

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина  
Ю.А.»

Кафедра «Химия и химическая технология материалов»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

«Б.1.1.7 Химия»

направления подготовки

«11.03.04 Электроника и наноэлектроника»

Профиль 1 «Электронные приборы и устройства»

форма обучения – **очная**

курс – **1**

семестр – **1**

зачетных единиц – **2**

часов в неделю – **2**

академических часов – **72** ,

в том числе:

лекции – **14**

коллоквиумы - **4**

практические занятия – **нет**

лабораторные занятия – **18**

самостоятельная работа – **36**

зачет – **1**

экзамен – **нет**

РГР – **нет**

курсовая работа – **нет**

курсовой проект – **нет**

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель** преподавания дисциплины: целью преподавания химии является создание у студента правильного понимания химической картины окружающего мира; умение выделять химические и физико-химические процессы в природе и технике.

**Задачи** изучения дисциплины: умение создать модель химических процессов; умение использовать принципы, определяющие зависимость состав – свойство; приобрести определенные навыки безопасной работы с химическими веществами.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Для освоения данной дисциплины по программе необходимо знание основ физики. Так, некоторые разделы курса химии основаны на ее законах и явлениях. Например, такие разделы, как основы квантовой механики, газовые законы (закон Авогадро и др.), явление осмоса, термохимия и т.п. требуют от обучающихся знания основ молекулярной физики, основ термодинамики и пр.

Для освоения данной дисциплины по программе необходимо также знание основ математики, т.к. обучение студентов на протяжении всего курса будет связано с решением задач по многим разделам курса.

Данная дисциплина будет нужна для освоения студентом физики, технологии материалов, материалов электронной техники.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций.

Должен обладать:

способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (*ОПК-1*);

способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (*ОПК-2*);

способностью использовать основные приёмы обработки и представления экспериментальных данных (*ОПК-5*).

Студент **должен знать**: основные классы химических веществ и основные типы химических реакций, на основании электронного строения определять химические свойства соединений, закономерности протекания химических процессов и явлений

Студент **должен уметь**: создать модель химических процессов; использовать принципы, определяющие зависимость состав – свойство;

приобрести определенные навыки безопасной работы с химическими веществами.

Студент **должен владеть:** логическим мышлением, чтобы понимать взаимосвязь химических процессов и явлений с различными областями техники и науки, должен владеть языком, чтобы ясно излагать свои мысли, должен владеть математическим аппаратом, чтобы производить необходимые расчеты, например, логарифмированием, интегрированием, дифференцированием и пр.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

| № Мо-ду-ля       | № Неде-ли | № Те-мы | Наименование темы  | Часы  |         |              |               |                |     |
|------------------|-----------|---------|--|-------|---------|--------------|---------------|----------------|-----|
|                  |           |         |  | Всего | Лек-ции | Коллок-виумы | Лабора-торные | Прак-тичес-кие | СРС |
| 1                | 2         | 3       | 4  | 5     | 6       | 7            |               | 8              | 9   |
| <b>I семестр</b> |           |         |  |       |         |              |               |                |     |
| 1                | 1-2       | 1       | Введение. Химическая форма движения материи. Предмет химии, её связь с другими науками. Типы химических реакций.<br>Строение атома и систематика хим. элементов. Квантово-механическая модель атома. Порядок заполнения атомных орбиталей. Электронные формулы многоэлектронных атомов. Периодическая система и периодический закон Д.И. Менделеева. Периодические свойства элементов. | 6     | 1       | 1            |               |                | 4   |
| 1                | 3-4       | 2       | Химическая связь. Метод ВС. Основные свойства ковалентной связи. Ионная связь.<br>Типы взаимодействий между молекулами. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения. Аморфное и   | 8     | 3       | 1            |               |                | 4   |

