#### МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Инженерный институт





подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

<u>Химия</u> Б1.Б.21

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: <u>не предусмотрено</u> Квалификация выпускника: <u>бакалавр</u>

Форма обучения: <u>очное</u> Язык обучения: <u>русский</u>

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** <u>Амиров Р.Р.</u>

Рецензент(ы): Зиганшин М.А.

#### СОГЛАСОВАНО:

| Заведующий(ая) кафедрой: Амиров Р. Р.               |    |     |    |
|---|----|-----|----|
| Протокол заседания кафедры No от ""                 |    | 20_ | _г |
| Учебно-методическая комиссия Инженерного института: |    |     |    |
| Протокол заседания УМК No от " "                    | 20 | Γ.  |    |

#### Содержание

- 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
- 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
- 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
- 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
- 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
- 4.2. Содержание дисциплины
- 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
- 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
- 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
- 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
- 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
- 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
- 7.1. Основная литература
- 7.2. Дополнительная литература
- 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
- 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
- 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
- 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
- 12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья



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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка<br>приобретаемой компетенции  |
|------------------|---|
|                  | способностью использовать фундаментальные законы природы и<br>основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной<br>деятельности |

Выпускник, освоивший дисциплину:

#### Должен знать:

- 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,
- основные законы химии, знать области применения этих законов и понимать их принципиальные возможности,
- как ориентироваться в учебной, монографической, справочной и журнальной литературе в области общей химии.
- и приобрести навыки выполнения простейших химических расчетов и основных приемов работы с различными классами неорганических веществ.

#### Должен уметь:

Работать 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.

Владеть основными законами общей химии, готовность интерпретировать закономерности в изменении свойств элементов в связи с их электронным строением (положением в периодической системе).

Прогнозировать свойства веществ на примере однотипных соединений, способность анализировать результаты эксперимента и делать обоснованные прогностические выводы.

#### Должен владеть:

основными законами общей химии,

навыками интерпретации закономерности в изменении свойств элементов в связи с их электронным строением (положением в периодической системе),

умением прогнозировать свойства веществ на примере однотипных соединений,

показывать способность анализировать результаты эксперимента и делать обоснованные прогностические выводы.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Работать 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.



Владеть основными законами общей химии, готовность интерпретировать закономерности в изменении свойств элементов в связи с их электронным строением (положением в периодической системе).

Прогнозировать свойства веществ на примере однотипных соединений, способность анализировать результаты эксперимента и делать обоснованные прогностические выводы.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.21 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 16.03.01 "Техническая физика (не предусмотрено)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

# 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N  | Разделы дисциплины /<br>модуля   | Семестр | - (D laoux) |                         | Самостоятельная<br>работа |    |
|----|--|---------|-------------|-------------------------|---------------------------|----|
|    | -  |         | Лекции      | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы    |    |
| 1. | Тема 1. Основные понятия и<br>законы химии. Строение атома.<br>Периодичность свойств элементов | 4       | 6           | 6                       | 0                         | 6  |
| 2. | Тема 2. Химическая связь и валентность. Межмолекулярные взаимодействия                         | 4       | 6           | 6                       | 0                         | 6  |
| 3. | Тема 3. Химическая термодинамика и химическая кинетика.<br>Химическое равновесие               | 4       | 6           | 6                       | 0                         | 6  |
| 4. | Тема 4. Растворы и реакции в водных растворах  | 4       | 8           | 8                       | 0                         | 8  |
| 5. | Тема 5.<br>Окислительно-восстановительные<br>процессы  | 4       | 6           | 6                       | 0                         | 6  |
| 6. | Тема 6. Координационные<br>(комплексные) соединения  | 4       | 4           | 4                       | 0                         | 4  |
|    | Итого  |         | 36          | 36                      | 0                         | 36 |

#### 4.2 Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодичность свойств элементов**

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.



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 (AO). Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Строение электронных оболочек атомов элементов. Радиусы атомов и ионов. Ионизационные потенциалы и энергия сродства к электрону, изменение по периодам и группам. Электроотрицательность элементов и ее изменение по периодам и группам. Вторичная периодичность. Строение ядра. Радиоактивность. Распространенность и устойчивость элементов в природе.

#### **Тема 2. Химическая связь и валентность. Межмолекулярные взаимодействия**

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. Ковалентная связь: механизмы образования (обменный, донорно-акцепторный) и свойства (энергия, длина, угол связи, насыщаемость, направленность, поляризуемость). о и п-связи. Гибридизация орбиталей. Модель Гиллеспи. Основные положения теории валентных связей (ВС). 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.

Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Энергия и природа ММВ по сравнению с энергией и природой химической связи. Межмолекулярная водородная связь. Зависимость физических свойств веществ с молекулярной структурой от характера ММВ. Влияние водородной связи на физические свойства веществ. Особенности физических свойств воды.

#### Тема 3. Химическая термодинамика и химическая кинетика. Химическое равновесие

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.

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).

### Тема 4. Растворы и реакции в водных растворах

Определения растворов. 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, молярность, молярная доля. Диаграмма состояния воды. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа.

Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация, механизм диссоциации. Гидратация ионов в растворе. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации электролитов, влияние на нее различных факторов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Теории кислот и оснований Аррениуса, Бренстеда и Льюиса.

Диссоциация воды, константа диссоциации и ионное произведение. Водородный показатель (рН). Понятие о буферных растворах.

Труднорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Влияние температуры, одноименных ионов и рН на растворимость веществ. Критерии образования осадков.

Гидролиз солей. Гидролиз солей по катиону и аниону. Механизм гидролиза. Влияние природы соли, заряда, радиуса ионов на их гидролизуемость. Степень и константа гидролиза. Влияние концентраций, температуры и pH на степень гидролиза солей.

#### Тема 5. Окислительно-восстановительные процессы



Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие понятия. 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, рН, 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.

#### Тема 6. Координационные (комплексные) соединения

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).

