Определите плотность (г/л) смеси, содержащей 60 мол.% N2 и 40 мол.% H2.

А (0,6·28 + 0,4·2)/22,4; Б (0,6·28 + 0,4·2); В (0,6·28·0,4·2)/(0,6·28 +0,4·2).

2. На скольких главных энергетических уровнях распределены электроны у атома никеля?

А 2; Б 3; В 4; Г 7; Д 8.

3. Какова гибридизация кремния в молекуле SiH4 ?

А нет гибридизации; Б sp; В sp2; Г sp3; Д d2sp3.

4. Поясните изменение длины связи в ряду галогеноводородов: H?F, H?Cl, H?Br, H?J.

А не изменяется; Б ; В .

5. Для реакции X + Y = Z при Cx=2 моль/л и Cy=1 моль/л скорость реакции равна 0,30 моль/(л·час). Вычислите

константу скорости.

А 0,15; Б 0,4; В 0,6; Г 0,4; Д 0,9.

6. В системе установилось равновесие 2CO2 2CO + O2, H=563 кДж/моль. В какую сторону оно сместится при

повышении температуры?

А не сместится; Б ; В .

7. В каком из следующих случаев реакция возможна при любых температурах:

А H<0, S>0; Б H<0, S<0; В H>0, S>0; Г H>0, S<0;

8. m г неэлектролита растворено в G г растворителя, имеющего криоскопическую постоянную K. Какова

молекулярная масса M растворенного вещества?

А (K·m)/(t·G); Б (t·G)/(K·m); В (K·G)/(t·m·1000); Г (K·m·G)/(t·1000);

Д (K·m·1000)/(t·G).

9. Раствор содержит 0,01 моля H2CO3 и столько же HCl в 1 л раствора. Чему равна концентрация ионов водорода

(моль/л)?

А 0,01; Б 0,02; В 0,03; Г 0,06.

10. Иодид калия осаждает серебро в виде AgI из раствора [Ag(NH3)2]NO3, но не осаждает его из раствора

K[Ag(CN)2] той же молярной концентрации. Каково соотношение между константами нестойкости ионов

[Ag(NH3)2]+ (1) и [Ag(CN)2](2)?

А (1)>(2); Б (1)<(2); В (1)=(2).

11. Каково координационное число Co2+ в комплексе [Coen2(C2O4)]?

А 2; Б 3; В 4; Г 6; Д 8.

12. Вычислите ЭДС гальванического элемента состоящего из Ag-электрода, погруженного в 0,01 М раствор

AgNO3 и Mn-электрода, погруженного в 1·10-4 М раствор MnCl2. E0(Ag+/Ag) = +0,80В; E0(Mn2+/Mn) = 1,19В.

А +0,626; Б 0,626; В + 1,990; Г 1,990; Д +2,226.

13. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию и ответьте на вопросы.

As2S3 + NaOH + Cl2 Na2SO4 + Na3AsO4 + NaCl + ...

1) Сколько молекул Cl2 участвует в реакции? А 2; Б 3; В 6; Г 10; Д 14.

2) Сколько молекул воды образуется? А 6; Б 2; В 10; Г 14; Д 20.

3) Чему равен эквивалент окислителя? А 71·2; Б 71/2; В 71; Г 246/4; Д 248/28.

Билет 9

1. Вычислите молекулярную массу (в г) газа, если плотность его при 270С и 304 кПа равна 2,1 г/л.

А (304·103)/(2,1·8,314·300); Б (2,1·10-3·8,314·300)/304000; В (2,1·8,314·27)/304;

Г (8,314·300·2,1)/304.

2. Какова структура уровня с n=4 атома золота?

А 4s24p64d104f14; Б 4s24p64d104f0; В 4s24p64d04f0; Г 4s24p64d104f7; Д 4s24p64d54f7.

3. Укажите тип гибридизации орбиталей Se в молекуле H2Se, если угол между связями равен 900. А нет

гибридизации; Б sp; В sp2; Г sp3; Д d2sp3.

4. В молекулах каких веществ, F2, Cl2, BCl3, CO2, CF4, N2, N2O3, SO3, образуются только σ-связи?

А F2, Cl2, BCl3, CF4; Б N2, N2O3, SO3; В BCl3, CO2, CF4; Г Cl2, BCl3, CO2, CF4.