|              |       |   |  |           |           |          |           |  |           |
|--------------|-------|---|--|-----------|-----------|----------|-----------|--|-----------|
|              |       |   | кристаллическое состояния. Химическая связь. Типы кристаллических решеток.   |           |           |          |           |  |           |
| 1            | 1-3   | 1 | Л.р. 1.Определение эквивалентной и атомной массы металла.  | 8         |           |          | 6         |  | 2         |
| 1            | 5-6   | 3 | Энергетика химических процессов. Химическая термехимия. Закон Гесса. Второй закон термодинамики для изолированных и открытых систем.   | 6         | 2         |          |           |  | 4         |
| 1            | 7-8   | 4 | Химическая кинетика. Теория переходного состояния. Химическое равновесие. Адсорбция и адсорбционное равновесие.  | 6         | 2         |          |           |  | 4         |
| 1            | 4-6   | 4 | Л.Р. 2.Химическая кинетика и химическое равновесие.  | 10        |           |          | 6         |  | 4         |
| 2            | 9-12  | 5 | Классификация дисперсных систем. Химия воды. Растворимость. Свойства растворов неэлектролитов. Отклонение свойств растворов электролитов. Диссоциация. Произведение растворимости. Теория кислот и оснований. Аквакомплексы. Гидролиз солей. Свойства коллоидных систем.   | 4         | 2         |          |           |  | 2         |
| 2            | 7-9   | 5 | Л.Р.3. Окислительно-восстановительные реакции  | 10        |           |          | 6         |  | 4         |
| 2            | 13-14 | 6 | Общие свойства металлов. Сплавы. Твердые растворы.   | 4         | 2         |          |           |  | 2         |
| 2            | 15-18 | 7 | Электрохимические системы. Электродные потенциалы. Гальванические элементы. Окислительно-восстановительные электроды. Электролиз. Законы Фарадея. Аккумуляторы. Топливные элементы. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии. | 10        | 2         | 2        |           |  | 6         |
| <b>Всего</b> |       |   |  | <b>72</b> | <b>14</b> | <b>4</b> | <b>18</b> |  | <b>36</b> |

### 5. Содержание лекционного курса

| № темы | Всего часов | № лекции | Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|----------|--|---------------------------------|
| 1      | 2           | 3        | 4  | 5                               |

|   |   |     |   |                |
|---|---|-----|---|----------------|
| 1 | 1 | 1   | <p>Химия как раздел естествознания. Понятие о формах материи: вещество и поле. Специфичность химической формы движения материи. Предмет химии и связь её с другими науками. Понятие химической системы и химической реакции. Значение химии для инженеров избранной специальности, в технологических и экономических вопросах народного хозяйства. Химия и охрана окружающей среды. Роль химии в решении экологических проблемах.</p> <p>Строение вещества и реакционная способность. Строение атома. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип Паули. Принцип минимальной энергии. Правило Хунда. Два правила Клечковского. Электронные формулы многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева, систематика элементов по электронному строению. Физическая сущность периодического закона. Электроотрицательность химических элементов.</p> | [1], [2], [19] |
| 2 | 3 | 1,2 | <p>Химическая связь и строение простейших молекул. Ковалентная связь. Энергия, длина, направленность связи. Типы гибридизации атомных орбиталей и пространственная конфигурация молекул. Поляризуемость связи и степень окисления. Насыщаемость ковалентной связи. Ионная связь как предельно поляризованная ковалентная связь. Полярность молекул, дипольный момент.</p> <p>Основные виды взаимодействия молекул. Межмолекулярные силы взаимодействия. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие. Химическая связь в твердых телах. Металлы и металлическая связь. Атомные кристаллические решетки на примере алмаза, кремния, германия. Ионные кристаллы.</p>  | [1], [2], [19] |
| 3 | 2 | 3   | <p>Общие закономерности химических процессов Энергетика химических процессов. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия, теплота, работа. Энтальпия. Закон Гесса как частный случай 1 закона термодинамики. Термохимия. Энтальпия образования химических веществ. Термохимические расчеты. Энтропия и её изменения при химических процессах, в процессе нагревания (охлаждения) и фазовых переходов. Условия самопроизвольного</p>  | [1], [2], [6]  |

|   |   |   |  |                     |
|---|---|---|--|---------------------|
|   |   |   | протекания химических реакций. Энергия Гиббса и методы расчета.  |                     |
| 4 | 2 | 4 | Химическая кинетика и химические равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах Константа равновесия и её связь с энергией Гиббса процессов. Принцип Ле-Шателье.   | [1], [3], [14]      |
| 5 | 2 | 5 | Основные характеристики растворов и других дисперсных систем. Общие понятия о растворах, дисперсных системах. Классификация дисперсных систем. Способы выражения составов растворов. Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Давление насыщенного пара над раствором. Законы Рауля. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Свойства растворов электролитов. Причины отклонения свойств растворов электролитов и неэлектролитов. Изотонический коэффициент. Классификация электролитов по степени диссоциации. Слабые электролиты. Закон Освальда. Сильные электролиты. Гидролиз солей. | [1], [3], [19]      |
| 6 | 2 | 6 | Общие свойства металлов и сплавов. Распространение и формы нахождения металлических элементов в природе. Электронные семейства металлов. Отношение металлов к элементарным окислителям, к воде, водяному пару, к кислотам и щелочам. Способы получения металлов. Физико-химический анализ металлических сплавов. Твердые растворы. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем.  | [1], [3], [18]      |
| 7 | 2 | 7 | Электрохимические системы. Понятие об электродных потенциалах. Строение двойного электрического слоя на границе электрод - раствор. Измерение электродных потенциалов. Гальванические элементы. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Ряд стандартных электродных потенциалов. Зависимость величины потенциала от концентрации ионов в растворе. Электродвижущая сила гальванических элементов. Сущность электролиза, отличие его от процессов, происходящих в гальванических  | [1], [4], [5], [18] |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | <p>элементах. Последовательность разрядки ионов на катоде и аноде. Вторичные процессы при электролизе. Явление перенапряжения. Электролиз с водным и нерастворимым анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Классификация коррозионных процессов. Электрохимическая коррозия. Методы борьбы с коррозией металлов: защитные покрытия, легирование, электрохимическая защита. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.</p> |  |
|--|--|--|--|