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

#### 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

## 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

| Этап         | Форма контроля | Оцениваемые<br>компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|--------------|----------------|----------------------------|---------------------------|
| Cours        |                |                            |                           |
| <b>DEMIC</b> | T PI           |                            | <u> </u>                  |

| Этап | Форма контроля        | Оцениваемые<br>компетенции | Темы (разделы) дисциплины   |
|------|-----------------------|----------------------------|---|
|      | Текущий контроль      |                            |   |
| 1    | Контрольная<br>работа |                            | 1. Основные понятия и законы химии.Строение атома. Периодичность свойств элементов 2. Химическая связь и валентность.Межмолекулярные взаимодействия |
| 2    | Контрольная<br>работа | ОПК-1                      | 3. Химическая термодинамика и химическая кинетика.Химическое равновесие 4. Растворы и реакции в водных растворах                                    |
| 3    | Контрольная<br>работа | ОПК-1                      | 5. Окислительно-восстановительные процессы<br>6. Координационные (комплексные) соединения   |
|      | Экзамен               | ОПК-1                      |   |

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Форма              | Критерии<br>оценивания Эт         |   |  |  |  |
|--------------------|-----------------------------------|---|--|--|--|
| контроля           | Отлично                           | Хорошо                                    | Удовл.   | Неуд.  |  |
| Семестр 4          |                                   |   |  |  |  |
| Текущий конт       | роль                              |   |  |  |  |
| Контрольная работа | Продемонстрирован высокий уровень | большая часть<br>заданий.<br>Присутствуют | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. |  |

| Форма контроля | Критерии<br>оценивания  |  |   |                                       |  |  |
|----------------|---|--|---|---------------------------------------|--|--|
|                | Отлично   | Хорошо   | Удовл.  | Неуд.                                 |  |  |
| Экзамен        | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | продолжить обучение или приступить по |  |  |

# 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 4

### Текущий контроль

#### 1. Контрольная работа

Темы 1, 2

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  $2Fe(OH)3 + H2SO4 \rightarrow$ . Написать уравнение реакции.

A Fe(OH)SO4; Fe2(SO4)3; Fe(OH)2]2SO4; Fe(HSO4)2.

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

A 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.

#### 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  $AI(OH)3 + 3H3PO4 \rightarrow$ . Напишите уравнение реакции.

A [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.

#### 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.

#### 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.

#### 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?

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

3. Чему равна ковалентность азота в ионе [NH4]+?

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 2SO3 02 + 2SO2 при разбавлении реагирующей смеси инертным газом в 3 раза?

А 1/3; Б 3; В 9; Г 1/27; Д 27.

#### Билет • 6

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

Fe(OH)2CI + HCI = Fe(OH)CI2 + H2O?

A 125,5/36,5; Б 125,5; B 125,5\*2; Γ 125,5/2.

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

A 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.

#### 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.

#### Билет ♦ 8

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

A (0.6.28 + 0.4.2)/22.4; E(0.6.28 + 0.4.2); E(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 🗓.

#### Билет 🛭 9

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

A (304.103)/(2.1.8.314.300); E (2.1.10-3.8.314.300)/304000; B (2.1.8.314.27)/304;

 $\Gamma$  (8,314·300·2,1)/304.

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

A 4s24p64d104f14; Б 4s24p64d104f0; Β 4s24p64d04f0; Γ 4s24p64d104f7; Д 4s24p64d54f7.



- 3. Укажите тип гибридизации орбиталей Se в молекуле H2Se, если угол между связями равен 900. А нет гибридизации; Б sp; B sp2; Г sp3; Д d2sp3.
- 4. В молекулах каких веществ, F2, Cl2, BCl3, CO2, CF4, N2, N2O3, SO3, образуются только σ-связи?

A F2, Cl2, BCl3, CF4; δ N2, N2O3, SO3; B BCl3, CO2, CF4; Γ Cl2, BCl3, CO2, CF4.

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.

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 СО (метод ВС)?

А 1; Б 1,5; В 2; Г 2,5; Д 3.

#### 2. Контрольная работа

Темы 3. 4

Билет 😵 1

1. В системе установилось равновесие 2О3 ☐ 3О2 , ☐Н=290 кДж/моль. В какую сторону оно сместится при понижении температуры?

A не сместится; Б 🛛 ; В 🗓 .

2. Каков знак 🛛 G таяния льда при 263 K:

A []G>0; Б []G=0; В []G<0;?

3. Предполагая диссоциацию полной, определите, при какой температуре будет кипеть раствор, содержащий 10 г BaCl2 в 500 мл воды (E=0.52; tкип(H2O)=1000C).

A 10·(1000/500)·0,52+100; B 10·(100/500)·0,52+100; B (10/208)·(1000/500)·0,52+100;

 $\Gamma$  3·(10/208)·(1000/500)·0,52+100;  $\Pi$   $\Pi$  (10/208)·(800/1000)·0,52+100.

4. В 10 л раствора содержится 36,5 г НСІ. Вычислите рОН раствора.

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

5. 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.

Билет • 2

1. Определите молекулярную массу и формулу соединения, содержащего 30.13% азота и 69.87% кислорода. Плотность по гелию равна 23.

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

2. В системе установилось равновесие  $CO2(\Gamma) + H2O(\pi)$   $\square$  H2CO3(p-p). В какую сторону оно сместится при понижении давления?

A не сместится; Б 🛛 ; В 🗓.

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

A []H<0, []S>0; δ []H<0, []S<0; Β []H>0, []S>0; Γ []H>0, []S<0;

4. Имеются два раствора: 1-ый раствор - 18,8 г фенола С6Н5ОН в 500 г этилового спирта; 2-ой раствор - 27,8 г нитрофенола НОС6Н4NO2 в 500 г этилового спирта. Какой раствор будет кипеть при более высокой температуре?

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

5. 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.

Билет • 3

1. Вычислите константу равновесия обратимой реакции  $2SO2(\Gamma) + O2(\Gamma)$   $\square$   $2SO3(\Gamma)$ , если равновесная концентрация [SO3] = 0,04моль/л, а исходные концентрации веществ SO2 и O2 равны 1 моль/л и 0,8 моль/л соответственно.