5. Во сколько раз станет больше скорость прямой реакции по сравнению со скоростью обратной реакции в

системе 2NO + O2 = 2NO2 при увеличении давления в системе в 10 раз? А 10; Б 102; В 103; Г 104; Д 105 .

6. В какую сторону сместится равновесие в системе H2 + Cl2 ⇌ 2HCl при понижении давления? А не сместится; Б

в сторону H2 и Cl2; В в сторону HCl.

7. Не производя вычислений, указать, для каких процессов S>0:

А MgO(k)+H2(г)=Mg(k) + H2O(ж); Б C(к)+CO2(г)=2CO(г); В 4HCl(г)+O2(г)=2Cl2(г)+2H2O(г);

Г NH4NO3(k)=N2O(г)+ 2H2O(г).

8. Какой из растворов обладает большим осмотическим давлением: 1-ый раствор - в 1 л ацетона 15 г стирола

C6H5CH=CH2; 2-ой раствор - в 1 л ацетона 15 г тетраэтилсвинца Pb(C2H5)4?

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

А 1-ый; Б 2-ой; В оба раствора имеют одинаковое Росм.

9. Смешиваются равные объемы 0,06 М Ba(OH)2, 0,03 М HNO3 и 0,03 М H2SO4. Вычислите pH полученного

раствора.

А lg(3·10-2); Б lg10-2; В lg10-11; Г lg(3·10 11); Д lg10-12.

10. Константы устойчивости ионов [Ag(NH3)2]+ и [Cd(NH3)4]2+ близки по значению и составляют 1,08·107 и

1,32·107. Указать соотношение концентраций свободных ионов C(Ag+) и C(Cd2+) в растворах [Ag(NH3)2]Cl и

[Cd(NH3)4]Cl2 одинаковой молярной концентрации в присутствии 0,1 моль/л NH3.

А C(Ag+)>C(Cd2+); Б C(Ag+)<C(Cd2+); В C(Ag+)C(Cd2+).

11. Чему равен pH 0,01 М раствора соли, образованной слабыми основанием и кислотой, если константы

диссоциации равны Ккисл.= Косн.=10-12.

А 5; Б 6; В 7; Г 8; Д 9.

12. Вычислите ЭДС гальванического элемента состоящего из Ni-электрода, погруженного в 0,01 М раствор NiCl2

и Cr-электрода, погруженного в 0,001 М раствор CrCl3. E0(Ni2+/Ni) = ; E0(Cr3+/Cr) = 0,74В.

А +0,510; Б 0,970; В 0,510; Г +1,088; Д 0,972.

13. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию и ответьте на вопросы.

H2O2 + H2S4 H2SO4 + ?

1) Сколько молекул H2O2 участвует в реакции? А 6; Б 7; В 2; Г 13; Д 26.

2) Скол ько молекул воды образуется? А 2; Б 4; В 6; Г 8; Д 10.

3) Чему равен эквивалент восстановителя? А34; Б 34/2; В 130/22; Г 130/2; Д 130/26.

Билет 10

1. Определите эквивалент кадмия, если известно, что при растворении 10 г Cd в соляной кислоте по реакции Cd

+2HCl = CdCl2 + H2 выделяется 2 л H2 при н.у.

А 2·10/22,4; Б 22,4·10/(2·2); В 22,4·2·10/2; Г 22,4·10/2.

2. Сколько электронов находится на 5d-подуровне атома свинца?

А 2; Б 6; В 8; Г 10; Д 14.

3. В какой молекуле - BF3 или NH3 значение дипольного момента больше?

А у BF3; Б у NH3; В приблизительно равны.

4. Какова кратность связи в молекуле CO (метод ВС)?

А 1; Б 1,5; В 2; Г 2,5; Д 3.

5. Две реакции при 300С протекают с одинаковой скоростью (υ1= υ2). Температурный коэффициент первой

реакции равен 4, второй - 3. Каково будет отношение υ1/ υ2 при 500С?

А 3/4; Б 9/16; В 27/64; Г 16/9; Д 64/27.

6. В системе установилось равновесие Fe3O4(k) + CO(г) ⇄ 3FeO(k) + CO2(г). В какую сторону оно сместиться при

повышении давления?

А не сместится; Б ; В .

7. Если H<0 и S<0, то в каком случае реакция может протекать самопроизвольно:

А |H| > |TS|; Б |H| < |TS|; В |H| = |TS| ?