## 6. Содержание коллоквиумов

| № Темы | Всего часов | № коллоквиума | Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме   | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|---------------|--|---------------------------------|
| 1      | 2           | 3             | 4  | 5                               |
| 1,2    | 2           | 1             | <p>Строение атома. Химическая связь. Строение атома. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип Паули. Принцип минимальной энергии. Правило Хунда. Два правила Клечковского. Электронные формулы многоэлектронных атомов.</p> <p>Химическая связь и строение простейших молекул. Ковалентная связь. Энергия, длина, направленность связи. Типы гибридизации атомных орбиталей и пространственная конфигурация молекул. Поляризуемость связи и степень окисления. Насыщаемость ковалентной связи. Ионная связь как предельно поляризованная ковалентная связь. Полярность молекул, дипольный момент. Металлическая связь.</p> <p>Основные виды взаимодействия молекул. Межмолекулярные силы взаимодействия. Водородная связь.</p> | [1], [2], [19]                  |
| 7      | 2           | 2             | <p>Электрохимические системы. Гальванические элементы. Сущность электролиза, отличие его от процессов, происходящих в гальванических элементах. Последовательность разрядки ионов на катоде и аноде. Вторичные процессы при электролизе. Законы Фарадея. Выход по току. Коррозия металлов. Основные виды коррозии.</p>   | [1], [2], [18]                  |

## 7. Перечень практических занятий

Не предусмотрены учебным планом

## 8. Перечень лабораторных работ

| № темы | Всего часов | Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии  | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|--|---------------------------------|
| 1      | 2           | 3  | 4                               |
| 1      | 6           | <p>Определение химического эквивалента. Эквивалентной и атомной массы металла</p> <p>Понятие элемент, атом, молекула, вещество. Атомная масса элемента. Закон эквивалентов. Закон Авогадро. Следствия закона Авогадро. Понятие об атомной и удельной теплоемкости. Правило Дюлонга – Пти.</p> <p>Выполнение лабораторной работы</p> <p>Обработка результатов экспериментов и оформление отчета</p> <p>Методы расчета экв. массы элемента, кислоты, основания, соли. Решение задач, используя понятия закона хим. эквивалентов; правила Дюлонга – Пти.</p>  | [1], [13], [19]                 |
| 4      | 6           | <p>Химическая кинетика. Химическое равновесие. Понятие средней скорости процесса. Факторы, определяющие скорость реакции. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, концентрации и температуры. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа.</p> <p>Состояние равновесия системы с точки зрения химической кинетики. Константа равновесия как мера глубины протекания процесса. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье.</p> <p>Выполнение (экспериментальная часть) работы.</p> <p>Решение задач на закон действия масс, правило Вант-Гоффа, смещение равновесия по принципу Ле Шателье с подтверждением расчетами скоростей реакций, расчет константы равновесия.</p> | [1], [6], [14]                  |
| 5      | 6           | <p>Понятие об окислительно-восстановительных реакциях.</p> <p>Способы составления уравнений реакций окисления-восстановления.</p> <p>Выполнение работы, составления отчета</p>   | [1], [15], [19]                 |