A 2,2·10-3;  $\Box$  5;  $\Box$  2,2·10-4;  $\Box$  2,1·10-5;  $\Box$  5,3·10-2.

2. Исходя из знака  $\Box$ G0 реакций: PbO2(к) + Pb(к) = 2PbO(к),  $\Box$ G0<0 и SnO2(к) + Sn(к) = 2SnO(к),  $\Box$ G0>0 - сделать вывод о том, какие степени окисления более характерны для свинца и олова.

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

3. Какова мольная доля четыреххлористого углерода ССІ4 в растворе, содержащем 308 г ССІ4 и 776 г дихлорэтана C2H4Cl2 (растворителя)?

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

4. Смешиваются равные объемы 0,02 М HBr и 0,04 М NaOH. Вычислите рН полученного раствора.

А 2; Б 4; В 14; Г 13; Д 12.

5. Вычислите рОН 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.

#### Билет 🕏 4

1. В системе установилось равновесие Cr2O3(k) + 2AI(k)  $\square$  Al2O3(k) + 2Cr(k). В какую сторону оно сместится при повышении давления?

А не сместится; Б 🛛 ; В 🗓.

2. 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.

3. Какой раствор обладает большим осмотическим давлением: содержащий в 1л бензола 10 г толуола С7Н8 (I), или в 1л бензола 10 г ксилола С8Н10 (II)?

А І: Б ІІ: В одинаковое Росм.

4. Смешиваются равные объемы 0,03 М HNO3 и 0,05 М КОН. Вычислите рН полученного раствора.

A  $\Box$ Ig(2·10-2); Б 2; В 12;  $\Gamma$   $\Box$ Ig(8·10-2);  $\Pi$   $\Box$ Ig(0.03·0.05).

5. Растворимость соли А2В 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.

#### Билет 🍪 5

1. В системе установилось равновесие  $CO2(\Gamma)+C(\kappa)$   $\square$  2CO( $\Gamma$ ),  $\square$ H=173 кДж/моль. В какую сторону оно сместится при понижении температуры?

A не сместится; Б 🛛; В 🗓.

2. Указать, для каких из реакций образования оксидов азота существует принципиальная возможность самопроизвольного протекания:

3. т г вещества (неэлектролита), имеющего молекулярную массу М, растворено в G г растворителя, имеющего эбулиоскопическую постоянную Е. Каково повышение температуры кипения раствора?

A  $(G\cdot m\cdot 1000)/(E\cdot M)$ ;  $E\cdot m\cdot G)/(M\cdot 1000)$ ;  $E\cdot M\cdot G)/(m\cdot 1000)$ ;  $E\cdot M\cdot 1000)/(m\cdot G)$ ;

Д (E·m·1000)/(M·G).

4. Ионное произведение воды равно 10-14. Определите константу диссоциации воды (Н2О 🛚 Н+ + ОН-).

A 10-14(1000/18); E 10-14; E 10-14(18/1000); E 10-7.

5. Вычислите pH раствора азотной кислоты ( $\omega$ =0.063%). Плотность раствора и степень диссоциации HNO3 считать равными единице.

А 1; Б 2; В 3; Г 4; Д 5.

#### Билет ♦ 6

1. 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.

2. В системе установилось равновесие NH3(r) + H2O(ж)  $\square$  NH4OH(p). Как изменится концентрация NH4OH(p) при уменьшении давления NH3 в два раза?

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

3. Для следующих реакций:  $H2(\Gamma) + O(\Gamma) = H2O(\Gamma)$  (1),  $H2(\Gamma) + 1/2O2(\Gamma) = H2O(\Gamma)$  (2),  $2H(\Gamma) + O(\Gamma) = H2O(\Gamma)$  (3) указать правильное соотношение стандартных изменений энтальпии:

A  $\Box H20 < \Box H10 < \Box H30$ ; 5  $\Box H20 > \Box H10 > \Box H30$ ; B  $\Box H10 \Box \Box H30 > \Box H20$ ;  $\Box \Box H10 \Box \Box H30 < \Box H20$ .

4. Какова мольная доля бензойной кислоты (C6H5COOH) в растворе, содержащем 488 г бензойной кислоты и 276 г этилового спирта (C2H5OH)?

A 488/276; Б 488/(276+488); В 0,4;  $\Gamma$  0.6; Д 4.

5. 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.

#### Билет � 7

1. Как изменится скорость реакции 2NO(r) + O2(r) 2NO2(r) при одновременном уменьшении концентрации NO и O2 в 2 pasa?

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

2. 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.

- 3. 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.
- 4. Определите, какое вещество при растворении 2 г в 200 г этилового эфира (E=2; tкип=34,50C) повысит температуру кипения до 34,650C?

A NaBr; Б KCl; B Lil; Г NaCl; Д LiBr.

5. 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.

Билет ♦ 8



1. 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.

2. В системе установилось равновесие 2СО2 ☐ 2СО + О2, ☐ Н=563 кДж/моль. В какую сторону оно сместится при повышении температуры?

A не сместится; Б 🛛 ; В 🗓 .

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

A []H<0, []S>0; δ []H<0, []S<0; Β []H>0, []S>0; Γ []H>0, []S<0;

4. m г неэлектролита растворено в G г растворителя, имеющего криоскопическую постоянную К. Какова молекулярная масса M растворенного вещества?

A  $(K \cdot m)/([]t \cdot G)$ ;  $E([]t \cdot G)/(K \cdot m)$ ;  $E(K \cdot G)/([]t \cdot m \cdot 1000)$ ;  $E(K \cdot m \cdot G)/([]t \cdot 1000)$ ;

Д (K·m·1000)/([]t·G).

5. Раствор содержит 0,01 моля H2CO3 и столько же HCl в 1 л раствора. Чему равна концентрация ионов водорода (моль/л)?