8. Какова мольная доля пиридина C5H5N в растворе, содержащем 237 г вещества и 126 мл воды?

А 237/(126+237); Б 237/126; В 0,3; Г 3/7.

9. Раствор содержит 0,01 молей NaOH и то же количество молей NH4OH в 0,5 л раствора. Чему равна

концентрация ионов гидроксила OH (моль/л) ?

А 0,01; Б 0,02; В 0,04; Г 12,3; Д 1,7.

10. Растворимость соли AB2 равны 0,02 г в 100 мл раствора. М.м. соли равна 200. Вычислите ПР.

А 1·10-3; Б 1·10-6; В 4·10-9; Г 2·10-9; Д 1·10-9.

11. Вычислите pH 0,0001 н. раствора соли, образованной одноосновными слабой кислотой и сильным основанием,

если константа диссоциации слабой кислоты равны 1·10-12.

А 11; Б 2; В 12; Г 13; Д 3.

12. Вычислите ЭДС гальванического элемента состоящего из Pb-электрода, погруженного в 1·106 М раствор

PbCl2 и Pb-электрода, погруженного в 1·10 4 М раствор Pb(SO4)2. E0(Pb2+/Pb) = 0,13В; E0(Pb4+/Pb) = +0,84В.

А 1,088; Б +0,710; В 0,474; Г +0,474; Д +1,088.

13. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию и ответьте на вопросы.

FeS2 + HNO3 Fe(NO3)3 + SO2 + NO2 + ...

1) Сколько молекул HNO3 участвует в реакции? А 14; Б 2; В 5; Г 8; Д 11.

2) Сколько воды образуется? А 11; Б 9; В 7; Г 5; Д 3.

3) Чему равен эквивалент окислителя? А 63; Б 63·11; В 63/11; Г 120/11; Д 120·11.

7.1. Основная литература:

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н.С. Ахметов. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2014. ? 744 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50684 Загл. с экрана.

2. Гельфман М.И., Юстратов В.П. Неорганическая химия. [Электронный ресурс] - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 528 с.

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4032

3. Свердлова Н.Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения. [Электронный ресурс] - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 352 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=13007

4. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии / Казан. федер. ун-т; [науч. ред.: д.х.н., проф. Р.Р. Амиров. ?Казань: [Казанский университет], 2015. - 100с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Бабкина С.С., Боос Г.А., Бычкова Т.И., Девятов Ф.В., Кузьмина Н.Л., Кутырева М.П., Сальников Ю.И., Сапрыкова З.А., Тимошенко Ю.М. Методическое пособие по общей химии. Для самостоятельной работы студентов. Казань, КГУ, 2009 г. Подробности: http://kpfu.ru//staff_files/F1033235134/Rukovodstvo.po.obschej.himii.dlya.smezhnikov_2009.pdf

2. Глинка, Николай Леонидович. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие для студентов нехимических специальностей высших учебных заведений / Н.Л. Глинка ; под ред. к.х.н. В.А. Рабиновича и к.х.н. Х.М. Рубиной .? Изд. стер. ? Москва : Интеграл-Пресс, 2008 .? 240 с. : ил. ; 22 .? ISBN 5-89602-015-5, 3000.

3. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Казан. федер. ун-т; [науч. ред.: д.х.н., проф. Ф. В. Девятов, д.х.н., проф. Н. А. Улахович].?Казань: [Казанский университет], 2011.?; 21. Ч.1: Общая химия / [сост.: Р. Р. Амиров и др.].?2011.?142 с.

4. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Казан. федер. ун-т; [науч. ред.: д.х.н., проф. Ф. В. Девятов, д.х.н., проф. Н. А. Улахович].?Казань: [Казанский университет], 2011.?; 21. Ч. 2: Химия элементов / [сост.: Г. А. Боос и др.].?2011.?140 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганиче - http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=9&t=18&p=1928#p1928

Неорганическая химия. Лекции для студентов первого курса - http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/thermo/welcome.html

Образовательный портал по химии - http://www.chemiemania.ru/chemie-99.html

Образовательный портал по химии - http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2123.html

Образовательный ресурс - http://media.ls.urfu.ru/chemistry/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Неорганическая химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 30.05.02 "Медицинская биофизика" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):
Амиров Р.Р. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Бычкова Т.И. _____
"__" _____ 201 __ г.