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

| № темы | Всего час. | Вопросы для самостоятельного изучения (задания). | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|------------|--|---------------------------------|
| 1      | 2          | 3  | 4                               |
| 1      | 2          | 3  | 4                               |



|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 1 | 3 | <p>Понятия об атоме и молекуле. Закон сохранения массы вещества<br/> Закон постоянства состава. Закон объемных отношений.<br/> Закон Авогадро.<br/> Атомная масса. Валентность.<br/> Основные классы химических соединений</p>   | <p>[1].гл.1. § 4-6.<br/> [1].гл.1. §7-10<br/> [1].гл.1. § 11-12<br/> [1].гл.1. § 13, 14.<br/> [1].гл.1. § 15.</p>   |
| 1 | 3 | <p>Периодический закон Д.И.Менделеева.<br/> Строение атомов и систематика химических элементов.<br/> Описание основных свойств элементов на основании положения их в периодической системе.<br/> Составление электронных и электронно-графических формул элементов в основном и возбужденном состоянии.</p>  | <p>[1].гл. 111, §§ 27, 28, 29, 30<br/> [2]. гл. I, §§ 5, 6<br/> [1].гл.IV, §§ 31, 35, 38<br/> [2]. гл. I, §§ 1-4<br/> [1]. гл.VII, § 47-49<br/> [2]. гл. I, § 6<br/> [1]. гл. IV, § 38<br/> [2]. гл. I, §§ 3, 4</p> |
| 2 | 2 | <p>Описание строения молекул на основе типа связи, её направленность, поляризуемость, насыщаемость.</p>  | <p>[1]. гл. V, §§ 40-42<br/> [2]. гл.2, §§.1-3</p>  |
| 2 | 2 | <p>Основные виды взаимодействия молекул. Межмолекулярные силы взаимодействия. Водородная связь.<br/> Агрегатное состояние вещества. Фазовые переходы. Амфотерное и кристаллическое состояние вещества. Строение кристаллов. Химическая связь в твердых телах. Металлы и металлическая связь. Ионные кристаллы.</p>   | <p>[1]. гл. III, §§ 40-42<br/> [2]. гл.111, § 1<br/> [1].гл. VI, §§ 43-46,<br/> гл. XVIII, § 190<br/> [2]. гл.3, §§ 2-5</p>   |
| 3 | 4 | <p>Энергетика химических реакций. Термохимические уравнения и расчеты. Закон Гесса и следствия из него.<br/> Самопроизвольное протекание процессов. Энтропия. Ее изменение в ходе реакций и фазовых переходов. Энергия Гиббса как мера химического сродства. Расчеты изменения энтропии и энергии Гиббса.</p>  | <p>[1].гл. VI, §§ 54-56<br/> [2].гл. IV, §§ 1-3<br/> [1].гл. VI, §§ 65-67<br/> [2].гл. IV, §§ 4-5</p>   |
| 4 | 8 | <p>Химическая кинетика. Понятие о средней скорости процесса. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, от концентрации их (закон действия масс и расчеты на его основе), от температуры (правило Вант-Гоффа и расчеты на его основе, уравнение Аррениуса). Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Расчет ее. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.</p> | <p>[1]. л.VI, §§ 57-59, 61 [2].гл.V, §§ 1-3<br/> [1].гл. VI, §§63-64<br/> [2].гл.V, §5</p>  |
| 5 | 6 | <p>Физические и химические свойства воды<br/> Способы выражения концентрации растворов<br/> Характеристика растворов. Процесс растворения. Гидраты и кристаллогидраты. Растворимость<br/> Осмоз. Давление насыщенного пара растворителя над растворами. Кипение и замерзание растворов. Законы Рауля.<br/> Особенности растворов электролитов. ТЭД. Степень</p>  | <p>[1]. гл VII, §§ 70-72<br/> [2]. Гл.VI, §§ 1, 2<br/> [1]. гл VIII, § 74<br/> [2]. Гл.VI, § 2<br/> [1]. Гл VII, §§ 73,75, 76<br/> [2]. Гл.VI, §§ 2, 3</p>  |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   |   | <p>диссоциации, константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты.</p> <p>Свойства кислот, оснований, солей с точки зрения ТЭД. Ионно-молекулярные уравнения.</p> <p>Диссоциация воды. Водородный показатель. Смещение ионных равновесий.</p> <p>Гидролиз солей.</p>  | <p>[1]. Гл VII, §§ 78,79, 80</p> <p>[2]. гл.VI, §§ 2, 3</p> <p>[1]. Гл VII, §§ 81, 82, 84, 85</p> <p>[2]. гл.VI, §§ 2, 3</p> <p>[1].гл VII, §§ 87, 88</p> <p>[2]. гл.VI, §§ 2, 3</p> <p>[1]. Гл VII, §§ 90, 91</p> <p>[2]. Гл.VI, §§ 3, 4, 5</p> <p>[1].гл VII, §§ 92</p> <p>[2]. Гл.VI, §§ 6</p> |
| 6 | 2 | <p>Окислительно-восстановительные реакции как основа электрохимии. Составление уравнений. Важнейшие окислители и восстановители.</p>  | <p>[1] гл.IX, §§ 93-96</p> <p>[2] гл.VII, §§ 1</p>  |
| 7 | 6 | <p>Понятие об электродном потенциале. Возникновение. Водородная шкала. Зависимость от концентрации.</p> <p>Гальванические элементы – химические источники электрической энергии. Устройство. Работа. ЭДС.</p> <p>Электролиз растворов и расплавов электролитов. Законы Фарадея.</p> <p>Коррозия металлов. Типы коррозии. Механизм протекания процессов. Способы защиты от коррозии.</p> | <p>[1] гл.IX, §§ 93-96</p> <p>[2] гл.VII, §§ 1</p> <p>[1] гл.IX, §§ 98-100</p> <p>[2] гл.VII, §§ 2,3</p> <p>[1] гл.IX, §§ 101-103</p> <p>[2] гл.VII, §§ 6</p> <p>[1] гл.XVI, §§ 196</p> <p>[2] гл.VIII, §§ 1, 3, 4</p>  |