A 0,01;  $\Box$  0,02;  $\Box$  0,03;  $\Box$  0,06.

#### Билет ♦ 9

- 1. 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.
- 2. В какую сторону сместится равновесие в системе H2 + Cl2  $\square$  2HCl при понижении давления? А не сместится; Б в сторону H2 и Cl2; В в сторону HCl.
- 3. Не производя вычислений, указать, для каких процессов [S>0:

A MgO(k)+H2( $\Gamma$ )=Mg(k) + H2O( $\times$ );  $\int C(\kappa)+CO2(\Gamma)=2CO(\Gamma)$ ;  $\int C(\kappa)+CO2(\Gamma)$ ;  $\int C$ 

 $\Gamma$  NH4NO3(k)=N2O( $\Gamma$ )+ 2H2O( $\Gamma$ ).

4. 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?

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

5. Смешиваются равные объемы 0,06 M Ba(OH)2, 0,03 M HNO3 и 0,03 M H2SO4. Вычислите pH полученного раствора.

A 🛮 lg(3·10-2); Б 🗓 lg10-2; В 🗓 lg10-11; Г 🗘 lg(3·10🖟 11); Д 🗘 lg10-12.

#### Билет ♦ 10

1. Две реакции при 300С протекают с одинаковой скоростью (u1= u2). Температурный коэффициент первой реакции равен 4, второй - 3. Каково будет отношение u1/ u2 при 500С?

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

2. В системе установилось равновесие Fe3O4(k) + CO( $\Gamma$ )  $\square$  3FeO(k) + CO2( $\Gamma$ ). В какую сторону оно сместиться при повышении давления?

A не сместится; Б []; В [].

3. Если ПH<0 и ПS<0. то в каком случае реакция может протекать самопроизвольно:

A | DH | > |TDS |; B | DH | < |TDS |; B | DH | = |TDS |?

4. Какова мольная доля пиридина С5Н5N в растворе, содержащем 237 г вещества и 126 мл воды?

A 237/(126+237): Б 237/126: B 0.3: Γ 3/7.

5. 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.

#### 3. Контрольная работа

Темы 5, 6

#### 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:

 $CuFeS2 + HNO3 \rightarrow Cu(NO3)2 + Fe(NO3)3 + H2SO4 + NO + ?$ 

 $(NH4)2Cr2O7 \rightarrow Cr2O3 + N2 + ?$ 

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:

 $KCIO3 + HCI \rightarrow KCI + CI2 + ?$ 

Te + KOH  $\rightarrow$  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:

 $K2Cr2O7 + HCI \rightarrow CrCl3 + KCI + Cl2 + ?$ 

 $CH2O + KMnO4 + H2SO4 \rightarrow HCOOH + MnSO4 + ?$ 

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:

 $Cu2O + HNO3 \rightarrow Cu(NO3)2 + NO + ?$ 

KMnO4 + HCI → MnCl2 + Cl2 + KCl + ?

Рассчитать эквивалентную массу окислителя и восстановителя в реакциях.

Билет • 6

- 1. Написать формулу комплексного соединения дигидроксотетрахлороплатина(IV) аммония.
- 2. Указать координационное число, степень окисления центрального иона и заряд комплексного иона.
- 3. Какой тип изомерии характерен для указанного соединения? Схематически представить пространственную структуру двух изомеров указанного комплексного соединения.
- 4. С помощью метода ВС изобразить электронную конфигурацию комплексообразователя и указать тип гибридизации его орбиталей.
- 5. Уравнять и указать тип окислительно-восстановительных реакций:

 $KMnO4 + HBr \rightarrow MnBr2 + Br2 + KBr + ?$ 

NaAsO2 + J2 + NaOH → Na3AsO4 + NaJ + ?

Рассчитать эквивалентную массу окислителя и восстановителя в реакциях.

Билет ♦ 7

- 1. Назвать комплексное соединение Na2[Fe(CN)5(NH3)].
- 2. Указать степень окисления, координационное число центрального иона и заряд комплексного иона.
- 3. Почему при добавлении раствора KCNS к раствору указанного комплексного соединения не наблюдается окраски, характерной для Fe(CNS)3?
- 4. С помощью метода ВС изобразить электронную конфигурацию комплексообразователя и указать тип гибридизации его орбиталей.
- 5. Уравнять и указать тип окислительно-восстановительных реакций:

 $K2Cr2O7 + H2SO4 + KJ \rightarrow Cr2(SO4)3 + J2 + K2SO4 + ?$ 

Sb + HNO3  $\rightarrow$  HSbO3 + NO2 + ?

Рассчитать эквивалентную массу окислителя и восстановителя в реакциях.

Билет � 8

- 1. Написать формулу комплексного соединения гексаамминкобальта(III) гексанитрохромата(III).
- 2. Указать координационное число, степень окисления центрального иона и заряд комплексного иона.
- 3. Какой тип изомерии характерен для указанного соединения?
- 4. Сколько ступенчатых констант устойчивости можно написать для каждого комплексного иона?
- 5. Уравнять и указать тип окислительно-восстановительных реакций:

 $CuS + HNO3 \rightarrow Cu(NO3)2 + S + NO2 + ?$ 



J2 + H2O2 → HJO3 + H2O

Рассчитать эквивалентную массу окислителя и восстановителя в реакциях.

Билот 🛊 0

- 1. Назвать комплексное соединение [Co(NO2)3(NH3)3]
- 2. Какой тип изомерии характерен для указанного соединения?
- 3. Написать уравнения ступенчатой диссоциации указанного комплексного соединения в растворе.
- 4. С помощью метода ВС изобразить электронную конфигурацию комплексообразователя и указать тип гибридизации его орбиталей.
- 5. Уравнять и указать тип окислительно-восстановительных реакций:

 $MnO2 + O2 + KOH \rightarrow K2MnO4 + H2O$ 

 $Zn + H3AsO3 + H2SO4 \rightarrow H3As + ZnSO4 + ?$ 

Рассчитать эквивалентную массу окислителя и восстановителя в реакциях.

