

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(МИ ВлГУ)**

**Кафедра ТБ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 16.06.2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Химия*

**Направление подготовки**

*08.03.01 Строительство*

**Профиль подготовки**

*Теплогазоснабжение и вентиляция*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
<b>1</b>	<b>108 / 3</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>1,6</b>	<b>0,25</b>	<b>33,85</b>	<b>74,15</b>	<b>Зач.</b>
<b>Итого</b>	<b>108 / 3</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>1,6</b>	<b>0,25</b>	<b>33,85</b>	<b>74,15</b>	

**Муром, 2020 г.**

## 1. Цель освоения дисциплины

Цели дисциплины: ознакомить студентов с теорией и практикой науки о веществах и их превращениях.

Задачи дисциплины: дать представление об основных понятиях, законах и моделях химических систем, о реакционной способности веществ, сформировать навыки научного исследования; дать основы анализа источников химической опасности и представления о способах защиты человека и природы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изложение основных идей и понятий современной химии опирается на знание в объёме школьных программ по химии, физике, математике. Здесь принят подход к химической системе как к системе из взаимодействующих электронов и ядер, из которых формируются системы многоатомных частиц, а затем макроскопические системы – вещества и их смеси (растворы). Показывается неразрывная связь соответствующих систем со строением. Понятия внутренней энергии и энтропии вводятся на первых лекциях в связи с изложением вопросов строения и состояния макроскопических систем, разбавленных и идеальных растворов. Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться во время работы студентов при написании бакалаврских работ.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.2 Объясняет смысл происходящих явлений окружающего мира, применяет физические законы и модели, необходимые для решения задач в области профессиональной деятельности	знать основные понятия, законы и модели химических систем, свойства основных видов химических веществ и классов химических объектов, законы неорганической и органической химии (ОПК-1.2)  знать строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений, химическую кинетику и химическую термодинамику, классификацию и номенклатуру неорганических и органических соединений (ОПК-1.2)  уметь использовать законы и методы химии при решении профессиональных задач (ОПК-1.2)	вопросы, тест

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

#### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль			
1	Стехиометрические законы. Теория растворов.	1	6		16					35	устный опрос, защита лабораторных работ	
2	Основные закономерности протекания химических процессов	1	10							39,15	тестирование	
Всего за семестр			108	16		16			1,6	0,25	74,15	Зач.
Итого			108	16		16			1,6	0,25	74,15	

#### 4.1.2. Содержание дисциплины

##### 4.1.2.1. Перечень лекций

###### Семестр 1

*Раздел 1. Стехиометрические законы. Теория растворов.*

###### Лекция 1.

Химия на современном этапе развития науки. Основные понятия химии. Стехиометрические законы. Простейшие стехиометрические расчеты. Способы выражения численного состава растворов (2 часа).

###### Лекция 2.

Теория электролитической диссоциации. Условия необратимости ионных реакций. Гидролиз солей. Необратимый гидролиз. Химические свойства кислот, оснований и солей с точки зрения ТЭД (2 часа).

###### Лекция 3.

Свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Осмос. Закон Рауля. Основы эбуллиоскопии и криоскопии. Химическая кинетика. Скорость реакции и методы ее регулирования (2 часа).

*Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов*

###### Лекция 4.

Катализаторы и каталитические системы. Химическое и фазовое равновесие. Сложные и цепные реакции. Методы смещения химического равновесия. Принцип Ле Шателье (2 часа).

### **Лекция 5.**

Атомно-молекулярное учение. Строение атома. Опыт Резерфорда по рассеянию частиц. Модель строения атома Н.Бора. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь и строение молекул (2 часа).

### **Лекция 6.**

Электронные формулы. s, p, d, f – элементы. Теория окислительно-восстановительных реакций (2 часа).

### **Лекция 7.**

Электрохимия. Уравнение Нернста. ЭДС. Гальванический элемент Даниеля-Якоби. Электролиз. Законы электролиза (2 часа).

### **Лекция 8.**

Анодные и катодные процессы. Применение электролиза. Химическая термодинамика. Термохимия (2 часа).

## **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

Не планируется.

## **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

### **Семестр 1**

*Раздел 1. Стехиометрические законы. Теория растворов.*

#### **Лабораторная 1.**

Химические свойства основных классов неорганических соединений (4 часа).

#### **Лабораторная 2.**

Химические свойства простых веществ (4 часа).

#### **Лабораторная 3.**

Определение концентрации растворов (4 часа).

#### **Лабораторная 4.**

Ионные реакции в растворах. Гидролиз солей (4 часа).

## **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Химия на современном этапе.
2. Основные законы и понятия в неорганической химии.
3. Модель строения атома по Н.Бору. Основные постулаты. Модель Зоммерфельда.
4. Квантовая механика. Уравнение Шрёдингера. Его решение для водородоподобных атомов. Применение уравнения Шрёдингера для сложных атомов. Подходы к решению.
5. Реакционная способность веществ.
6. Метод молекулярных орбиталей (ММО ).
7. Метод валентных связей ( МВС ).
8. Механизм образования ионной связи.
9. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Современная формулировка закона. Структура периодической системы.
10. Строение веществ: вода, водород, галогены.
11. Щелочные металлы.
12. Общая характеристика подгруппы кислорода, азота, углерода.
13. Химия кристаллов.
14. Химия переходных материалов.
15. Металлы. Получение. Химические и физические свойства металлов. Типы взаимодействия.
16. Особенности металлической связи.
17. Сплавы. Применение в технике.
18. Введение в химическую термодинамику. Функции состояния системы. Их характеристика.

19. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия системы. Работа расширения идеального газа. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Изменение внутренней энергии и энтальпии.
20. Термохимия. Закон Г.И. Гёсса.
21. Статистическая термодинамика. Статистический характер второго закона термодинамики.
22. Термодинамическая вероятность.
23. Связь энтропии и термодинамической вероятности.
24. Элементы статистики Максвелла-Больцмана.
25. Химическое и фазовое равновесие. Сложные реакции. Вывод основного уравнения.
26. Последовательные реакции. Сопряжённые реакции.
27. Методы определения порядка химической реакции.
28. Теория активных столкновений. Теория активированного комплекса.
29. Катализ. Катализаторы и каталитические системы.
30. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.
31. Седиментационно-диффузное равновесие коллоидных частиц.
32. Оптические свойства дисперсных систем.
33. Поверхностное натяжение. Метод избыточных величин Гиббса.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

## 4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоём- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
1	108 / 3	6		8	3	0,5	17,5	86,75	Зач.(3,75)
Итого	108 / 3	6		8	3	0,5	17,5	86,75	3,75

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Стехиометрические законы. Растворы.	1	4		8					44	устный опрос, защита лабораторных работ
2	Основные закономерности протекания химических процессов.	1	2							42,75	тестирование
Всего за семестр		108	6		8	+		3	0,5	86,75	Зач.(3,75)
Итого		108	6		8			3	0,5	86,75	3,75

### 4.2.2. Содержание дисциплины

#### 4.2.2.1. Перечень лекций

##### Семестр 1

*Раздел 1. Стехиометрические законы. Растворы.*

##### Лекция 1.

Химия на современном этапе развития науки. Основные понятия химии. Стехиометрические законы (2 часа).

##### Лекция 2.

Теория электролитической диссоциации. Электропроводность растворов. Электролиты и неэлектролиты (2 часа).

*Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов.*

##### Лекция 3.

Химическая кинетика. Скорость реакции и методы ее регулирования (2 часа).

#### 4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

#### 4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

##### Семестр 1

*Раздел 1. Стехиометрические законы. Растворы.*

##### Лабораторная 1.

Ионные реакции в растворах. Гидролиз солей (4 часа).

##### Лабораторная 2.

Химическая кинетика. Катализ (4 часа).

#### 4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Химия на современном этапе.
  2. Основные законы и понятия в неорганической химии.
  3. Модель строения атома по Н.Бору. Основные постулаты. Модель Зоммерфельда.
  4. Квантовая механика. Уравнение Шрёдингера. Его решение для водородоподобных атомов. Применение уравнения Шрёдингера для сложных атомов. Подходы к решению.
  5. Реакционная способность веществ.
  6. Метод молекулярных орбиталей (ММО ).
  7. Метод валентных связей ( МВС ).
  8. Механизм образования ионной связи.
  9. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Современная формулировка закона. Структура периодической системы.
  10. Строение веществ: вода, водород, галогены.
  11. Щелочные металлы.
  12. Общая характеристика подгруппы кислорода, азота, углерода.
  13. Химия кристаллов.
  14. Химия переходных материалов.
  15. Металлы. Получение. Химические и физические свойства металлов. Типы взаимодействия.
  16. Особенности металлической связи.
  17. Сплавы. Применение в технике.
  18. Введение в химическую термодинамику. Функции состояния системы. Их характеристика.
  19. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия системы. Работа расширения идеального газа. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Изменение внутренней энергии и энтальпии.
  20. Термохимия. Закон Г.И. Гёсса.
  21. Статистическая термодинамика. Статистический характер второго закона термодинамики.
  22. Термодинамическая вероятность.
  23. Связь энтропии и термодинамической вероятности.
  24. Элементы статистики Максвелла-Больцмана.
  25. Химическое и фазовое равновесие. Сложные реакции. Вывод основного уравнения.
  26. Последовательные реакции. Сопряжённые реакции.
  27. Методы определения порядка химической реакции.
  28. Теория активных столкновений. Теория активированного комплекса.
  29. Катализ. Катализаторы и каталитические системы.
  30. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.
  31. Седиментационно-диффузное равновесие коллоидных частиц.
- Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### 4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Органические и неорганические соединения серы. Их влияние на здоровье человека и состояние природных экосистем.
2. Определение качества питьевой воды. Методы исследования воды.
3. Органические и неорганические соединения железа. Их влияние на здоровье человека и состояние природных экосистем.
4. Методы определения различных веществ (ионов) в воде.
5. Основные стехиометрические законы химии.
6. Качественные реакции в химическом анализе.
7. Синтетические химические вещества в лекарственных средствах.
8. Синтетические химические вещества в косметических средствах.
9. Производство химических волокон.
10. Неорганические кислоты: строение, свойства, применение.
11. Реакционная способность веществ. Зависимость свойств вещества от его состава и строения.
12. Химическая связь. Ковалентная и ионная связи.
13. Химическая связь. Характеристика водородных связей.
14. Энергетические проблемы современности.
15. Химические вещества в быту и на производстве.
16. Влияние микроэлементов на здоровье человека.
17. Технологии получения полимерных материалов.
18. Использование полимеров в быту и на производстве.
19. Технологии получения материалов с заданными свойствами.
20. Реакции горения различных веществ.
21. Использование синтетических химических веществ (ядохимикатов) в сельском хозяйстве.
22. Теория химического строения веществ А.М. Бутлерова.
23. Биография Д.И. Менделеева. История открытия периодического закона.
24. Французский ученый Рауль. Его биография, история открытия законов.
25. Щелочи. Использование в быту и на производстве.
26. Радиоактивные элементы. История открытия, способы получения.
27. Благородные металлы. Нахождение в природе, химические свойства.
28. Органические кислоты. Строение и свойства.
29. Строение вещества. Строение атома. Опыт Резерфорда.
30. Модель строения атома по Н. Бору.
31. Квантовая механика. Квантовые числа и их характеристика.
32. Реакционная способность веществ.
33. Химическая связь и комплиментарность. Классификация.
34. Механизм образования ионной связи.
35. Химическая термодинамика. Функции состояния системы. Их характеристика.
36. Термохимия. Закон Г.И. Гесса. Энергетика химических процессов.
37. Энтропия как критерий направленности процессов. Применение второго и третьего закона термодинамики к химическим процессам.
38. Химическая кинетика. Понятие скорости химической реакции и методы её регулирования.
39. Закон действия масс. Катализаторы и каталитические системы.
40. Кинетические уравнения первого и второго порядка. Сложные реакции. Колебательные реакции.
41. Растворы. Дисперсные системы.
42. Теория электролитической диссоциации. Химические свойства кислот, оснований и солей с точки зрения ТЭД.
43. Свойства растворов электролитов. Осмос. Закон Рауля.
44. Основы эбуллиоскопии и криоскопии.



45. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Теория окислительно-восстановительных реакций.
46. Электрохимия. Уравнение Нернста. ЭДС. Элемент Даниеля-Якоби.
47. Физика и химия полимеров и олигомеров.
48. Химическая идентификация: качественный и количественный анализ органических и неорганических соединений.
49. Аналитический сигнал. Химический, физико-химический и физический анализ.
50. Химия и периодическая система элементов. Описательная химия.
51. Физические и химические свойства элементов I – A, B, II – A групп и их соединений.
52. Основные биохимические процессы и их применение.
53. Химия переходных материалов.
54. Металлы. Получение. Химические и физические свойства металлов. Типы взаимодействия.
55. Особенности металлической связи.
56. Сплавы. Применение в технике.
57. Введение в химическую термодинамику. Функции состояния системы. Их характеристика.
58. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия системы. Работа расширения идеального газа. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Изменение внутренней энергии и энтальпии.
59. Термохимия. Закон Г.И. Гесса.
60. Статистическая термодинамика. Статистический характер второго закона термодинамики.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

Для реализации познавательной и творческой активности студента в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать учебное время и снижать долю репродуктивной деятельности студентов. В вузе представлен широкий спектр образовательных педагогических технологий, которые применяются в учебном процессе:

проблемное обучение - создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности;

разноуровневое обучение - у преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных студентов быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные студенты утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации учения;

исследовательские методы в обучении - дают возможность студентам самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения;

лекционно-семинарско-зачетная система - дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке студентов;

информационно-коммуникационные технологии - изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в интернет;

здоровьесберегающие технологии - использование данных технологий позволяют равномерно во время занятия распределять различные виды заданий, определять время подачи

сложного учебного материала, выделять время на проведение самостоятельных работ, что дает положительные результаты в обучении.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Химия: Конспект лекций для студентов образовательных программ 08.03.01 Строительство, 20.03.01 Техносферная безопасность / сост. Ермолаева В.А. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (3 Мб). - Муром.: МИ ВлГУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). - № госрегистрации 0321601683 - [https://evrika.mivlgu.ru/index.php?mod=book\\_inf&com=view\\_inf&book\\_id=2795](https://evrika.mivlgu.ru/index.php?mod=book_inf&com=view_inf&book_id=2795)
2. Химия: Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов образовательных программ 08.03.01 Строительство; 20.03.01 Техносферная безопасность / сост. Ермолаева В.А. [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые дан. (0,6 Мб). - Муром.: МИ ВлГУ, 2016. - № госрегистрации 0321601677 - [https://evrika.mivlgu.ru/index.php?mod=book\\_inf&com=view\\_inf&book\\_id=2789](https://evrika.mivlgu.ru/index.php?mod=book_inf&com=view_inf&book_id=2789)
3. Дурягина, Е. Г. Химия. Классы неорганических соединений : учебное пособие / Е. Г. Дурягина, А. В. Гончаров. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008. — 48 с. - <https://www.iprbookshop.ru/12536>
4. Чикин, Е. В. Химия : учебное пособие / Е. В. Чикин. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 170 с. - <https://www.iprbookshop.ru/13873>

### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Бландов, А. Н. Химия. Органическая химия : учебное пособие / А. Н. Бландов. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2005. — 76 с. - <https://www.iprbookshop.ru/12537>
2. Макарова, О. В. Неорганическая химия : учебное пособие / О. В. Макарова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2010. — 99 с. - <https://www.iprbookshop.ru/730>
3. Титаренко, А. И. Органическая химия : учебное пособие / А. И. Титаренко. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2010. — 131 с. - <https://www.iprbookshop.ru/731>
4. Ермолаева В.А. Химическая кинетика. Катализ: методические указания по выполнению лабораторных работ - Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2011. - 100 экз.
5. Ермолаева В.А. Ионные реакции в растворах. Гидролиз солей: методические указания по выполнению лабораторных работ - Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2011. - 100 экз.
6. Ермолаева В.А. Аналитические методы исследования качества воды: методические указания по выполнению лабораторных работ - Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2012. - 100 экз.

### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;

- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Химический портал ChemToday <https://chemtoday.ru/>

Сайт о химии для химиков. Химическая энциклопедия, фармацевтические справочники, методики синтеза и другие полезные материалы он-лайн. <https://xumuk.ru/>  
Chemical Portal Промышленная химия <https://chemicalportal.ru/>

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

## **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

### **«Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[evrika.mivlgu.ru](http://evrika.mivlgu.ru)

[chemtoday.ru](http://chemtoday.ru)

[XuMuk.ru](http://XuMuk.ru)

[chemicalportal.ru](http://chemicalportal.ru)

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория

проектор SANYO PDG - DSU 20; ноутбук HP.

Лаборатория общей и неорганической химии

Вытяжные шкафы «Ламинар»; комплекс для анализа тяжелых металлов; химический мультиметр с набором ионоселективных электродов; печь сушильная; весы аналитические ВЛТ-1; весы лабораторные ВЛТэ-150; весы лабораторные ВЛТэ-150; вискозиметр стеклянный; реохорд; специальная химическая посуда; водяная и песчаная баня; электроплитки; штативы химические с держателями; секундомеры; ионметр Микон-2; рН-метр ИПЛ-311.

Лаборатория органической химии

Иономер универсальный; блок автоматического титрования БАТ-15; потенциостат П-5848; прибор Ребиндера; дистиллятор воды АЭ-4; реохорд; специальная химическая посуда; водяная и песчаная баня; электроплитки; набор химического оборудования для титриметрии; штативы химические с держателями; термореле; секундомеры; вытяжные шкафы «Ламинар» - 2шт; печь сушильная; весы теххимические; фотоэлектроколориметры ФЭК-М; набор кювет; выпрямители электрического тока; фотометр «Эксперт-003»; магнитная мешалка «РИТМ-01»; Экотест-ВА.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Глубокому освоению теоретического материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебными пособиями и научными материалами. Для успешного освоения теоретического материала студент знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями. Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась, целесообразно изучать ее поэтапно – по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы опираются на предыдущие.

Лабораторные работы являются одной из важнейших составных частей курса. До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории.

Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторные работы проводятся в химической лаборатории. Основные вопросы лабораторных занятий связаны с изучением химических свойств различных соединений, особенностей протекания химических процессов. Лабораторные работы выполняются по индивидуальным вариантам, небольшими группами по 2-3 человека. Полученные результаты эксперимента сводятся в отчет. Отчет по каждой лабораторной работе должен оформляться аккуратно и содержать следующие разделы: цель работы, номер и название опыта, описание хода эксперимента, уравнения химических реакций, описание наблюдений, основные выводы по каждому опыту в отдельности и по работе в целом.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий. Важной частью работы студента является знакомство с рекомендуемой и дополнительной литературой, поскольку лекционный материал, при всей его важности для процесса изучения дисциплины, содержит лишь минимум необходимых теоретических сведений. Высшее образование предполагает более глубокое знание предмета. Кроме того, оно предполагает не только усвоение информации, но и формирование навыков исследовательской работы. Для этого необходимо изучать и самостоятельно анализировать статьи периодических изданий и Интернет-ресурсы.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
*08.03.01 Строительство* и профилю подготовки *Теплогазоснабжение и вентиляция*  
Рабочую программу составил к.х.н., доцент Ермолаева В.А. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 14 от 05.06.2020 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* \_\_\_\_\_ *Шарапов Р.В.*  
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии факультета

протокол № 6 от 16.06.2020 года.

Председатель комиссии МСФ \_\_\_\_\_ *Соловьев Л.П.*  
(Подпись) (Ф.И.О.)

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине  
Химия1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости  
по дисциплине

## Тесты

1. Атом какого элемента легче всего отдает 1 электрон:  
а) 11Na; б) 12Mg; в) 13Al; г) 14Si?
2. Сколько электронов (е) у атома железа (Fe):  
а) 56; б) 26; в) 8; г) 4?
3. Сколько молекул содержится в 0,5 моль вещества:  
а)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ; б)  $12,04 \cdot 10^{23}$ ; в)  $24,08 \cdot 10^{23}$ ; г)  $3,01 \cdot 10^{23}$ ?
4. Абсолютная температура (Т) кипения воды:  
а) 0 °С; б) 273 К; в) 100 °С; г) 373 К.
5. Валентность железа (Fe) в соединении FeO составляет:  
а) I; б) II; в) III; г) IV.
6. Составьте формулу соединения S + 6O?:  
а) 2; б) 3; в) 4; г) 5.
7. Восстановите схему реакции ? + H<sub>2</sub>O → 2NaOH:  
а) 2NaCl; б) 2Na; в) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; г) Na<sub>2</sub>O.
8. С каким раствором вступает в реакцию раствор CuSO<sub>4</sub>:  
а) KCl; б) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; в) NaOH; г) HNO<sub>3</sub>?
9. Что обозначает запись 4SO<sub>2</sub>:  
а) 4 атома серы, 4 атома кислорода; б) 4 молекулы оксида серы (IV);  
в) 4 атома серы, 8 атомов кислорода; г) 4 атома серы, 4 молекулы кислорода?
10. Выберите металлы H<sub>2</sub>, Li, Be, C, Cr, Na<sub>2</sub>O, CuO, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca, W, S, Cl<sub>2</sub>, Ag, Hg  
а) H<sub>2</sub>, C, S, Cl<sub>2</sub>, Cr, Be, Ca; б) Na<sub>2</sub>O, CuO, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca, W, S, Cl<sub>2</sub>;  
в) Li, Be, C, Cr, Ca, Cl<sub>2</sub>, Hg; г) Li, Be, Cr, Ca, W, Ag, Hg.
11. Выберите газы CO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca, O<sub>2</sub>, S, Cl<sub>2</sub>, Ag, SO<sub>2</sub>, Hg, N<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, He, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O:  
а) CO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O; б) CO<sub>2</sub>, Ca, O<sub>2</sub>, S, Cl<sub>2</sub>, Ag, SO<sub>2</sub>;  
в) CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, He, CH<sub>4</sub>; г) Ca, O<sub>2</sub>, S, Cl<sub>2</sub>, Ag, Hg, He
12. Сколько моль H<sub>2</sub> содержится в 16 г H<sub>2</sub>?  
а) 32 моль; б) 8 моль; в) 16 моль; г) 4 моль.
13. Чему равна относительная атомная масса железа Ar(Fe), если масса 1 атома Fe 93,13 • 10<sup>-24</sup> г, атомная единица массы 1,66 • 10<sup>-24</sup> г?  
а) 56; б) 26; в) 36; г) 55.
14. Чему равна относительная молекулярная масса воды Mr (H<sub>2</sub>O)?  
а) 3; б) 18; в) 10; г) 16.
15. Поставьте коэффициенты в уравнении реакции  
?Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + ?NaOH → ?Fe(OH)<sub>3</sub> + ?Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:  
а) 1, 6, 2, 3; б) 1, 3, 2, 3; в) 2, 6, 4, 3; г) 1, 3, 2, 4.
16. Найти относительную молекулярную массу Mr газа, если масса газа 5 г, объем 2 л, молярный объем V<sub>m</sub> = 22,4 л.  
а) 28; б) 44,8; в) 564 г) 11,2.
17. Сколько граммов магния Mg в 40 г ортофосфата магния Mg<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>?  
а) 11 г; б) 24 г; в) 12 г; г) 20 г.
18. Сколько граммов хлорида магния MgCl<sub>2</sub> образуется при взаимодействии 18,25 г соляной кислоты HCl и 4 г оксида магния  
MgO (MgO + 2HCl = MgCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O)?  
а) 9,5 г; б) 23,75 г; в) 47,5 г; г) 95 г.
19. Выберите оксиды H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca, O<sub>2</sub>, S, Cl<sub>2</sub>, Ag, SO<sub>2</sub>, Hg, N<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, He, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O:

- а)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ; б)  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ;  
 в)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ; г)  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{He}$ ,  $\text{CH}_4$ .
20. Атом какого элемента легче всего принимает 1 электрон:  
 а) 1H; б) 9F; в) 18Ar; г) 20Ca
21. Электронную формулу  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  имеет элемент:  
 а) K; б) Na; в) Li; г) F.
22. Сколько молекул содержится в 3 моль вещества:  
 а)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ; б)  $12,04 \cdot 10^{23}$ ; в)  $18,06 \cdot 10^{23}$ ; г)  $3,01 \cdot 10^{23}$ ?
23. Температуре  $0^\circ\text{C}$  соответствует абсолютная температура:  
 а) 298 K; б) 273 K; в) 1000 K; г) 323 K.
24. Валентность фосфора (P) в соединении  $\text{P}_2\text{O}_5$  составляет:  
 а) I; б) III; в) V; г) VII.
25. Составьте формулу соединения O?:  
 а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
26. Восстановите схему реакции  $? + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ :  
 а) KOH; б) 2KOH; в)  $\text{KHCO}_3$ ; г)  $\text{K}_2\text{O}$ .
9. С каким раствором вступает в реакцию раствор  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ :  
 а)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ; б)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ; в)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ; г)  $\text{KNO}_3$ ?
27. Что обозначает запись  $10\text{H}_2\text{O}_2$ :  
 а) 10 молекул пероксида водорода; б) 10 молекул водорода, 10 молекул кислорода; в) 20 атомов водорода, 20 атомов кислорода; г) 10 молекул водорода, 20 атомов кислорода?
28. Выберите неметаллы  $\text{H}_2$ , Li, Be, C, Cr, O<sub>2</sub>, W, S,  $\text{Cl}_2$ , P, He:  
 а)  $\text{H}_2$ , Be, Cr, O<sub>2</sub>, S,  $\text{Cl}_2$ , He; б)  $\text{H}_2$ , C, O<sub>2</sub>, S,  $\text{Cl}_2$ , P, He;  
 в) Li, C, Cr, O<sub>2</sub>, W, S,  $\text{Cl}_2$ ; г) Cr, O<sub>2</sub>, W, S,  $\text{Cl}_2$ , P, He.
29. Выберите твердые вещества  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , Ca, O<sub>2</sub>, S,  $\text{Cl}_2$ , Ag,  $\text{SO}_2$ , Hg,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , Au,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ :  
 а)  $\text{Na}_2\text{O}$ , Ca, S, Ag,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , Au,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ; б)  $\text{CO}_2$ , Ca, O<sub>2</sub>, S,  $\text{Cl}_2$ , Ag,  $\text{SO}_2$ ;  
 в)  $\text{CO}_2$ , O<sub>2</sub>,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , Au,  $\text{CH}_4$ ; г) Ca, O<sub>2</sub>, S,  $\text{Cl}_2$ , Ag, Hg, Au.
30. Сколько моль аммиака  $\text{NH}_3$  содержится в 17 г  $\text{NH}_3$ ?  
 а) 34 моль; б) 8 моль; в) 17 моль; г) 1 моль.
31. Чему равна относительная атомная масса водорода  $A_r(\text{H})$ , если масса 1 атома H  $1,67 \cdot 10^{-24}$  г, атомная единица массы  $1,66 \cdot 10^{-24}$  г?  
 а) 1; б) 2; в) 3; г) 5.
32. Чему равна относительная молекулярная масса оксида углерода (IV)  $M_r(\text{CO}_2)$ ?  
 а) 3; б) 44; в) 32; г) 16.
33. Поставьте коэффициенты  $? \text{Pb}_3\text{O}_4 + ? \text{H}_2 \rightarrow ? \text{Pb} + ? \dots$   
 а)  $\text{H}_2\text{O}$ ; 1, 4, 3, 4; б)  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ; 1, 3, 2, 3; в)  $\text{H}_2\text{O}$ ; 2, 6, 4, 3; г)  $\text{H}_2\text{O}$ ; 1, 3, 2, 4.
34. Найти относительную молекулярную массу  $M_r$  газа, если масса газа 1,25 г, объем 1 л, молярный объем  $V_m = 22,4$  л.  
 а) 28; б) 44,8; в) 56; г) 11,2.
35. Сколько граммов фосфора P в 14,2 г оксида фосфора (V)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ?  
 а) 11 г; б) 2,4 г; в) 6,2 г; г) 3,1 г.
36. Сколько граммов хлорида натрия NaCl образуется при взаимодействии 36,5 г соляной кислоты HCl и 40 г гидроксида натрия NaOH ( $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ )?  
 а) 9,5 г; б) 23,75 г; в) 58,5 г; г) 95 г.
37. Выберите кислоты  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , AgOH,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ :  
 а)  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; б)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_2$ ; в)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , AgOH,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ;  
 г)  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .
38. Атом какого элемента IА группы имеет максимальный радиус:  
 а) 55Cs; б) 87Fr; в) 19K; г) 3Li?
39. Атом стронция Sr имеет электронную формулу:



- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ ;  
 в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6 5s^2$ ; г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6 4d^1 5s^2$ .
40.  $18,06 \cdot 10^{23}$  молекул составляют:  
 а) 0,5 моль; б) 1 моль; в) 2 моль; г) 3 моль.
41. Универсальная газовая постоянная (R) составляет:  
 а)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ; б) 8,31; в) 22,4; г) 273.
42. Степень окисления хлора (Cl) в соединении NaClO составляет:  
 а) +1; б) -1; в) +3; г) +7.
43. Составьте формулу соединения :  
 а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
44. Восстановите схему реакции  $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow ? + 3\text{NaCl}$ :  
 а)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ; б)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ; в)  $\text{FeCl}_2$ ; г)  $\text{H}_2\text{O}$ .
45. С каким раствором вступает в реакцию раствор  $\text{AgNO}_3$ :  
 а) KI; б)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ; в)  $\text{NaNO}_2$ ; г)  $\text{KNO}_3$ ?
46. Что обозначает запись  $7\text{SO}_3$ :  
 а) 7 атомов серы, 21 атом кислорода; б) 7 молекул оксида серы (VI);  
 в) 7 атомов серы, 7 молекул озона; г) 7 атомов серы, 3 молекулы кислорода?
47. Выберите жидкие вещества  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , Ca,  $\text{HNO}_3$ , S,  $\text{Cl}_2$ , Ag,  $\text{SO}_2$ , Hg,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , Au,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ :  
 а)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , Ca,  $\text{HNO}_3$ ; б) Hg,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , Au,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ;  
 в)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , Au,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ; г)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ , Hg,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .
48. Сколько моль гидроксида натрия NaOH содержится в 4 г NaOH?  
 а) 0,4 моль; б) 0,8 моль; в) 0,1 моль; г) 1 моль.
49. Чему равна относительная атомная масса урана Ar (U), если масса 1 атома U  $396,67 \cdot 10^{-24}$  г, атомная единица массы  $1,66 \cdot 10^{-24}$  г?  
 а) 239; б) 238; в) 300; г) 92.
50. Чему равна относительная молекулярная масса серной кислоты  $\text{Mr}(\text{H}_2\text{SO}_4)$ ?  
 а) 7; б) 98; в) 32; г) 16.
51. Поставьте коэффициенты  $? \text{MnO}_2 + ? \text{Al} \rightarrow ? \text{Al}_2\text{O}_3 + ? \text{Mn}$ :  
 а) 1, 4, 3, 1; б) 3, 4, 2, 3; в) 2, 6, 4, 3; г) 1, 3, 2, 4.
52. Найти массу 10 л метана  $\text{CH}_4$ , молярный объем  $V_m = 22,4$  л.  
 а) 2,8; б) 44,8; в) 7,14; г) 11,2.
53. Сколько граммов кислорода O в 40 г оксида меди (II)  $\text{CuO}$ ?  
 а) 8 г; б) 12 г; в) 16 г; г) 4 г.
54. Сколько граммов водорода  $\text{H}_2$  образуется при взаимодействии 108 г алюминия Al с серной кислотой  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$ )?  
 а) 12 г; б) 23,75 г; в) 58,5 г; г) 95 г.
55. Выберите основания  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , NaOH,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , AgOH,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ :  
 а) NaOH,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; б)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_2$ ;  
 в)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , AgOH,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ; г)  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .
56. Запишите уравнения реакций. Найдите X.  
 $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$   
 а)  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ; б)  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ; в)  $\text{AlPO}_4$ ; г)  $\text{BaSO}_4$ .
57. Атом какого элемента VA группы имеет максимальный радиус:  
 а) 7N; б) 15P; в) 33As; г) 83Bi?
58. Электронная формула имеет окончание  $\dots 3d^5 4s^2$  для элемента:  
 а) Cr; б) V; в) Mn; г) Co.
59. Молярный объем газа  $V_m$  при нормальных условиях (1 атм, 0 °C) составляет:  
 а)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ; б) 8,31; в) 22,4; г) 273.
60. Абсолютной температуре 273 K соответствует:  
 а) 0 °C; б) 100 °C; в) 78 °C; г) 73 °C.
61. Степень окисления азота N в соединении  $\text{HNO}_3$  составляет:  
 а) -3; б) +3; в) +4; г) +5.

62. Составьте формулу соединения :  
а) 3; б) 4; в) 5; г) 6.
63. Какая реакция не идет:  
а)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ ; б)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ ; в)  $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ ; г)  $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ ?
64. С каким раствором вступает в реакцию раствор  $\text{BaCl}_2$ :  
а)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{KCl}$ ; в)  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ; г)  $\text{KNO}_3$ ?
65. Что обозначает запись  $2\text{CO}_2$ :  
а) 2 атома углерода, 4 атома кислорода; б) 2 молекулы оксида углерода (IV); в) 2 атома углерода, 2 молекулы кислорода; г) 2 молекулы углерода, 2 молекулы кислорода?
66. Выберите молекулы  $\text{H}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Au}$ :  
а)  $\text{H}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Au}$ ; б)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{Au}$ ;  
в)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ; г)  $\text{H}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Au}$ .
67. Сколько граммов гидроксида кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  содержится в 0,5 моль  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ?  
а) 74; б) 40; в) 37; г) 100.
68. Какую массу имеет одна молекула оксида углерода (IV)  $\text{CO}_2$ ?  
а)  $7,304 \cdot 10^{-23}$ ; б) 44; в)  $1,66 \cdot 10^{-24}$ ; г)  $6,02 \cdot 10^{23}$ .
69. Чему равна относительная молекулярная масса  $\text{Mg}$  нитрата меди (II)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ?  
а) 127; б) 188; в) 321; г) 160.
70. Поставьте коэффициенты  $?\text{KOH} + ?\text{Cl}_2 \rightarrow ?\text{KClO} + ?\text{KCl} + ?\text{H}_2\text{O}$ :  
а) 2, 1, 1, 1, 1; б) 3, 4, 2, 3, 1; в) 2, 1, 4, 3, 1; г) 2, 3, 2, 1, 1.
71. Найти объем хлора  $\text{Cl}_2$ , необходимый для получения 2,5 л  $\text{HCl}$ , молярный объем  $V_m = 22,4$  л.  
а) 2,8; б) 44,8; в) 1,25; г) 11,2.
72. Сколько граммов воды  $\text{H}_2\text{O}$  в 250 г кристаллогидрата  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ?  
а) 18 г; б) 125 г; в) 160 г; г) 90 г.
73. Сколько граммов оксида магния  $\text{MgO}$  образуется при взаимодействии 9 г магния  $\text{Mg}$  и 6 г кислорода  $\text{O}_2$  ( $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$ )?  
а) 12 г; б) 15 г; в) 30 г; г) 5 г.
74. Выберите соли  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{AgOH}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ :  
а)  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; б)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_2$ ;  
в)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{AgOH}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ; г)  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ .
75. Запишите уравнения реакций  
 $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ :  
а)  $+\text{O}_2$ ,  $+\text{H}_2\text{O}$ ,  $+\text{HNO}_3$ ,  $+\text{H}_3\text{PO}_4$ ; б)  $+\text{H}_2\text{O}$ ,  $+\text{O}_2$ ,  $+\text{HNO}_3$ ,  $+\text{H}_3\text{PO}_4$ ;  
в)  $+\text{H}_2\text{O}$ ,  $+\text{H}_2$ ,  $+\text{KNO}_3$ ,  $+\text{H}_3\text{PO}_4$ ; г)  $+\text{O}_2$ ,  $+\text{H}_2\text{O}$ ,  $+\text{HNO}_3$ ,  $+\text{AlPO}_4$ .
76. По химическим свойствам элемент радий ( $\text{Ra}$ ) похож на:  
а)  $\text{Cs}$ ; б)  $\text{Ba}$ ; в)  $\text{La}$ ; г)  $\text{Fe}$ .
77. Атом какого элемента имеет формулу  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$ :  
а)  $\text{P}$ ; б)  $\text{As}$ ; в)  $\text{Si}$ ; г)  $\text{Ge}$ ?
78. Сколько молекул содержится в 2 моль вещества:  
а)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ; б)  $12,04 \cdot 10^{23}$ ; в)  $18,06 \cdot 10^{23}$ ; г)  $3,01 \cdot 10^{23}$ ?
79. Температура кипения этанола ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) составляет  $78^\circ\text{C}$ . Чему равна абсолютная температура  $T$  кипения этанола:  
а) 151 К; б) 251 К; в) 273 К; г) 351 К?
80. Степень окисления марганца  $\text{Mn}$  в соединении  $\text{KMnO}_4$  составляет:  
а)  $-2$ ; б)  $+4$ ; в)  $+5$ ; г)  $+7$ .
81. В результате какой реакции можно получить гидроксид алюминия  $\text{Al}(\text{OH})_3$ :  
а)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ ; б)  $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$ ;