## 10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом

## 11. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом

## 12. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.1.7 «Химия» должны сформироваться общепрофессиональные компетенции ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5.

Под компетенцией **ОПК-1** понимается способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции ОПК-1 необходимы базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, математики.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин Б.1.1.5 «Математика» (1-3 семестр), Б.1.1.8 «Экология» (4 семестр), Б.1.3.4.1 «Методы нелинейной динамики» (3 семестр), Б.1.3.4.2 «Термодинамика наносистем» (3 семестр).

| Код компетенции | Этап формирования | Показатели оценивания  | Критерии оценивания  |   |                          |
|-----------------|-------------------|--|--|---|--------------------------|
| ОПК-1           | I (1 семестр)     | Формирование способности представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук. | Промежуточная аттестация   | Типовые задания   | Шкала оценивания         |
|                 |                   |  | Текущий контроль в форме отчета по лабораторным работам, устного опроса<br>Зачёт | Типовые контрольные задания для оценивания успешности выполнения лабораторных работ<br>Вопросы к зачёту | «Зачтено»<br>«незачтено» |

Под компетенцией **ОПК-2** понимается способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Для формирования компетенции ОПК-2 необходимы базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, математики.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин Б.1.1.5 «Математика» (1-3 семестр), Б.1.1.6 «Физика» (1-3 семестр), Б.1.1.8 «Экология» (4 семестр), Б.1.2.4 «Методы математической физики» (4,5 семестр), Б.1.2.5 «Квантовая механика и статистическая физика» (5 семестр), Б.1.2.9 «Электродинамика» (5 семестр), Б.1.2.10 «Физические основы квантовой и оптической электроники» (8 семестр), Б.1.3.4.1 «Методы нелинейной динамики» (3 семестр), Б.1.3.4.2 «Термодинамика наносистем» (3 семестр).

| Код компетенции | Этап формирования | Показатели оценивания  | Критерии оценивания  |   |                          |
|-----------------|-------------------|--|--|---|--------------------------|
|                 |                   |  | Промежуточная аттестация   | Типовые задания   | Шкала оценивания         |
| ОПК-2           | I<br>(1 семестр)  | Формирование способности и выявлять естественно научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат. | Текущий контроль в форме отчета по лабораторным работам, устного опроса<br>Зачёт | Типовые контрольные задания для оценивания успешности выполнения лабораторных работ<br>Вопросы к зачёту | «Зачтено»<br>«незачтено» |
|                 |                   |  |  |   |                          |

Под компетенцией **ОПК-5** понимается способность использовать основные приёмы обработки и представления экспериментальных данных.

Для формирования компетенции ОПК-5 необходимы базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, математики.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин Б.1.1.8 «Экология» (4 семестр), Б.1.2.9 «Электродинамика» (5 семестр), Б.1.3.3.1 «Программные средства

физического эксперимента» (2 семестр), Б.1.3.3.2 «Глобальные вычислительные сети» (2 семестр).

| Код компетенции | Этап формирования | Показатели оценивания   | Критерии оценивания  |   |                          |
|-----------------|-------------------|---|--|---|--------------------------|
|                 |                   |   | Промежуточная аттестация   | Типовые задания   | Шкала оценивания         |
| ОПК-5           | I<br>(1 семестр)  | Формирование способности и использовать основные приёмы обработки и представления экспериментальных данных. | Текущий контроль в форме отчета по лабораторным работам, устного опроса<br>Зачёт | Типовые контрольные задания для оценивания успешности выполнения лабораторных работ<br>Вопросы к зачёту | «Зачтено»<br>«незачтено» |
|                 |                   |   |  |   |                          |

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.1.7 «Химия», проводится промежуточная аттестация в виде зачёта.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.1.7 «Химия» включает учет успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу зачёта.