Билет • 10

- 1. Написать формулу комплексного соединения тетраиододиамминплатины.
- 2. Указать координационное число, степень окисления комплексообразователя.
- 3. Какой тип изомерии характерен для указанного соединения? Схематически представить пространственную структуру двух изомеров указанного комплексного соединения.
- 4. Написать уравнение полной диссоциации указанного комплексного соединения и выражение для константы нестойкости.
- 5. Уравнять и указать тип окислительно-восстановительных реакций:

 $Cu2O + HNO3 \rightarrow Cu(NO3)2 + NO + ?$ 

 $Pb(NO3)2 \rightarrow PbO + NO2 + O2$ 

Рассчитать эквивалентную массу окислителя и восстановителя в реакциях.

#### Экзамен

Вопросы к экзамену:

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.

A Fe(OH)SO4;  $\beta$  Fe2(SO4)3; B [Fe(OH)2]2SO4;  $\Gamma$  Fe(HSO4)2.

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

A 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 2О3  $\square$  3О2 ,  $\square$ H=290 кДж/моль. В какую сторону оно сместится при понижении температуры?

A не сместится; Б 🛛 ; В 🗓 .

6. Каков знак ☐G таяния льда при 263 К:

A []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)=1000C).

A 10·(1000/500)·0,52+100; E 10·(100/500)·0,52+100; B (10/208)·(1000/500)·0,52+100;

 $\Gamma$  3·(10/208)·(1000/500)·0,52+100;  $\Pi$  1 (10/208)·(800/1000)·0,52+100.

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

A 14; Б 13; В 10;  $\Gamma \square \lg(36,5)+14$ ; Д  $\lg(36,5/10) \square 14$ .

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] ? A 2; Б 4; В 6; Г 8; Д 10.

11. Кдисс.слабой одноосновной кислоты равна 10-5. Вычислите рН 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 M раствор Fe(NO3)2 и Ag-электрода, погруженного в 0,001 M раствор AgNO3. E0(Fe2+/Fe) = 10,44B; E0(Ag+/Ag) = +0,80B. A +0,242; Б +1,122; В 11,122; Г - 10,242; Д +1,476.

13. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию и ответьте на вопросы

 $P + KOH + ? \rightarrow KH2PO2 + PH3$ 

- 1) Сколько молекул КОН 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 АІ(ОН)3 + 3Н3РО4 →. Напишите уравнение реакции.
- A [AI(OH)]3(PO4)2; Б AI2(PO4)3; В [AI(OH)2]3PO4; Г AI(H2PO4)3; Д AI2(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.
- A N2O4; Б NO2; В N2O3; Г 46; Д 76; Е 92.
- 6. В системе установилось равновесие  $CO2(\Gamma) + H2O(\pi)$  | H2CO3(p-p) . В какую сторону оно сместится при понижении давления?
- A не сместится; Б [] ; В [].
- 7. В каком из следующих случаев реакция неосуществима при любых температурах:
- A []H<0, []S>0; δ []H<0, []S<0; Β []H>0, []S>0; Γ []H>0, []S<0;
- 8. Имеются два раствора: 1-ый раствор 18,8 г фенола С6Н5ОН в 500 г этилового спирта; 2-ой раствор 27,8 г нитрофенола НОС6Н4NO2 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.
- A [Cu+][NH3]2/[Cu(NH3)2+]; Ε {[Cu+][NH3]2[Cl]]}/[Cu(NH3)2Cl]; Β [Cu+][NH3]/[Cu(NH3)+];
- $\Gamma \{ [Cu(NH3)+][NH3] \} / [Cu(NH3)2+]; \ \mathcal{L} [Cu(NH3)2+] / \{ [Cu(NH3)+][NH3] \}.$
- 11. Кдисс.слабой одноосновной кислоты равна 10-4. Вычислите рН 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 M раствор NiCl2 и Au-электрода, погруженного в 5\*10 $^{\circ}$ 4 M раствор Au2(SO4)3. E0(Au3+/Au) = +1,50B; E0(Ni2+/Ni) =  $^{\circ}$ 0,23B. A +1,730; Б  $^{\circ}$ 1,730; В  $^{\circ}$ 1,152;  $^{\circ}$ 7 +1,152;  $^{\circ}$ 7 +1,818.
- 13. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию и ответьте на вопросы
- $CuFeS2 + HNO3 \rightarrow Cu(NO3)2 + Fe(NO3)3 + H2SO4 + NO + ?$
- 1) Сколько молекул HNO3 участвует в реакции? A 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.
- A 2,2·10-3;  $\Box$  5;  $\Box$  2,2·10-4;  $\Box$  2,1·10-5;  $\Box$  5,3·10-2.
- 6. Исходя из знака  $\Box$ G0 реакций: PbO2(к) + Pb(к) = 2PbO(к),  $\Box$ GO<0 и SnO2(к) + Sn(к) = 2SnO(к),  $\Box$ GO>0 сделать вывод о том, какие степени окисления более характерны для свинца и олова.
- A Pb(II) и Sn(II); Б Pb(II) и Sn(IV); В Pb(IV) и Sn(II);  $\Gamma$  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 рН полученного раствора.
- А 2; Б 4; В 14; Г 13; Д 12.
- 9. Вычислите концентрацию ионов кадмия в 0.1 M растворе [Cd(NH3)4]SO4. Кн([Cd(NH3)4]2+) =7.56·10<sup>-8</sup>.
- A  $\Box$ (2,95·10-11)1/5;  $\Box$   $\Box$ (2,95·10-11)1/4; B  $\Box$ (2,95·10-11)1/3;  $\Box$   $\Box$ (5,9·10-11)1/5;  $\Box$   $\Box$ (5,9·10-11)1/4.
- 10. Вычислите рОН 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?

A sp; Б sp2; В sp3;  $\Gamma$  sp3d2;  $\Lambda$  тетраэдр; Е октаэдр.