- в)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$ ; г)  $\text{AlCl}_3 + \text{NaNO}_3 \rightarrow \dots$ ?
82. С каким веществом вступает в реакцию карбонат натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :  
а)  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{H}_2\text{O}$ ; в)  $\text{HCl}$ ; г)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ?
83. Что обозначает запись  $\text{NH}_3$ :  
а) 1 атом азота, 3 атома водорода; б) 1 молекула азота, 3 молекулы водорода;  
в) 3 молекулы аммиака; г) 1 молекула аммиака?
84. Выберите атомы H,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , Ca, O<sub>2</sub>, Cl, Ag,  $\text{SO}_2$ , Hg,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ , Fe,  $\text{H}_2\text{O}$ , Au:  
а) H, Ca, Cl, Ag, Hg, Fe, Au; б)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , Ca, O<sub>2</sub>,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , Au;  
в)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , O<sub>2</sub>,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ; г) H, Ca, Ag, Hg, Fe,  $\text{H}_2\text{O}$ , Au.
85. Сколько граммов гидроксида меди (II)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  содержится в 5 моль  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ?  
а) 740; б) 487,5; в) 370; г) 100.
86. Какую массу имеет один атом вольфрама W?  
а)  $3,054 \cdot 10^{-22}$ ; б) 184; в)  $1,66 \cdot 10^{-24}$ ; г)  $6,02 \cdot 10^{23}$ .
87. Чему равна относительная молекулярная масса Mg нитрата серебра  $\text{AgNO}_3$ ?  
а) 170; б) 188; в) 321; г) 160.
88. Поставьте коэффициенты  $?\text{ZnO} + ?\text{NaOH} \rightarrow ?\text{Na}_2\text{ZnO}_2 + ?\text{H}_2\text{O}$ :  
а) 2, 1, 1, 1; б) 3, 4, 2, 3; в) 1, 2, 1, 1; г) 2, 3, 2, 1.
89. Найти объем  $3,01 \cdot 10^{23}$  молекул кислорода  $\text{O}_2$ , молярный объем  $V_m = 22,4$  л  
а) 2,8; б) 44,8; в) 1,25; г) 11,2.
90. Сколько моль серы S в  $1,204 \cdot 10^{23}$  атомах серы S?  
а) 0,25 моль; б) 0,2 моль; в) 0,15 моль; г) 0,1 моль.
91. Сколько моль и сколько граммов воды  $\text{H}_2\text{O}$  образуется при сгорании 6 г водорода  $\text{H}_2$  в кислороде  $\text{O}_2$  ( $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ )?  
а) 3 моль, 54 г; б) 2 моль, 54 г; в) 3 моль, 36 г; г) 2 моль, 36 г.
92. Выберите соли  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , CaO,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , CuOH,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{Ga}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AlPO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ :  
а)  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AlPO}_4$ ; б)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ;  
в) CaO,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ; г)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , CuOH,  $\text{Ga}(\text{OH})_3$ .
93. Запишите уравнения реакций. Найдите X  
 $\text{K} \rightarrow \text{K}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} (+ \text{H}_2\text{SO}_4) \rightarrow \text{X}$   
а)  $+\text{O}_2$ ,  $+\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ; б)  $+\text{H}_2\text{O}$ ,  $+\text{O}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ;  
в)  $+\text{O}_2$ ,  $+\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KCl}$ ; г)  $+\text{H}_2\text{O}$ ,  $+\text{O}_2$ , KOH.
94. Атом какого элемента VIIA группы имеет минимальный радиус:  
а) I; б) Br; в) Cl; г) F?
95. Электронную формулу  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  имеет элемент:  
а) O; б) S; в) Cl; г) F.
96. 2 моль идеального газа при н. у. (1 атм, 0 °C) занимают объем:  
а) 22,4 дм<sup>3</sup>; б) 44,8 дм<sup>3</sup>; в) 67,2 дм<sup>3</sup>; г) 11,2 дм<sup>3</sup>.
97. Число Авогадро  $N_A$  составляет:  
а)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ; б) 8,31; в) 22,4; г) 273.
98. Сколько моль азота  $\text{N}_2$  в  $1,204 \cdot 10^{23}$  молекулах азота  $\text{N}_2$ ?  
а) 0,25 моль; б) 0,2 моль; в) 0,15 моль; г) 0,1 моль.
99. Сколько граммов соли  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  и воды  $\text{H}_2\text{O}$  образуется при прокаливании 61,6 г кристаллогидрата  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$   
( $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 12\text{H}_2\text{O}$ )?  
а) 400 г, 216 г; б) 40 г, 21,6 г; в) 20 г, 10,8 г; г) 5 г, 5,4 г.
100. Валентность углерода в соединении CO составляет:  
а) I; б) II; в) III; г) IV.
101. Составьте формулу соединения  $\text{Zn} + 2(\text{OH})_2$ :  
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
102. Какая реакция не идет:  
а)  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ ; б)  $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ ; в)  $\text{Ba} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ ; г)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ ?

103. С каким раствором вступает в реакцию раствор KCl:  
а) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; б) Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>; в) Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; г) AgNO<sub>3</sub>?
104. Что обозначает запись 3O<sub>2</sub>:  
а) 6 атомов кислорода; б) 3 атома кислорода;  
в) 2 молекулы озона; г) 3 молекулы кислорода?
105. Выберите металлы H, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Cu, O<sub>2</sub>, Al, Hg, Na, CH<sub>4</sub>, Fe, H<sub>2</sub>O, Au:  
а) H, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Cu, O<sub>2</sub>, Fe; б) Hg, Na, CH<sub>4</sub>, Fe, H<sub>2</sub>O, Au;  
в) Cu, Fe, Al, Hg, Na, Au; г) O<sub>2</sub>, Fe, Al, Hg, Na, Au.
106. Сколько моль свинца Pb содержится в 68,5 г оксида свинца Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>?  
а) 0,3 моль; б) 0,4 моль; в) 0,5 моль; г) 0,2 моль
107. Какую массу имеет один атом водорода H?  
а)  $1,673 \cdot 10^{-24}$ ; б) 1,008; в)  $1,66 \cdot 10^{-24}$ ; г)  $6,02 \cdot 10^{23}$ .
108. Чему равна относительная молекулярная масса Mr оксида серебра Ag<sub>2</sub>O?  
а) 170; б) 188; в) 232; г) 260.
109. Поставьте коэффициенты  $?CaO + ?P_2O_5 \rightarrow ?Ca_3(PO_4)_2$ .  
а) 3, 1, 1; б) 3, 2, 1; в) 1, 2, 1; г) 2, 3, 2.
110. Найти объем 2 моль хлора Cl<sub>2</sub>, молярный объем V<sub>m</sub> = 22,4 л.  
а) 2,8; б) 44,8; в) 1,25; г) 11,2.
111. Сколько моль углерода C в  $1,204 \cdot 10^{23}$  атомах углерода C?  
а) 0,25 моль; б) 0,2 моль; в) 0,15 моль; г) 0,1 моль.
112. Сколько литров ацетилена C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> сгорает, если образуется 20 л оксида углерода (IV) CO<sub>2</sub> ( $2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O$ )?  
а) 10; б) 20; в) 30; г) 5.
113. Выберите основания H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, CaO, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, HgCl<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CuOH, N<sub>2</sub>O, Ga(OH)<sub>3</sub>, Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, AlPO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O:  
а) HgCl<sub>2</sub>, Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, AlPO<sub>4</sub>; б) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>;  
в) CaO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O; г) Zn(OH)<sub>2</sub>, CuOH, Ga(OH)<sub>3</sub>.
114. Запишите уравнения реакций  
 $SnCl_2 \rightarrow Sn(OH)_2 \rightarrow K_2SnO_2 \rightarrow SnSO_4 \rightarrow Sn(OH)_2$ :  
а) +NaOH, + KOH, + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, + NaOH; б) +NaOH, + K<sub>2</sub>O, + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, + NaOH;  
в) +NaOH, + KOH, + K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, + NaOH; г) +NaOH, + K<sub>2</sub>O, + K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, + NaOH.
115. Какой ион имеет наибольший радиус:  
а) Ca<sup>2+</sup>; б) K<sup>+</sup>; в) Cl<sup>-</sup>; г) F<sup>-</sup>?
116. Электронную формулу 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>4s<sup>2</sup> имеет элемент:  
а) Na; б) Ba; в) Be; г) Ca.
117. 24,08 • 10<sup>23</sup> молекул вещества составляют:  
а) 1 моль; б) 2 моль; в) 3 моль; г) 4 моль.
118. 8,31 Дж/моль•K – это:  
а) число Авогадро NA; б) молярный объем газа V<sub>m</sub>;  
в) универсальная газовая постоянная R; г) молярная масса M.
119. Валентность углерода в соединении CO<sub>2</sub> составляет:  
а) I; б) II; в) III; г) IV.
120. Составьте формулу соединения Pb + 4O?:  
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
121. Водород H<sub>2</sub> выделяется при реакции:  
а) Zn + HNO<sub>3</sub> →...; б) Fe + HNO<sub>3</sub> →...;  
в) Fe + HCl →...; г) S + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> →...?
122. С каким раствором вступает в реакцию раствор Na<sub>2</sub>S:  
а) KCl; б) BaCl<sub>2</sub>; в) NaNO<sub>3</sub>; г) FeCl<sub>2</sub>?
123. Что обозначает запись 2H<sub>2</sub>O:  
а) 2 атома кислорода, 4 атома водорода; б) 2 молекулы воды; в) 2 молекулы водорода, 1 молекула кислорода; г) 2 молекулы водорода, 2 атома кислорода?
124. Выберите неметаллы H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Cu, O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Hg, N<sub>2</sub>, C, Fe, H<sub>2</sub>O, Au:  
а) H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Cu, O<sub>2</sub>; б) Hg, N<sub>2</sub>, C, Fe, H<sub>2</sub>O; в) H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, C;

г) O<sub>2</sub>, Fe, Cl<sub>2</sub>, Hg, Au.

125. Сколько моль железа Fe содержится в 23,2 г оксида железа Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>?

а) 0,3 моль; б) 0,4 моль; в) 0,5 моль; г) 0,2 моль.