**Лабораторные работы** считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие расчёты, уравнения реакций и защите лабораторного занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

В конце семестра обучающийся письменно отвечает на **тестовые задания**, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных

ответов. При ответе более чем, на 4 вопроса выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

**Самостоятельная работа** считается успешно выполненной в случае успешного выполнения тестовых заданий.

К **зачёту** по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем лабораторным занятиям и защите всех лабораторных занятий;
- успешном написании тестовых заданий.

Зачёт сдается устно, по билетам, в которых представлено 3 задания из перечня «Вопросы для зачёта».

«Зачтено» ставится, если:

1. Раскрыто основное содержание материала в объёме программы.
2. В основном правильно даны определения и раскрыто содержание.
3. Ответ самостоятельный.
4. Допущены небольшие неточности в выводах и использовании терминов.

«Незачтено» ставится, если:

1. Основное содержание учебного материала не раскрыто.
2. Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
3. Допущены грубые ошибки в определениях, не проведено никаких расчётов, не выполнены практические задания

### **Типовые контрольные задания для оценивания успешности выполнения лабораторных работ.**

#### **Задания к лабораторной работе «Определение эквивалентной и атомной массы металла»**

##### Задание 1

1. Одно и тоже количество металла соединяется с 0,20 г кислорода и 3,17 г одного из галогенов. Определите эквивалентную массу галогена.
2. Сколько молекул диоксида углерода находится в 1 л воздуха, если объемное содержание  $\text{CO}_2$  составляет 0,03% (н.у.)
3. Какой объем аммиака, измеренного при (н.у.), должен прореагировать с избытком хлороводорода для получения хлорида аммония массой 10,7 г?

##### Задание 2

1. Вычислите эквивалентную массу элемента, зная, что в его оксиде на 1 атом элемента приходится три атома кислорода, а содержание кислорода в оксиде 60%.
2. Какой объем оксида серы (IV) образуется при сжигании  $1,2 \cdot 10^{22}$  молекул серы (S)?
3. В избытке соляной кислоты растворили магний массой 6 г и цинк массой 6,5 г. Какой объем водорода, измеренного при (н.у.) выделяется при этом?

## Задания к лабораторной работе «Химическая кинетика и химическое равновесие»

### Задание 1

1. Реакция идет по уравнению:  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ . Концентрация исходных веществ:  $[\text{NO}] = 0,03$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,05$  моль/л. Как изменится скорость реакции, если увеличить концентрацию кислорода до 0,1 моль/л, а концентрацию NO до 0,06 моль/л.
2. Напишите выражение для константы равновесия системы:  $4\text{HCl}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(г)} + 2\text{Cl}_{2(г)}$ ,  $\Delta H_{298}^\circ = -114,5 \text{ кДж}$ . Изменением какого фактора (концентрации, давления или температуры) можно добиться увеличения константы равновесия? В какую сторону сместится при этом равновесие системы?

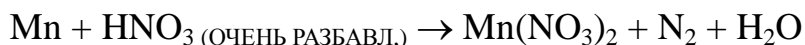
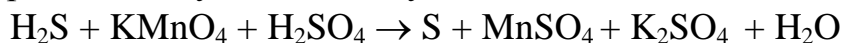
### Задание 2

1. Реакция идет по уравнению:  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ . Концентрация исходных веществ:  $[\text{NO}] = 0,049$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,01$  моль/л. Вычислите концентрацию этих веществ в момент, когда  $[\text{NO}_2] = 0,005$  моль/л.
2. Как можно добиться повышения выхода аммиака (изменяя концентрацию веществ, давление и температуру) в реакции, протекающей по схеме:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ ;  $\Delta H < 0$ . Вывод сделайте на основании принципа Ле Шателье и подтвердите расчетом (в случае изменения давления, при условии, что давление изменяется соответственно в 3 раза) Напишите выражение константы равновесия.