12. Вычислите ЭДС гальванического элемента состоящего из Cr-электрода, погруженного в 0,001 M раствор CrCl3 и Pd-электрода, погруженного в 0,01 M раствор PdCl2. E0(Cr3+/Cr) = 10.74B; E0(Pd2+/Pd) = +0,99B.

A +1,730; Б  $\Box$ 1,730; В +0,132.; Г  $\Box$ 0;132; Д +1.848.

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

KMnO4 + C2H2 + H2SO4 [] MnSO4 + CO2 + ?

- 1) Сколько молекул КМпО4 в реакции? А 2; Б 4; В 5; Г 8; Д 10.
- 2) Сколько молекул СО2 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) + 2AI(k)  $\square$  Al2O3(k) + 2Cr(k). В какую сторону оно сместится при повышении давления?

A не сместится; Б  $\square$  ; В  $\square$ .

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 HNO3 и 0,05 М КОН. Вычислите рН полученного раствора.

A  $\Box$ Ig(2·10-2); Б 2; В 12; Г  $\Box$ Ig(8·10-2); Д  $\Box$ Ig(0,03·0,05).

9. Какова концентрация комплексного иона [HgBr4]2- в 0,01 М растворе соли K2[HgBr4]?

A 0,01; Б 0,02; В (Куст.,4 $\cdot$ 0,01)1/2; Г (Куст.,4 $\cdot$ 0,01)1/2; Д (0,01/Куст.,4)1/2.

10. Растворимость соли А2В 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, [AgCl2] $^-$ , [AgBr2] $^-$ , в растворе соответствующей соли составляет 0.1 моль/л. В каком растворе концентрация галогенид-ионов наименьшая? Кн ([AgCl2] $^-$ ) =1.76·10 $^-$ 5, Кн ([AgBr2] $^-$ ) =7.8·10 $^-$ 8.

А [AgCl2]⁻; Б [AgBr2]⁻; В Концентрация одинаковая.

12. Вычислите ЭДС гальванического элемента состоящего из Pt-электрода, погруженного в 0,001 M раствор PtCl2 и Al-электрода, погруженного в 0,001 M раствор AlCl3. E0(Al3+/Al) = 1,66B; E0(Pt2+/Pt) = +1,20B.

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

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

H2SO3 + HCIO3 | H2SO4 + HCI.

- 1) Сколько молекул HClO3 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?

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

3. Чему равна ковалентность азота в ионе [NH4]+?

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 2SO3 \( \text{O2} + 2SO2 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  $CO2(\Gamma)+C(\kappa)$   $\square$  2CO( $\Gamma$ ),  $\square$ H=173 кДж/моль. В какую сторону оно сместится при понижении температуры?

А не сместится; Б  $\Box$ ; В  $\Box$ .



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

A  $2N2(\Gamma) + O2(\Gamma) = 2N2O(\Gamma)$ ,  $\boxed{1}H0>0$ ;  $\boxed{5}$   $N2(\Gamma) + O2(\Gamma) = 2NO(\Gamma)$ ,  $\boxed{1}H0>0$ ;  $\boxed{6}$  B  $2NO(\Gamma) + O2(\Gamma) = 2NO(R)$ ,  $\boxed{1}H0<0$ ;  $\boxed{7}$   $NO(\Gamma) + NO(\Gamma) = 2NO(R)$ ,  $\boxed{1}H0<0$ ;  $\boxed{7}$   $NO(\Gamma) + NO(\Gamma) = 2NO(R)$ ,  $\boxed{1}H0>0$ ;

7. m г вещества (неэлектролита), имеющего молекулярную массу M, растворено в G г растворителя, имеющего эбулиоскопическую постоянную E. Каково повышение температуры кипения раствора?

A  $(G\cdot m\cdot 1000)/(E\cdot M)$ ;  $E\cdot m\cdot G)/(M\cdot 1000)$ ;  $E\cdot M\cdot G)/(m\cdot 1000)$ ;  $E\cdot M\cdot 1000)/(m\cdot G)$ ;

Д (E·m·1000)/(M·G).

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

- 9. Чему равно координационное число комплексообразователя в комплексной соли (NH4)2[Co(C2O4)2(H2O)2] ? A 2; Б 4; В 6; Г 8; Д 10.
- 10. Напишите выражение для полной константы устойчивости Пуст. комплексной соли [Cu(NH3)4]Cl2.

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

B  $[Cu(NH3)42+]/{[Cu2+][NH3]4}$ ;  $\Gamma [Cu(NH3)42+]/{[Cu(NH3)32+][NH3]}$ .

11. Вычислите pH раствора азотной кислоты ( $\omega$ =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 M раствор Pb(SO4)2 и Fe-электрода, погруженного в 0,01 M раствор FeCl2. E0(Pb4+/Pb) = +0,84B; E0(Fe2+/Fe) = 0,44B. A +1,280; Б 1,280; В +0,282; 1,280; В 1,280; В +0,282; 1,280
- 13. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию и ответьте на вопросы.

AI + KNO3 + KOH + ? [] KAIO2 + 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;  $\Gamma$  101/3; Д 101/4.

Билет • 6

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

Fe(OH)2CI + HCI = Fe(OH)CI2 + H2O?

A 125,5/36,5; Ε 125,5; B 125,5\*2; Γ 125,5/2.

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

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

3. Каков угол между связями в молекуле Н2О?

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  $\square$  3X2 при увеличении давления X3 в 3 раза? А 2; Б 3; В 9;  $\Gamma$  8;  $\square$  18.
- 6. В системе установилось равновесие NH3(r) + H2O(ж)  $\square$  NH4OH(p). Как изменится концентрация NH4OH(p) при уменьшении давления NH3 в два раза?