Вопросы :

1. Химия на современном этапе развития.
2. Основные стехиометрические законы.
3. Закон Авогадро. Следствия из закона.
4. Атомно-молекулярное учение. Строение вещества.
5. Опыты Резерфорда. Ядерная модель строения атома.
6. Квантовая теория излучения Планка. Модель строения атома Н. Бора.
7. Состав атомных ядер. Изотопы.
8. Квантовая механика. Современная модель состояния электрона в атоме.
9. Квантовые числа и их характеристика.
10. Строение электронных оболочек атомов. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии. Электронные формулы.
11. Электронная структура и периодичность свойств атомов.
12. Периодический закон Менделеева.
13. Периодическая система элементов. Её значение в свете учения о строении атома.
14. Химическая связь и строение молекул.
15. Свойства ковалентной связи. Метод валентных связей.
16. Гибридизация атомных электронных орбиталей. Характеристика связей.
17. Метод молекулярных орбиталей.
18. Механизм образования ионной связи. Металлическая и водородная связь.
19. Превращение энергии при химических процессах. Внутренняя энергия и энтальпия.
20. Применение первого закона термодинамики к химическим процессам.
21. Термохимия. Закон Г.И. Гесса.
22. Факторы, определяющие направления протекания химических процессов.
23. Энтропия как критерий направленности процессов. Энергия Гиббса.
24. Стандартные термодинамические величины.
25. Химическая кинетика. Скорость химической реакции в гомогенной и гетерогенных системах.
26. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действия масс.
27. Зависимость скорости реакции от температуры. Теория активированного комплекса.
28. Катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ.
29. Кинетические уравнения. Порядок реакции.
30. Сложные реакции. Цепные реакции.
31. Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие.
32. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
33. Дисперсные системы. Их характеристика и способы получения.
34. Коагуляция и седиментация коллоидных растворов.
35. Растворы. Численное выражение состава растворов.
36. Растворимость веществ в воде.
37. Теория электролитической диссоциации.
38. Химические свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации.
39. Механизм диссоциации. Гидратация ионов.
40. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
41. Ионные реакции в растворах. Условия необходимости ионных реакций.
42. Гидролиз солей.
43. Диссоциация воды. Водородный показатель.
44. Осмос. Закон Рауля.
45. Основы эбуллиоскопии и криоскопии.
46. Окислительно-восстановительные свойства веществ.

47. Основные положения теории окислительно-восстановительных реакций.
48. Степень окисления. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
49. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
50. Гальванические элементы. Элемент Даниэля-Якоби. Устройство и принцип действия.
51. Электродные потенциалы. ЭДС. Уравнение Нернста.
52. Ряд стандартных электродных потенциалов окислительно-восстановительных систем.
53. Коррозия металлов: химическая и электрохимическая.
54. Методы защиты металлов от коррозии.
55. Электролиз. Законы электролиза.
56. Электролиз водных растворов электролитов.
57. Электрохимическая поляризация. Применение электролиза.
58. Понятие об индикаторах. Теории индикаторов.
59. Физика и химия полимеров и олигомеров.
60. Качественный и количественный анализ химических соединений.

#### **Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	устный опрос	20
Рейтинг-контроль 2	тестирование	25
Рейтинг-контроль 3	тестирование	25
Посещение занятий студентом		15
Дополнительные баллы (бонусы)		10
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		5

## **2. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

### **Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

Вопросы:

ОПК-1

Блок 1 (знать):

Основные понятия, законы и модели химических систем.

Классификация химических соединений. Свойства основных видов химических веществ.

Основные стехиометрические законы. Закон Авогадро. Следствия из закона.

Атомно-молекулярное учение. Строение вещества.

Опыты Резерфорда. Ядерная модель строения атома.

Квантовая теория излучения Планка. Модель строения атома Н. Бора.

Состав атомных ядер. Изотопы.

Квантовая механика. Современная модель состояния электрона в атоме.

Квантовые числа и их характеристика.

Строение электронных оболочек атомов. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии. Электронные формулы.

Электронная структура и периодичность свойств атомов.

Периодический закон Менделеева.

Периодическая система элементов. Её значение в свете учения о строении атома.

Химическая связь и строение молекул.  
Свойства ковалентной связи. Метод валентных связей.  
Гибридизация атомных электронных орбиталей. Характеристика связей.  
Метод молекулярных орбиталей.  
Механизм образования ионной связи. Металлическая и водородная связь.  
Превращение энергии при химических процессах. Внутренняя энергия и энтальпия.  
Применение первого закона термодинамики к химическим процессам.  
Термохимия. Закон Г.И.Гесса.  
Факторы, определяющие направления протекания химических процессов.  
Энтропия как критерий направленности процессов. Энергия Гиббса.  
Стандартные термодинамические величины.  
Химическая кинетика. Скорость химической реакции в гомогенной и гетерогенных системах.  
Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действия масс.  
Зависимость скорости реакции от температуры. Теория активированного комплекса.  
Катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ.  
Кинетические уравнения. Порядок реакции.  
Сложные реакции. Цепные реакции.  
Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие.  
Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.  
Дисперсные системы. Их характеристика и способы получения.  
Коагуляция и седиментация коллоидных растворов.  
Растворы. Численное выражение состава растворов.  
Растворимость веществ в воде.  
Теория электролитической диссоциации.  
Химические свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации.  
Механизм диссоциации. Гидратация ионов.  
Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.  
Ионные реакции в растворах. Условия необходимости ионных реакций.  
Гидролиз солей.  
Диссоциация воды. Водородный показатель.  
Осмос. Закон Рауля.  
Основы эбуллиоскопии и криоскопии.  
Основные теории строения атома  
Основные теории химической связи.  
Теория электролитической диссоциации, кислот и оснований,  
Теория строения органических соединений.  
Химическая кинетика и химическая термодинамика  
Классификация и номенклатура неорганических и органических соединений.  
Строение веществ: вода, водород, галогены.  
Щелочные металлы.  
Общая характеристика подгруппы кислорода, азота, углерода.  
Химия кристаллов.  
Химия переходных материалов.  
Металлы. Получение. Химические и физические свойства металлов. Типы взаимодействия.  
Особенности металлической связи.  
Сплавы. Применение в технике.  
Введение в химическую термодинамику. Функции состояния системы. Их характеристика.  
Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия системы. Работа расширения идеального газа. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Изменение внутренней энергии и энтальпии.

Термохимия. Закон Г.И. Гёсса.  
 Статистическая термодинамика. Статистический характер второго закона термодинамики.  
 Термодинамическая вероятность.  
 Связь энтропии и термодинамической вероятности.  
 Элементы статистики Максвелла-Больцмана.  
 Химическое и фазовое равновесие. Сложные реакции. Вывод основного уравнения.  
 Последовательные реакции. Сопряжённые реакции.  
 Методы определения порядка химической реакции.  
 Теория активных столкновений. Теория активированного комплекса.  
 Катализ. Катализаторы и каталитические системы.  
 Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.  
 Седиментационно-диффузное равновесие коллоидных частиц.  
 Оптические свойства дисперсных систем.

Блок 2 (уметь):

- Метод анализа, основанный на зависимости электропроводности раствора от концентрации электролита, называется
  - а) рефрактометрия, б) кондуктометрия, в) полярография, г) кулонометрия.
- В основе титрометрического анализа лежит \_\_\_\_\_ закон
  - а) Авогадро, б) постоянства состава, в) эквивалентов, г) действующих масс.
- Метод определения молярной массы вещества по понижению температуры замерзания его раствора называется
  - а) эбуллиоскопия; б) криоскопия; в) адсорбция; г) экстракция
- Ядерно-химические методы анализа основаны на самопроизвольном распаде ядер некоторых изотопов, которые называются
  - а) радиоактивными; б) радикальными; в) заряженными; г) активными
- Метод определения молярной массы по повышению температуры кипения раствора называется
  - а) эбуллиоскопия; б) криоскопия; в) адсорбция; г) экстракция
- Фотоколориметрический метод анализа, основанный на измерении оптической плотности испытуемого раствора и стандартных растворов при одной и той же толщине поглощающего слоя, является методом
  - а) построения калибровочной кривой; б) добавок; в) сравнения; г) дифференциальным
- Для определения рН растворов потенциометрическим методом, в качестве индикаторного, наиболее часто используют \_\_\_\_\_ электрод
  - а) металлический, б) каломельный, в) газовый, г) стеклянный
- Спектральный анализ, основанный на определении концентрации вещества путем измерения интенсивности света, рассеянного частицами суспензии или эмульсии
  - а) фотоколориметрический; б) люминесцентный; в) нефелометрия; г) поляриметрия
- Метод анализа, основан на выделении веществ на электродах при прохождении через раствор электролитов постоянного тока, называется –
  - а) полярографический; б) кондуктометрический; в) электрогравиметрический; г) электрофорез.
- Рефрактометрический метод анализа основан на измерении \_\_\_\_\_ света:
  - а) отражения; б) пропускания; в) рассеивания; г) преломления.
- Одним из наиболее часто используемых методов перевода вещества в атомарное состояние является:
  - а) радиочастота, б) пламя, в) ультразвук, г) механическое воздействие.
- Для вымораживания пресной воды из морской применяют метод:
  - а) кристаллизации, б) дистилляции, в) возгонки, г) экстракции.
- Метод кулонометрии основан на использовании закона:
  - а) Ламберта – Бугера – Бера, б) Эйнштейна, в) Клейперона – Клаузиуса,



- г) Фарадея
- К физико-химическим методам относят:
  - а) электрохимическим и спектральные, б) титрометрические и электрохимические,
  - в) гравиметрические и титрометрические, г) спектральные и гравиметрические.
- Хроматографические методы основаны на различной ... способности веществ
  - а) сорбционной, б) окислительно-восстановительной,
  - в) электрохимической, г) фотохимической
- Для получения керосина из нефти используют метод
  - а) флотация б) кристаллизация в) экстракция г) дистилляция
- Методы анализа, основанные на способности вещества поглощать свет определенной длины волны, называются
  - а) фотоэмиссионными б) потенциометрическими
  - в) спектрофотометрическими г) радиометрическими
- Для обнаружения ионов меди (II) в растворе можно использовать раствор
  - а)  $\text{NH}_3$ , б)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , в)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , г)  $\text{NH}_4\text{Br}$ .
- Ионы калия окрашивают пламя в \_\_\_\_\_ цвет
  - а) желтый; б) красный; в) фиолетовый; г) зеленый
- Гидроксид хрома может проявлять в ОВР свойства
  - а) только восстановителя; б) и окислителя и восстановителя; в) только окислителя; г) ни окислителя ни восстановителя.
- В реакции  $3\text{HgS} + 2\text{HNO}_3 + 6\text{HCl} = 3\text{HgCl}_2 + 3\text{S} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$  восстанавливается ион
  - а)  $\text{S}^{2-}$ ; б)  $\text{Cl}^-$ ; в)  $\text{Hg}^{2+}$ ; г)  $\text{NO}_3^-$
- Между собой взаимодействуют соединения
  - а)  $\text{K}_2\text{O} + \text{CaO}$ ; б)  $\text{BaO} + \text{CrO}_3$ ; в)  $\text{Na}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_5$ ; г)  $\text{CO}_2 + \text{SO}_3$ .
- Качественная реакция на ион аммония может быть реакция с
  - а)  $\text{HCl}$ , б)  $\text{NaOH}$ , в)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , г)  $\text{H}_2\text{O}$ .
- Качественная реакция йода с крахмалом имеет признак
  - а) появление синей окраски; б) выпадение бурого осадка; в) выделение бурого газа; г) появление бурой окраски.
- Ион  $\text{MnO}_4^-$  – в кислой среде восстанавливается до
  - а)  $\text{MnO}_2$ ; б)  $\text{MnO}_4^{2-}$ ; в)  $\text{Mn}$ ; г)  $\text{Mn}^{2+}$
- Гидрофосфат калия получают по схеме
  - а)  $\text{P}_2\text{O}_5 + 4\text{KOH}$ ; б)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{KOH}$ ; в)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{KOH}$ ; г)  $\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{KOH}$ .
- Хлорид серебра можно перевести в раствор добавляя
  - а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ; в)  $\text{NaOH}$ ; г)  $\text{HCl}$ .
- Для соединений  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  верно, что
  - а) оба – слабые электролиты; б) оба – сильные электролиты; в) первый – сильный электролит; г) второй – сильный электролит.
- $\text{KMnO}_4$  может проявлять в окислительно-восстановительных реакциях свойства
  - а) только восстановителя; б) только окислителя; в) и восстановителя и окислителя; г) ни окислителя – ни восстановителя.
- Фосфат калия получается в реакциях
  - а)  $\text{P}_2\text{O}_5 + 4\text{KOH}$ ; б)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{KOH}$ ; в)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{KOH}$ ; г)  $\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{KOH}$ .
- Для водных растворов  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{FeCl}_3$  верно, что
  - а) в обоих – среда щелочная; б) только во втором среда щелочная; в) только во втором среда кислая; г) в обоих – среда кислая
- Гидросульфат натрия в растворе реагирует с
  - а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{SO}_2$ ; г)  $\text{H}_2\text{O}$
- Гидролиз карбоната натрия ослабляется при добавлении
  - а) кислоты; б) щелочи; в) воды; г) соли натрия.
- С щелочами могут взаимодействовать:
  - а) оксиды  $\text{Fe}(\text{II})$ ,  $\text{N}(\text{I})$ ,  $\text{Cr}(\text{III})$ ,  $\text{S}(\text{VI})$ ; б) металлы  $\text{Ca}$ ,  $\text{Be}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Cu}$ ; в) оксиды  $\text{Zn}(\text{II})$ ,  $\text{Fe}(\text{III})$ ,  $\text{S}(\text{IV})$ ; г) металлы  $\text{Na}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Cr}$ ,  $\text{Zn}$
- С кислотами могут взаимодействовать:

- а) металлы Ag, Fe, Zn; б) металлы Al, Na, Cu; в) оксиды Cu(II), C(IV), Fe(III); г) Cr(III), Cu(II), Ca
- С кислотами и щелочами взаимодействуют:
  - а) Cr(VI), б) Al, в) Mn(II), г) Fe(III).
- Наиболее сильными основными свойствами обладает:
  - а) Cu(OH)<sub>2</sub>; б) Ba(OH)<sub>2</sub>; в) Mg(OH)<sub>2</sub>; г) Sr(OH)<sub>2</sub>.
- Наиболее сильными кислотными свойствами обладает:
  - а) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, б) HCl, в) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, г) HClO<sub>4</sub>
- Наиболее сильными кислотными свойствами обладает:
  - а) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>; б) H<sub>2</sub>TeO<sub>4</sub>; в) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; г) H<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>.
- Кислоты, которые не образуют кислых солей
  - а) хлороводородная; б) сероводородная; в) азотистая; г) фосфорная.
- Взаимодействие ионов соли с водой в результате, которого образуется слабый электролит, называется
  - а) гидролиз, б) нейтрализация, в) гидратация, г) сольватация.
- В схеме кислотный оксид + основание = ? + ? продукты:
  - а) соль; б) соль + вода; в) оксид + кислота; г) оксид + оксид + вода
- Только окислительные способности проявляет \_\_\_\_\_ кислота:
  - а) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> серная; б) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> сернистая; в) H<sub>2</sub>S сероводородная; г) H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> тиосерная
- Нейтральную среду имеет раствор соли:
  - а) BaCl<sub>2</sub>, б) HCOOK, в) CsF, г) RbNO<sub>3</sub>.
- При взаимодействии 3 моль NaOH и 1 моль H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> образуется \_\_\_\_\_ соль + вода
  - а) средняя, б) двойная, в) кислая, г) основная.
- Полному гидролизу подвергается соль:
  - а) CrCl<sub>3</sub>, б) Cr<sub>2</sub>S<sub>3</sub> в) Al<sub>2</sub>(SiO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> г) Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- В качестве восстановителей в промышленности применяют
  - а) H<sub>2</sub>O – H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> б) CO – H<sub>2</sub> в) Br<sub>2</sub> – H<sub>2</sub> г) MnO<sub>2</sub> – CO<sub>2</sub>
- При взаимодействии сероводорода и раствора Cu<sup>2+</sup> образуется:
  - а) белый осадок, б) синий раствор, в) черный осадок, г) красный раствор.
- Хлорид серебра можно перевести в раствор, если добавить :
  - а) HCl б) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в) NH<sub>3</sub> H<sub>2</sub>O г) NaOH
- С щелочами взаимодействуют:
  - а) SO<sub>2</sub> б) NO в) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> г) FeO
- В реакции KMnO<sub>4</sub> + KNO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + MnSO<sub>4</sub> + KNO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O окислителем является :
  - а) KNO<sub>2</sub> б) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в) KMnO<sub>4</sub> г) MnSO<sub>4</sub>
- Основные соли образуют гидроксиды:
  - а) K б) Cu(II) в) Zn г) Na
- При частичном восстановлении Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> образуется:
  - а) Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> б) CrO в) CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> г) CrO<sub>2</sub><sup>-</sup>
- Сокращенное уравнение Ba<sup>2+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> = BaSO<sub>4</sub> соответствует
  - а) Ba<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> б) BaCl<sub>2</sub> + Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в) BaCO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> г) Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + SO<sub>2</sub>
- При взаимодействии избытка раствора NaOH с H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> образуется:
  - а) NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> б) Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> в) Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> г) Na<sub>2</sub>HPO<sub>3</sub>
- В растворе гидролизу не подвергаются:
  - а) K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> б) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в) AlCl<sub>3</sub> г) NaNO<sub>3</sub>
- Кислую среду имеют растворы солей
  - а) CaCl<sub>2</sub> б) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в) K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> г) AlCl<sub>3</sub>
- Средняя соль образуется при взаимодействии
  - а) 1 моль Ca(OH)<sub>2</sub> + 2 моль HCl б) 1 моль Cu(OH)<sub>2</sub> + 2 моль H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в) 2 моль Mg(OH)<sub>2</sub> + 1 моль HCl г) 1 моль Ba(OH)<sub>2</sub> + 1 моль HCl
- Соль образуется при:
  - а) растворении негашеной извести в воде; б) горении железа в хлоре; в) разложении пероксида водорода; г) обугливании сахара в серной кислоте.

- При взаимодействии  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  образуется:
  - а) кроваво-красный раствор, б) белый осадок, в) бурый осадок, г) темно-синий осадок.
- В реакции  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{KNO}_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$  окисляется

ион:

- а)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ , б)  $\text{K}^+$ , в)  $\text{NO}_2^-$ , г)  $\text{SO}_4^{2-}$ 
  - Практически нейтральную среду имеет раствор
- а)  $\text{FeCl}_3$  б)  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ , в)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , г)  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 
  - Для растворов  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{ZnCl}_2$  верно, что
    - а) только во втором растворе кислая среда б) в обоих растворах кислая среда ,
    - в) только во втором щелочная среда , г) в обоих растворах щелочная среда
- Сумма коэффициентов в левой части уравнения  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  равна
  - а) 6 б) 3 , в) 7 , г) 4
- В реакции  $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  ионы  $\text{Na}^+$ 
  - а) восстанавливаются б) не изменяет степень окисления ,
  - в) окисляются , г) восстанавливаются и окисляются одновременно
- Гидролизу по катиону подвергается соль
  - а)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  б)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , в)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , г)  $\text{FeCl}_3$
- Между собой взаимодействуют соединения
  - а)  $\text{Na}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_5$  б)  $\text{CO}_2 + \text{SO}_3$ , в)  $\text{K}_2\text{O} + \text{CaO}$ , г)  $\text{BaO} + \text{CrO}_3$
- Общая сумма коэффициентов в правой части уравнения реакции

$\text{AgNO}_3 = \text{Ag} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$  равна

- а) 7 б) 5, в) 4, г) 2
  - При действии сероводорода на раствор, содержащий ион  $\text{Cu}^{2+}$ , наблюдается образование

- а) красного раствора, б) белый осадок, в) черный осадок, г) синий раствор
- Сумма коэффициентов в реакции  $\text{KClO}_3 = \text{KCl} + \text{O}_2$  равна
  - а) 7, б) 3, в) 5, г) 4
- Сокращенное ионное уравнение  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2$  для реакции
  - а)  $\text{FeCO}_3 + \text{KOH}$  б)  $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  в)  $\text{FeSO}_4 + \text{KOH}$  г)  $\text{FeCO}_3 + \text{HCl}$
- При взаимодействии  $\text{Al}(\text{OH})_3$  с избытком  $\text{HCl}$  образуется
  - а)  $\text{AlOHCl}_2$  б)  $\text{AlCl}_3$  в)  $\text{AlCl}_2$  г)  $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$
- При взаимодействии ионов  $\text{Fe}^{2+}$  с роданидом калия ( $\text{KCNS}$ ) наблюдается образование
  - а) кроваво-красного раствора б) темно-синего осадка
  - в) бурого осадка г) темно-синего раствора
- Гидролиз  $\text{FeCl}_3$  усиливается при
  - а) добавлении щелочи, б) добавлении кислоты,
  - в) охлаждении, г) добавлении растворенного вещества
- Кислотный характер имеют оксиды, образованные металлами
  - а) с любой степенью окисления, б) со степенью окисления меньше +4,
  - в) со степенью окисления равной и больше +4, г) главных подгрупп
- Ионы  $\text{Ba}^{2+}$  в растворе можно обнаружить с помощью
  - а)  $\text{H}_2\text{S}$  б)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  в)  $\text{HNO}_3$  г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- Пероксид водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$  является восстановителем в реакции
  - а)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}_2 = \text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  б)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HI} = \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$  в)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HIO}_3 = \text{I}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
  - г)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- Пероксид водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$  может проявлять в окислительно-восстановительных

реакциях свойства

- а) окислителя, б) восстановителя, в) и окислителя и восстановителя, г) ни окислитель ни восстановитель

- В реакции  $2\text{KMnO}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$  окисляется ион
  - а)  $\text{SO}_3^{2-}$  б)  $\text{MnO}_4^-$  в)  $\text{K}^+$  г)  $\text{OH}^-$
- Все вещества реагируют между собой в группе
  - а)  $\text{BaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CuO}$  б)  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в)  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  г)  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$
- Медная проволока чернеет под действием раствора, содержащего