## Задания к лабораторной работе «Окислительно-восстановительные реакции»

### Задание 1

1. Исходя из степени окисления азота и серы в соединениях  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ , определите, какие из них могут быть только восстановителями, только окислителями и какие проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства.
2. Разберите реакции, идущие по следующим схемам:



### Задание 2

1. Исходя из степени окисления фосфора в соединениях  $\text{PH}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ , определите, какие из них могут быть только восстановителями, только окислителями и какие проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства.
2. Разберите реакции, идущие по следующим схемам:



### Вопросы для зачета

1. В чём заключается современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева? Как изменяется количество валентных электронов и максимальная степень окисления s- и p- электронов в периоде. Окислительно-восстановительные свойства и как это связано с порядковым номером и номером группы?
2. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется химический характер этих соединений при переходе от натрия к хлору? Используя электронную формулу в нормальном и возбуждённом состоянии, объясните высшую степень окисления хлора.
3. Порядок заполнения атомных орбиталей. Какой из элементов - ванадий или мышьяк обладает более выраженными металлическими свойствами? Являются ли они электронными аналогами? Какие степени окисления они могут иметь в соединениях? Ответ мотивируйте, исходя из электронно-графических формул в нормальном и возбуждённом состоянии.
4. На основании возможных валентных состояний и положения в таблице Менделеева покажите - какие оксиды и гидроксиды образуют олово и свинец? Как изменяются кислотно - основные и окислительно - восстановительные свойства в зависимости от степени окисления? Ответы подтвердите молекулярными и ионными уравнениями.
5. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность. Как меняются восстановительные свойства и силы кислот в ряду:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{Te}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ ? Ответ мотивируйте.
6. Что такое электроотрицательность? Как изменяется электроотрицательность p-элементов в периоде, в группе периодической системы с увеличением порядкового номера? Какая из молекул  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$  наиболее полярна? Почему?
7. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, поляризуемость. В какой из молекул  $\text{CH}_4$ ,  $\text{BF}_3$  связь ненасыщенная? Почему? Объясните, приведя электронно-графические формулы, характер перекрывают электронные облаков.
8. Ковалентная связь, ее свойства. В каком из заданных соединений  $\text{LiF}$ ,  $\text{BeF}_2$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{CF}_4$  связь элемент-фтор будет больше всего приближаться к ковалентной? Какие из этих веществ являются электролитами?
9. Что такое гибридизация электронных облаков? Какие типы гибридизации вы знаете? Какой тип гибридизации электронных облаков атома углерода имеется в молекуле метана  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ? Используя электронно-графические формулы элементов, покажите гибридизацию и пространственную структуру молекулы.
10. Донорно-акцепторная связь. Исходя из электронно-графических формул элементов, объясните, что является донором и акцептором в соединении  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ . Как диссоциирует это соединение?
11. Изображая перекрывание электронных облаков, покажите, как образуется химическая связь в молекулах  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$ .
12. Какие типы кристаллических решёток твёрдых веществ вы знаете? Приведите примеры. Какими свойствами эти вещества обладают?
13. Ионная связь. Свойства ионной связи. В какой молекуле связь элемент-фтор носит преимущественно ионный характер:  $\text{NaF}$ ,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{SiF}_4$ ,  $\text{BF}_4$ . Почему?
14. Какие степени окисления и валентность проявляет углерод в соединениях:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ? Покажите перекрыванием каких орбиталей образуется в этих молекулах СИГМА и ПИ - связи.
15. Метод валентных связей. Как с помощью этого метода можно объяснить линейное строение  $\text{BeCl}_2$  и тетраэдрическое молекулы  $\text{CH}_4$ ?