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

- 7. Для следующих реакций: H2(r) + O(r) = H2O(r) (1), H2(r) + 1/2O2(r) = H2O(r) (2), 2H(r) + O(r) = H2O(r) (3) указать правильное соотношение стандартных изменений энтальпии:
- A  $\Box H20 < \Box H10 < \Box H30$ ; 5  $\Box H20 > \Box H10 > \Box H30$ ; B  $\Box H10 \Box \Box H30 > \Box H20$ ;  $\Box \Box H10 \Box \Box H30 < \Box H20$ .
- 8. Какова мольная доля бензойной кислоты (С6Н5СООН) в растворе, содержащем 488 г бензойной кислоты и 276 г этилового спирта (С2Н5ОН)?

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; [] не изменится; [] [] в 4 раза.

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

A [Cu+][NH3]2/[Cu(NH3)2+]; E[Cu+][NH3]2[Cl-]]/[Cu(NH3)2Cl]; E[Cu+][NH3]/[Cu(NH3)+];

 $\Gamma \{ [Cu(NH3)+][NH3] \} / [Cu(NH3)2+] \}$   $\Pi \{ [Cu(NH3)2+] / \{ [Cu(NH3)+][NH3] \} \}$ 

11. Константа диссоциации слабого однокислотного основания равна Косн.=10-3. Вычислите рН 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 M раствор CuCl2 и Pb-электрода, погруженного в 0,01 M раствор PbCl2. E0(Cu2+/Cu) = +0,34B; E0(Pb2+/Pb) = 0,13B.

A +0.588; Б +0.092; В  $\boxed{0.092}$ ; Г  $\boxed{0.470}$ ;  $\boxed{1}$  +0.470.

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

KBr + H2SO4 DSO2 + Br2 + ?

- 1) Сколько молекул H2SO4 участвует в реакции? A 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(r) + O2(r) 2NO(r) при одновременном уменьшении концентрации NO(r) и O2(r) 2PO(r) при одновременном уменьшении концентрации PO(r) 10PO(r) 10PO

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=34,50C) повысит температуру кипения до 34,650C?

A NaBr; Б KCl; B Lil; 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?

A C(Ag+)1>C(Ag+)2; E(Ag+)1< C(Ag+)2; E(Ag+)1 C(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 M раствор AuCl3 и Sn-электрода, погруженного в 1·10-6 M раствор SnCl2. E0(Au3+/Au) = +1,50B; E0(Sn2+/Sn) =  $\boxed{0,14B}$ . A  $\boxed{1,640}$ ; Б +1,699; B +1,640; Г +1,935; Д  $\boxed{1,699}$ .

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

Cu + H2SO5 [] CuSO4 + ?

- 1) Сколько молекул кислоты Kapo (H2SO5) участвует в реакции? A 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? A 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.

A (0.6.28 + 0.4.2)/22.4; E (0.6.28 + 0.4.2); E (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 2СО2 2СО + О2, 2Н=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:

A []H<0, []S>0; δ []H<0, []S<0; Β []H>0, []S>0; Γ []H>0, []S<0;

8. т г неэлектролита растворено в G г растворителя, имеющего криоскопическую постоянную K. Какова молекулярная масса M растворенного вещества?

A  $(K \cdot m)/([]t \cdot G)$ ;  $E = \frac{([]t \cdot G)}{(K \cdot m)}$ ;  $E = \frac{(K \cdot G)}{([]t \cdot m \cdot 1000)}$ ;  $E = \frac{(K \cdot m \cdot G)}{([]t \cdot 1000)}$ ;

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]+ ( $\square$ 1) и [Ag(CN)2] $\square$ 1 ( $\square$ 2)?

A ((01))((02)); (01)((02)); (01)=((02)).

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 M раствор AgNO3 и Mn-электрода, погруженного в 1·10-4 M раствор MnCl2. E0(Ag+/Ag) = +0,80B; E0(Mn2+/Mn) = 1,19B. A +0,626; E0(Ag+Ag) = +0,80B; E0(Mn2+Ag) = 1,19B.

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

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

- 1) Сколько молекул Cl2 участвует в реакции? A 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.

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

 $\Gamma$  (8,314.300.2,1)/304.

- 2. Какова структура уровня с n=4 атома золота?
- A 4s24p64d104f14; D 4s24p64d104f0; B 4s24p64d04f0; C 4s24p64d104f7; A 4s24p64d54f7.
- 3. Укажите тип гибридизации орбиталей Se в молекуле H2Se, если угол между связями равен 900. А нет гибридизации; Б sp; B sp2; Г sp3; Д d2sp3.
- 4. В молекулах каких веществ, F2, Cl2, BCl3, CO2, CF4, N2, N2O3, SO3, образуются только σ-связи?

A F2, Cl2, BCl3, CF4; δ N2, N2O3, SO3; B BCl3, CO2, CF4; Γ 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:

A MgO(k)+H2( $\Gamma$ )=Mg(k) + H2O( $\pi$ );  $\Gamma$  C( $\Gamma$ )+CO2( $\Gamma$ )=2CO( $\Gamma$ ); B 4HCI( $\Gamma$ )+O2( $\Gamma$ )=2CI2( $\Gamma$ )+2H2O( $\Gamma$ );

 $\Gamma$  NH4NO3(k)=N2O( $\Gamma$ )+ 2H2O( $\Gamma$ ).

- 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?
- А 1-ый; Б 2-ой; В оба раствора имеют одинаковое Росм.
- 9. Смешиваются равные объемы 0,06 M Ba(OH)2, 0,03 M HNO3 и 0,03 M H2SO4. Вычислите рН полученного раствора.
- A  $\square Ig(3.10-2)$ ; Б  $\square Ig10-2$ ; В  $\square Ig10-11$ ; Г  $\square Ig(3.10\square 11)$ ; Д  $\square Ig10-12$ .
- 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.

A C(Ag+)>C(Cd2+); E(Ag+)< C(Cd2+);  $E(Ag+) \square C(Cd2+)$ .