- а) HCl, б) NaNO<sub>3</sub>, в) Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, г) Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
 - Гидролиз по аниону подвергается соль  
 а) KNO<sub>3</sub> б) CuSO<sub>4</sub> в) Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> г) AgCl  
 - При взаимодействии 1 моль гидроксида кальция и 1 моль углекислого газа образуется .... соль и вода  
 а) двойная б) средняя в) кислая г) основная  
 - Черный осадок в сульфид – ионом образует ион  
 а) Na<sup>+</sup> б) Zn<sup>2+</sup> в) Pb<sup>2+</sup> г) Ba<sup>2+</sup>  
 - Водород является окислителем в реакции  
 а) H<sub>2</sub>+Ag<sub>2</sub>O=Ag+H<sub>2</sub>O б) Ca+H<sub>2</sub>=CaH<sub>2</sub> в) HCl+KOH=KCl+H<sub>2</sub>O г) Cl<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>=2HCl  
 - Выделение водорода происходит при взаимодействии металла с  
 а) HNO<sub>3</sub> конц. б) HCl разб. в) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> конц. г) HNO<sub>3</sub> разб.  
 - ОВР в стандартных условиях возможна, если  
 а) ЭО окислителя больше ЭО восстановителя;  
 б) стандартный потенциал восстановителя меньше 0;  
 в) потенциал окислителя больше 0;  
 г) разность потенциалов больше 0.  
 - Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора хлорида калия \_\_\_\_\_  
 а) H<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>; б) K и Cl<sub>2</sub>; в) H<sub>2</sub> и Cl<sub>2</sub>; г) K и O<sub>2</sub>  
 - Согласно схеме  $Zn | Zn^{2+} || Fe^{2+} | Fe$   
 а) Fe-растворяется; б) Zn-восстанавливается; в) электроны движутся от Fe к Zn; г) Zn-анод  
 - Для защиты железных изделий от коррозии в качестве анодного покрытия используют  
 а) Sn, б) Zn, в) Cu, г) Ag  
 - Уравнение катодного процесса при электролизе водного раствора KI  
 а)  $2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 + 4H^+$ ; б)  $4OH^- - 4e^- \rightarrow O_2 + 2H_2O$ ; в)  $K^+ + e^- \rightarrow K$ ; г)  $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$   
 - При электролизе водного раствора сульфата натрия Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> на аноде протекает реакция  
 а)  $2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 + 4H^+$ ; б)  $4OH^- - 4e^- \rightarrow O_2 + 2H_2O$ ; в)  $2SO_4^{2-} - 2e^- \rightarrow S_2O_8^{2-}$ ; г)  $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$   
 - При работе гальванического элемента, состоящего из серебряного и медного электродов, погруженных в 0,01M растворы их нитратов, на катоде идет реакция  
 а) Cu -  $2e^- \rightarrow Cu^{2+}$ ; б) Ag -  $e^- \rightarrow Ag^+$ ; в)  $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ ; г)  $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$   
 - Продуктами, выделяющимися на электродах при электролизе водного раствора CuBr<sub>2</sub>  
 а) Cu и O<sub>2</sub>; б) H<sub>2</sub> и Br<sub>2</sub>; в) Cu и Br<sub>2</sub>; г) H<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>  
 - Согласно схеме  $Zn | Zn^{2+} || Pb^{2+} | Pb$   
 а) цинк-катод; б) Pb-растворяется; в) Zn-восстанавливается; г) электроны движутся от Zn к Pb  
 - Для защиты медных изделий от коррозии в качестве катодного покрытия используют  
 а) цинк; б) олово; в) серебро; г) железо.  
 - При электролизе водного раствора сульфата железа(II) на аноде протекает процесс  
 а)  $2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 + 4H^+$ ; б)  $4OH^- - 4e^- \rightarrow O_2 + 2H_2O$ ; в)  $Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$ ; г)  $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$   
 - При электролизе водного хлорида меди на катоде идет процесс  
 а)  $Cu - 2e^- \rightarrow Cu^{2+}$ ; б)  $2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 + 4H^+$ ; в)  $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ ; г)  $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$   
 - Для защиты меди от коррозии в качестве анодного покрытия можно использовать  
 а) Au, б) Ag, в) Al, г) Pt.  
 - При электролизе хлорида калия на катоде выделяется  
 а) K; б) O<sub>2</sub>; в) H<sub>2</sub>; г) Cl<sub>2</sub>.  
 - К способам защиты металлов от коррозии не относятся:  
 а) нанесение анодного покрытия; б) протекторная защита; в) плазменная защита; г) электрозащита.

- Если при электролизе соли рН в катодном пространстве повышается, то электролизу подвергается раствор
  - а)  $\text{ZnCl}_2$ ; б)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ; в)  $\text{KCl}$ ; г)  $\text{CuCl}_2$ .
- При электролизе нитрата калия на аноде идет процесс
  - а)  $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ ; б)  $4\text{OH}^- - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ; в)  $\text{K} - \bar{e} \rightarrow \text{K}^+$ ; г)  $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
- В системе, состоящей из стального корпуса, защищенного магниевым протектором, в морской воде идет
  - а) окисление железа; б) восстановление магния; в) восстановление железа; г) окисление магния.
- Согласно уравнению Нернста стандартный потенциал электрода
  - а) не зависит от концентрации ионов; б) зависит от его массы; в) не зависит от его природы; г) зависит от температуры.
- При электролизе хлорида меди (II) с угольным анодом:
  - а) на аноде выделяется хлор; б) на аноде выделяется кислород; в) на катоде выделяется хлор; г) на катоде выделяется водород.
- В гальваническом элементе, состоящем из железного и цинкового электродов на катоде, идет процесс
  - а) окисление железа; б) окисление цинка; в) восстановление  $\text{Fe}^{2+}$ ; г) восстановление  $\text{Zn}^{2+}$ .
- Если коррозия железа, частично покрытого цинком, идет в нейтральной среде, то катодный процесс имеет вид
  - а)  $\text{Fe} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ ; б)  $2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2$ ; в)  $\text{Fe}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Fe}$ ; г)  $\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\bar{e} \rightarrow 4\text{OH}^-$ .
- Стандартный электродный потенциал водородного электрода
  - а) равен 0; б) меньше 0; в) больше 0; г) изменяется неоднозначно.
- ЭДС гальванического элемента  $\text{Cu} | \text{Cu}^{2+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag}$  при добавлении в раствор, содержащего ионы  $\text{Cu}^{2+}$ , щелочи
  - а) меняется неоднозначно; б) увеличивается; в) уменьшается; г) не меняется.
- В гальваническом элементе  $\text{Cr} | \text{CrSO}_4 || \text{H}_2\text{SO}_4 | \text{H}_2, \text{Pt}$  на катоде идет процесс
  - а)  $\text{Cr}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Cr}$  б)  $\text{H}_2 - 2\bar{e} \rightarrow 2\text{H}^+$  в)  $\text{Cr} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cr}^{2+}$  г)  $2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2$
- В гальваническом элементе, составленном из стандартного водородного электрода и кадмиевого, отрицательным полюсом является
  - а)  $\text{Cd}$  б)  $\text{H}_2$  в)  $\text{Pt}$  г)  $\text{Cd}^{2+}$
- В гальваническом элементе, составленном из магниевового и цинкового электрода, положительным полюсом является
  - а)  $\text{Mg}$  б)  $\text{H}_2$  в)  $\text{Zn}$  г)  $\text{Mg}^{2+}$
- При электролизе, какого из перечисленных электролитов, на аноде можно получить кислород
  - а)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (раствор) б)  $\text{NaBr}$  (раствор) в)  $\text{NaBr}$  (расплав) г)  $\text{ZnCl}_2$
- В каком случае коррозия протекает быстрее, если железная пластинка контактирует с
  - а) медью б) серебром в) оловом г) цинком
- При электролизе  $\text{CuSO}_4$  на медном электроде идет процесс
  - а)  $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$  б)  $\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Cu}$  в)  $\text{Cu} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cu}^{2+}$  г)  $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
- При электролизе  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  на электродах выделяется
  - а)  $\text{H}_2$  и  $\text{O}_2$  б)  $\text{Na}$  и  $\text{O}_2$  в)  $\text{Na}$  и  $\text{SO}_2$  г)  $\text{Na}$  и  $\text{S}$
- При работе гальванического элемента в стандартных условиях происходят процессы превращения химической энергии в
  - а) тепловую; б) электрическую; в) кинетическую; г) потенциальную энергию.
- При пропускании постоянного электрического тока через раствор  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  на угольном катоде выделяется
  - а)  $\text{H}_2$ , б)  $\text{Cu}$ , в)  $\text{O}_2$ , г)  $\text{C}$
- При нарушении оловянного покрытия железа, находящегося в кислой среде, на аноде идет процесс:
  - а)  $2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2$  б)  $\text{Fe} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ ; в)  $\text{Sn} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Sn}^{2+}$ ; г)  $\text{Sn}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Sn}$

- Для получения 54г серебра при электролизе раствора нитрата серебра надо, чтобы в растворе содержалось \_\_\_\_\_ г соли
  - а) 42,5 б) 170 в) 85 г) 108
- Для получения 22,4л хлора при электролизе расплава KCl, надо \_\_\_\_\_ г соли
  - а) 37,25 б) 71, в) 149 г) 111,75
- Для вычисления потенциала серебряного электрода в разбавленном растворе соли с концентрацией cAg используется формула
  - а)  $\varphi = \varphi_0 - 0,059/2 \lg c_{Ag}$  , б)  $\varphi = \varphi_0 + 0,059 \lg c_{Ag}$ ,
  - в)  $\varphi = \varphi_0 + 0,059/2 \lg c_{Ag}$  , г)  $\varphi = \varphi_0 - 0,059 \lg c_{Ag}$
- Металл, который нельзя получить электролизом раствора его соли
  - а) Na , б) Cu, в) Ni , г) Ag
- И в гальваническом элементе и при электролизе на катоде идет процесс:
  - а) только окисление б) только восстановление , в) обмена , г) и окисление и восстановление
- Для вычисления электродного потенциала меди в растворе с концентрацией cCu
  - а)  $\varphi = \varphi_0 - 0,059/2 \lg c_{Cu}$  , б)  $\varphi = \varphi_0 + 0,059 \lg c_{Cu}$ ,
  - в)  $\varphi = \varphi_0 + 0,059/2 \lg c_{Cu}$  , г)  $\varphi = \varphi_0 - 0,059 \lg c_{Cu}$
- При электролизе раствора на катоде в первую очередь из ионов  $Fe^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Ag^+$ ,  $Zn^{2+}$  выделяется
  - а)  $Fe^{2+}$  б)  $Pb^{2+}$ , в)  $Ag^+$ , г)  $Zn^{2+}$
- В системе, состоящей из стального корпуса, защищенного магниевым протектором, в морской воде самопроизвольно протекает
  - а) восстановление магния б) окисление магния, в) окисление железа, г) восстановление железа
- Раствор, образующийся при электролизе раствора  $Cu(NO_3)_2$ , имеет \_\_\_\_\_ среду
  - а) нейтральную, б) кислую, в) щелочную, г) зависит от времени электролиза
- При работе гальванического элемента, состоящего из железного и никелевого электродов, погруженных в 0,01M растворы их солей, на катоде идет реакция а)  $Ni^{2+} + 2e^- = Ni$  б)  $Fe^{2+} + 2e^- = Fe$  в)  $Fe - 2e^- = Fe^{2+}$  г)  $Ni - 2e^- = Ni^{2+}$
- Металл, который нельзя получить электролизом водного раствора его соли
  - а) Na, б) Ni, в) Ag, г) Cu
- Для защиты медного изделия от коррозии в качестве анодного покрытия можно использовать
  - а) Al, б) Au, в) Ag, г) Pt
- Для защиты стального изделия от коррозии в качестве анодного покрытия применяют
  - а) Cr, б) Cu, в) Pb, г) Ni
- Согласно схеме  $Cd|Cd^{2+}||Cu^{2+}|Cu$ 
  - а) электроны движутся от меди к кадмию б) на меди идет окисление
  - в) медный электрод катод г) в процессе работы на электроде осаждается кадмий
- При электролизе раствора сульфата меди на медном аноде
  - а) на катоде выделяется кислород б) на катоде выделяется водород
  - в) на катоде выделяется кислород г) на аноде выделяется кислород
- Максимальное значение ЭДС при равных концентрациях будет у гальванического элемента  $Me|Me(NO_3)_2||Cu(NO_3)_2|Cu$ , если стандартный электродный потенциал металла равен
  - а) - 2,36 б) - 0,76 в) +1,50 г) + 1,19
- Согласно схеме  $Fe|Fe^{2+}||Ni^{2+}|Ni$ 
  - а) никель растворяется б) железо катод в) железо окисляется г) электроны движутся от никеля к железу
- При электролизе воды на аноде выделилось 11,2л кислорода, объем водорода, выделившегося на катоде равен
  - а) 5,6 б) 11,2 в) 44,8 г) 22,4
- Увеличение концентрации растворенного вещества в водном растворе происходит при электролизе раствора

а)  $MgI_2$  б)  $NiBr_2$  в)  $Na_2SO_4$  г)  $CuCl_2$

Блок 3 (владеть):

1. С какими из следующих веществ может взаимодействовать оксид натрия?

- А)  $H_2O$  б)  $BaO$   
в)  $NaOH$  г)  $BaSO_4$

2. С какими металлами может взаимодействовать раствор нитрата свинца (II)?