11. Чему равен рН 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 M раствор NiCl2 и Cr-электрода, погруженного в 0,001 M раствор CrCl3. E0(Ni2+/Ni) = 0.23B; E0(Cr3+/Cr) = 0.74B.
- A +0,510; Б  $\square$ 0,970; В  $\square$ 0,510;  $\Gamma$  +1,088; Д  $\square$ 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 к ислоте по реакции Cd +2HCl = CdCl2 + H2 выделяется 2 л H2 при н.у.
- A 2.10/22.4; E 22.4.10/(2.2); E 22.4.2.10/2; E 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 СО (метод ВС)?

А 1; Б 1,5; В 2; Г 2,5; Д 3.

5. Две реакции при 300С протекают с одинаковой скоростью (u1= u2). Температурный коэффициент первой реакции равен 4, второй - 3. Каково будет отношение u1/ u2 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)  $\square$  3FeO(k) + CO2(г). В какую сторону оно сместиться при повышении давления?

A не сместится; Б 🛛 ; В 🗓.

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

A | []H| > |T[]S|; B | []H| < |T[]S|; B | []H| = |T[]S|?

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

A 237/(126+237);  $\Box$  237/126;  $\Box$  0,3;  $\Box$  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 рН 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.

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? A 63; Б 63·11; В 63/11; Г 120/11; Д 120·11.

### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма<br>контроля     | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций  | Этап | Количество<br>баллов |
|-----------------------|--|------|----------------------|
| Семестр 4             |  |      |                      |
| Текущий кон           | троль  |      |                      |
| Контрольная<br>работа | Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются  | 1    | 15                   |
|                       | владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.   | 2    | 15                   |
|                       |  | 3    | 20                   |
| Экзамен               | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. |      | 50                   |

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 7.1 Основная литература:

- 1. Коровин Н.В. и др. Общая химия. Теория и задачи. СПб.: Лань, 2014. 496 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1 id=51723
- 2. Основы химии: Учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 560 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=421658
- 3. Александрова Э.А. и др. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум: В 2 кн. Кн.
- 1. Химические методы анализа. М.: КолосС, 2013. Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785953207416.html
- 4. Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

#### 7.2. Дополнительная литература:

1. Афанасьев Б.Н. Акулова Ю.П. Физическая химия. [Электронный ресурс]. СПб.: Лань, 2012. 416 с.

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1 cid=25&pl1 id=4312

- 2. Павлов, Н.Н. Общая и неорганическая химия. [Электронный ресурс]. СПб.: Лань, 2011. 496 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4034
- 3. Общая химия [Электронный ресурс] / Попков В.А., Пузаков С.А. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415702.html

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия -

http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=9&t=18&p=1928#p1928 - Образовательный портал по химии - http://www.chemiemania.ru/chemie-99.html

Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия -

http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=9&t=18&p=1928#p1928 - Образовательный портал по химии - http://www.chemiemania.ru/chemie-99.html

Неорганическая химия. Лекции для студентов первого курса. МГУ -

http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/thermo/welcome.html - Образовательный ресурс -

http://media.ls.urfu.ru/chemistry/

Неорганическая химия. Лекции для студентов первого курса. МГУ -

http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/thermo/welcome.html - Образовательный ресурс -

http://media.ls.urfu.ru/chemistry/

#### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ | Методические рекомендации   |
|-----------|---|
| лекции    | Конспектирование лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое 'конспектирование' приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями 'важно', 'хорошо запомнить' и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом. |

| Вид работ               | Методические рекомендации   |
|-------------------------|---|
| практические<br>занятия | Выполнение лабораторных и практических работ осуществляется на лабораторных и практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями разрабатываются методические указания по выполнению лабораторной/практической работы. Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителях, в том числе, в сети Internet. Преподаватель формулирует цель работы с данным источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности. Само и взаимопроверка выполненных заданий чаще используется на семинарском, практическом занятии и имеет своей целью приобретение таких навыков как наблюдение, анализ ответов сокурсников, сверка собственных результатов с эталонами. Решение проблемных и ситуационных задач используется на лекционном, семинарском, практическом и других видах занятий. Проблемная/ситуационная задача должна иметь четкую формулировку, к ней должны быть поставлены вопросы, ответы на которые необходимо найти и обосновать. Критерии оценки правильности решения проблемной/ситуационной задачи должны быть известны всем обучающимся.  |
| самостоятельная работа  | Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение практических заданий. При выполнении практических заданий студент руководствуется правилами, изложенными в описании работы (описание работы предоставляется преподавателем либо в электронном виде, либо на твердом носителе, либо в устной форме). Самостоятельно анализирует полученные результаты и делает соответствующие выводы. Самостоятельная работа проводится для более глубокого усвоения дисциплины, приобретения навыков работы с литературой, документами, первоисточниками и т.п. Рекомендуемая литература сообщается преподавателем на вводных занятиях Самостоятельная работа включает 2 этапа:  1й - организационный;  2й - закрепление и углубление теоретических знаний.  На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:  уяснение задания на самостоятельную работу;  подбор рекомендованной литературы;  составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.  Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.  Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Студентам рекомендуется получить в Библиотечно-информационном центре института учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседнеенной работы. Вопросы тем необходимо изучить по хрестоматийным источникам (учебники, учебные пособия и пр.), где материал излагается в наиболее доступной форме, а затем переходить к более глубокому усвоению вопросов выбранной темы, используя рекомендованную и иную литературу. В процессе исследования литературных источников рекомендуется составлять конспект, делая выписки с учетом темы и методических указаний.  В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения расоты студент должен ст |

| Вид работ             | Методические рекомендации   |
|-----------------------|---|
| контрольная<br>работа | Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями в области физиологии и биохимии растений. К ее выполнению необходимо приступить только после изучения тем дисциплины.  Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.  Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:  1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;  2) выработка навыков самостоятельной работы;  3) выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.  Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.  Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя. Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций. |
| экзамен               | Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа: - самостоятельная работа в течение семестра; - непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/экзамену по темам курса подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.  Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем и указана в ЭОРе.  Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета.   |

# 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Химия" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика "представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.



Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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 обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "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.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## 12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;



- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий:
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 16.03.01 "Техническая физика" и профилю подготовки не предусмотрено.