- А)  $Hg$  б)  $Cu$   
в)  $Au$  г)  $Al$

3. Отстаивание применяют при разделении смеси, если компоненты обладают:

- а) различной плотностью б) различной растворимостью  
в) различной окраской г) различным агрегатным состоянием

4. Дистилляция – метод разделения смесей, в основе которых лежит:

- а) различная температура кипения компонентов  
б) различная плотность компонентов  
в) различная растворимость веществ  
г) различное агрегатное состояние веществ

5. Выпаривание применяют для выделения веществ и смесей, если компоненты обладают:

- а) различной плотностью б) различным агрегатным состоянием  
в) различной растворимостью г) различной температурой кипения

6. Химическое понятие «моль» показывает:

- а) число атомов вещества б) число молекул вещества  
в) количество вещества г) молекулярную массу вещества

7. Многие химические элементы образуют несколько простых веществ, обладающих различными свойствами. Это явление называют:

- а) полиморфизмом б) гомологией  
в) многомерностью г) аллотропией

8. Закон постоянства состава открыл ученый:

- а) Дж. Пристли б) Ж.Л. Пруст  
в) К. Шееле г) Дж. Дальтон

9. Химические соединения переменного состава называют:

- а) сложными веществами б) дальтонидами  
в) комплексными веществами г) бертоллидами

10. Химические соединения постоянного состава называют:

- а) бертоллидами б) веществами  
в) дальтонидами г) корпускулидами

11. Для приготовления 1 л раствора соляной кислоты с  $pH=2$  надо взять \_\_\_\_ моль  $HCl$ .

- а) 0,1; б) 0,01; в) 0,001; г) 2

12. Если в 1 л раствора содержится 49 г серной кислоты, то его  $C_n$  \_\_\_\_\_ моль/л

- а) 0,5; б) 1; в) 2; г) 0,1

Значение  $pH$  чистой дистиллированной воды при  $20^\circ C$  равна

- а) 10-7; б) 14; в) 7; г) 10-14

13. Раствор, содержащий 12 г мочевины ( $M=60$  г/моль) в 100 г воды ( $KH_2O=1,86$  гр•кг/моль), замрзнет при \_\_\_\_\_  $^\circ C$ .

- а) – 1,86 б) – 3,72 в) 1,86 г) 3,72

14. В 1 л раствора  $NaOH$  с  $pH=13$  содержится \_\_\_\_\_ моль  $OH^-$  –

- а) 10-13; б) 0,01; в) 0,1; г) 1.

- Для нейтрализации 100 мл раствора серной кислоты с  $C_m=0,1$  моль/л требуется \_\_\_\_\_ мл раствора  $KOH$  с  $C_m=0,2$  моль/л

- а) 200, б) 250, в) 50, г) 100.

- Если концентрация ионов хлора в растворе хлорида алюминия = 0,06 моль/л, то концентрация соли равна

- а) 0,06; б) 0,03; в) 0,02; г) 0,04

- Масса воды необходимая для приготовления 400г раствора с массовой долей 20% равна  
а) 392 б) 320 в) 400 г) 80
- Для приготовления 540г раствора сульфата меди с  $C_{мл}=0,5$  моль/кг, требуется \_\_\_\_ г растворенного вещества  
а) 2 б) 40 в) 20 г) 4
15. На титрование 20 мл раствора NaOH потребовалось 19,5мл 0,1н HCl. Концентрация NaOH равна  
а) 0,4875 б) 0,975 в) 0,0975 г) 0,04875
16. Ионному произведению воды соответствует формула  
а)  $[H] \cdot [OH]=10^{-14}$  б)  $[H] + [OH]=10^{-14}$  в)  $[H] \cdot [OH]=10^{-7}$  г)  $[H] \cdot [OH]=10^{-14}$
17. Смесь этиленгликоля, замерзающего при  $-37,2^{\circ}\text{C}$  ( $K_{H_2O}=1,86$ ), составляет (моль/кг)  
а) 2 б) 20 в) 0,2 г) 0,002
18. Концентрация раствора глюкозы, кипящего при  $100,78^{\circ}\text{C}$  ( $E_{H_2O}=0,52$ ), равна  
а) 1,5 б) 0,15 в) 15 г) 1
19. Молярная концентрация в 2 раза меньше молярной концентрации эквивалента для  
а)  $ZnSO_4$ , б)  $AlCl_3$ , в)  $NaCl$ , г)  $KNO_3$ .
20. Наибольшая концентрация ионов натрия будет наблюдаться при растворении NaCl в  
а) воде, б) бензоле, в) ацетоне, г) спирте.
21. Концентрация ионов водорода в чистой воде равна  
а) 7; б)  $10^{-14}$ ; в)  $10^{-7}$ ; г) 14
22. Объем серной кислоты с  $C_{н}=0,15$  моль/л, необходимый для осаждения всех ионов бария из 60мл раствора  $BaCl_2$  с  $C_{н}=0,2$  моль/л  
а) 40 б) 80 в) 20 г) 8
23. Методы защиты от химического воздействия:  
А) кристаллизация б) нейтрализация  
в) промывание г) конвекция
24. Растворы, каких солей характеризуются значениями  $pH > 7$ ?  
А) NaBr б)  $AgNO_3$   
в)  $FeCl_3$  г)  $CuSO_4$
25. С какими из следующих веществ может реагировать оксид серы (VI)?  
А) NaCl б)  $Na_2O$   
в)  $HNO_3$  г) HCl
26. С какими из следующих веществ может взаимодействовать оксид цинка?  
А)  $H_2O$  б) KOH  
в)  $H_2SO_4$  г)  $Al_2(SO_4)_3$
27. При взаимодействии, каких двух веществ, происходит реакция нейтрализации?  
А)  $NaCl + AgNO_3$  б)  $BaCl_2 + H_2O$   
в)  $NaOH + HNO_3$  г)  $BaCl_2 + H_2SO_4$
28. С какими металлами может взаимодействовать раствор хлорида меди (II)?  
А) Zn б) Hg  
в) Fe г) Ag
29. Какая кислота образуется при взаимодействии оксида фосфора (III) с водой?  
А)  $H_3PO_4$  б)  $H_2SO_4$   
в)  $HPO_3$  г)  $H_3PO_3$
30. Изотопы химического элемента отличаются друг от друга:  
а) по числу нейтронов б) по числу электронов  
в) по числу протонов г) по положению в периодической системе
31. Какой газ выделяется при взаимодействии разбавленной серной кислоты с железом?  
А)  $H_2S$  б)  $H_2$   
в)  $SO_2$  г)  $SO_3$
32. С какими из следующих веществ может реагировать оксид азота (V)?



А)  $\text{CaCl}_2$  б)  $\text{H}_2\text{O}$

в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  г)  $\text{HCl}$

33. Для смещения равновесия  $\text{MgO} + \text{CO}_2 = \text{MgCO}_3$ ,  $\Delta H < 0$  в сторону продуктов надо

а) повысить температуру; б) повысить давление; в) повысить концентрацию  $\text{MgO}$ ;

г) понизить давление.

34. Если температурный коэффициент равен 2, то чтобы понизить скорость в 16 раз надо понизить температуру на \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ .

а)  $8^{\circ}\text{C}$  б)  $80^{\circ}\text{C}$  в)  $40^{\circ}\text{C}$  г)  $4^{\circ}\text{C}$

35. Если температурный коэффициент равен 3, то чтобы скорость уменьшилась в 9 раз, надо

а) увеличить температуру  $20^{\circ}\text{C}$  б) увеличить температуру  $30^{\circ}\text{C}$

в) уменьшить температуру  $30^{\circ}\text{C}$  г) уменьшить температуру на  $20^{\circ}\text{C}$

36. Стандартная энтальпия образования  $\Delta H^{\circ}$   $\text{CaCO}_3$  соответствует тепловому эффекту реакции

а)  $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ ;

б)  $\text{CaO} + \text{C} + \text{O}_2 = \text{CaCO}_3$ ;

в)  $\text{Ca} + 1/2 \text{O}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ ;

г)  $\text{Ca} + 3/2 \text{O}_2 + \text{C} = \text{CaCO}_3$

37. Термодинамическая функция, характеризующая степень упорядоченного состояния системы

а) энтропия; б) энтальпия; в) внутренняя энергия; г) тепловой эффект

38. Кинетическое уравнение для гомогенной реакции  $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{S} \leftrightarrow \text{CS}_2 + 4\text{H}_2$

а)  $v = k \cdot c^2(\text{H}_2\text{S}) \cdot c(\text{CH}_4)$ ; б)  $v = k \cdot c(\text{H}_2\text{S}) \cdot 2 \cdot c(\text{CH}_4)$ ;

в)  $v = k \cdot c^2(\text{H}_2\text{S})$ ; г)  $v = k \cdot c(\text{CH}_4)$

39. При увеличении температуры от  $10-60^{\circ}\text{C}$  (температурный коэффициент равен 2) скорость реакции увеличивается в:

а) 32 б) 10 в) 64 г) 128

40. Для увеличения выхода продукта  $\text{FeO} + \text{H}_2 = \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\Delta H > 0$  надо

а) повысить давление; б) понизить давление;

в) повысить температуру; г) понизить температуру.

41. Увеличение скорости химической реакции при введении катализатора происходит в результате уменьшения

а) теплового эффекта; б) энергии активации; в) энергия столкновений; г) энергия связи.

42. Для увеличения выхода продукта реакции  $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\Delta H < 0$ , надо

а) понизить температуру; б) повысить температуру; в) повысить концентрацию  $\text{CO}$ ; г) повысить концентрацию  $\text{CH}_3\text{OH}$

43. Стандартное значение изменения энергии Гиббса можно вычислить по формуле

а)  $\Delta G = \Delta H + T\Delta S$ ; б)  $\Delta G = \Delta S - T\Delta H$ ; в)  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ; г)  $\Delta G = H - TS$

44. При переходе от кристаллического состояния в газообразное энтропия

а) уменьшается; б) увеличивается в) не изменяется г) изменяется скачкообразно

45. Для увеличения скорости прямой реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  в 1000 раз надо увеличить давление в

а) 20; б) 100; в) 10; г) 50

46. Если прямая реакция идет с выделением энергии и с уменьшением объема газообразных веществ, то чтобы сместить равновесие вправо надо

а) повысить температуру; б) повысить давление; в) понизить давление; г) понизить температуру.

47. Если для реакции  $\text{НСОН} = \text{H}_2 + \text{CO}$  скорость реакции выражается в виде  $v = k \cdot \text{НСОН}$ , то при повышении концентрации альдегида в 3 раза скорость реакции

а) увеличится в 3 раза; б) уменьшится в 3 раза; в) увеличится в 9 раз; г) уменьшится в 9 раз.

48. Термодинамической функцией состояния системы не является

а) энтропия; б) внутренняя энергия, в) работа; г) энтальпия.

## Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

В течение семестра студент получает баллы успеваемости за выполнение всех видов учебных поручений: посещение лекций, выполнение лабораторных работ. В ходе выполнения лабораторных работ формируются индивидуальные задания для каждого студента. В результате оценивается качество выполнения работ и самостоятельность студента при выполнении работы, что формирует текущий рейтинг студентов. В ходе контрольных недель путем промежуточного тестирования на основе процента правильных ответов определяется контрольный рейтинг. Сумма текущего и контрольного рейтинга определяет индивидуальный семестровый рейтинг студента для выставления зачета. Зачет выставляется в случае, если итоговая оценка студента составляет не менее 50 баллов.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b>Продвинутый уровень</b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b>Пороговый уровень</b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b>Компетенции не сформированы</b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

В периодах с увеличением заряда ядра неметаллические свойства

- пропадают

- ослабевают

- усиливаются
- не изменяются

В периодах с увеличением заряда ядра неметаллические свойства

- пропадают
- усиливаются
- не изменяются
- ослабевают

Сложные вещества, состоящие из атомов водорода и кислотных остатков, называются

- основания
- оксиды
- кислоты
- соли

Мельчайшей химически неделимой частицей вещества является.....

У химических элементов, находящихся в одной группе, одинаковое число .....

Атом хлора содержит..... электронов

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=278>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.