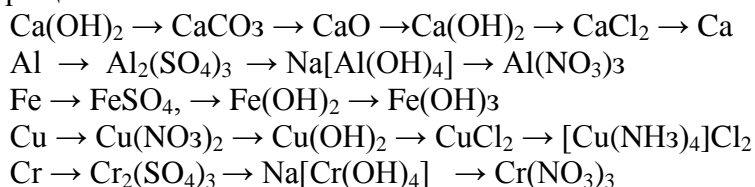


16. Металлическая связь. Чем отличается структура кристаллов Na от кристаллов NaCl? Какие свойства металлов можно объяснить характером металлической связи.
17. Какой физической величиной оценивается полярность ковалентной связи? Дипольный момент связи. В молекуле какого вещества связь более полярна: HF, HCl, HBr, HI? Почему? У какого из этих веществ наиболее выражены восстановительные свойства?
18. Виды межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь.
19. Термодинамическая система. Термодинамические функции. Функции процесса и функции состояния. Первый закон термодинамики. Закон Гесса и следствие из него.
20. Самопроизвольно протекающие химические процессы. Свободная энергия системы (энергия Гиббса, энергия Гельмгольца). Критерий направления химических процессов. Термодинамическое условие равновесия в системе.
21. Эндотермическая реакция взаимодействия метана с диоксидом углерода протекает по уравнению:  $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г})$   $\Delta H = 247,37$  кДж. При какой температуре начнется эта реакция?
22. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе:  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$
23. Вычислите тепловой эффект реакции,  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 6\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}$ .
24. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе:  $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO} + 2\text{H}_2(\text{г})$
25. Определить, возможна ли реакция  $\text{CH}_4 + 1/2\text{O}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$  при стандартных условиях.
26. Во сколько раз изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от  $120^\circ$  до  $80^\circ\text{C}$ , а температурный коэффициент скорости реакции равен 2,5.
27. Понятие скорости химической реакции. Зависимость её от концентрации реагирующих веществ, температуры.
28. Теория активированного комплекса. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Основные способы ускорения химического процесса.
29. Химическое равновесие. термодинамическое и кинетическое условие химического равновесия. Константа химического равновесия. Её связь с термодинамическим потенциалом.
30. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные положения теории каталитических реакций.
31. Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы:  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ . Как изменится скорость прямой реакции - образования серного ангидрида, если увеличить давление, газовой смеси в 4 раза?
32. Реакция идет по уравнению:  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ . Напишите выражение для константы химического равновесия. Как следует изменить концентрацию веществ и давление, чтобы повысить выход  $\text{NO}_2$ ? Расчёты обоснуйте теоретическими положениями.
33. Константа химического равновесия. Из 2-х молей CO и двух молей  $\text{Cl}_2$  образовалось 0,45 моля  $\text{COCl}_2$  по реакции:  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$ .
34. Реакция идёт по уравнению:  $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ . Концентрации исходных веществ были:  $[\text{N}_2] = 0,049$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,01$  моль/л; Вычислите концентрации этих веществ, когда  $[\text{N}_2] = 0,005$  моль/л.
35. Как изменится скорость реакции  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$   $\Delta H_{298} = -92,4$  кДж, если уменьшить объём газовой смеси в 3 раза? Как следует изменить концентрации веществ, температуру и давление, чтобы сместить равновесие вправо?
36. В каком направлении будет смещаться равновесие с повышением температуры и давления для следующих обратимых реакций:  $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$   $\Delta H > 0$  и  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$   $\Delta H < 0$ . Ответы обоснуйте теоретическими положениями.
37. В какой из двух систем вызовет смещение равновесия понижение давления:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ ;  $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ . Ответ подтвердите расчётом скоростей прямой и обратной

- реакций при условии, что давление понизилось в 2 раза. Напишите выражения для констант равновесия этих реакций.
38. Константа равновесия галогенной системы  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$  при  $650^\circ\text{C}$  равна 1. Вычислить концентрации всех веществ при равновесии, если исходные концентрации  $[\text{CO}] = 3$  моль / л,  $[\text{H}_2\text{O}] = 2$  моль / л.
  39. Во сколько раз следует увеличить давление в системе  $\text{C}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$  чтобы скорость прямой реакции возросла в 100 раз ?
  40. При некоторой температуре равновесие гомогенной системы  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$  установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ:  $[\text{CO}] = 0,2$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,1$  моль / л,  $[\text{CO}_2] = 0,1$  моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации  $\text{CO}$  и  $\text{O}_2$
  41. В каком направлении сместится равновесие реакции  $\text{A}_2(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) = 2\text{AB}(\text{г})$ , если давление увеличить в 2 раза и одновременно повысить температуру на  $50^\circ\text{C}$ ? Температурные коэффициенты скорости прямой и обратной реакции равны соответственно 2 и 3. Каков знак  $\Delta\text{H}$  этой реакции? Расчёты обоснуйте теоретическими положениями.
  42. Сорбция. Виды сорбции. Сорбаты. Сорбенты.
  43. Характеристика растворов. Процесс растворения. Термические эффекты при растворении.
  44. Растворимость. Зависимость растворимости от внешних условий. Закон Генри. Закон распределения.
  45. Насыщенные и разбавленные растворы. Способы выражения содержания растворённого вещества в растворе. Определить массовую долю, молярность, моляльность, нормальность и титр водного раствора азотной кислоты, если в 50 г воды растворено 50 г кислоты, плотность получившегося раствора  $1,52$  г/см<sup>3</sup>.
  46. Вычислите массовую долю, моляльность, нормальность и титр 8 М раствора  $\text{HNO}_3$ , плотность которого  $1,246$  г/мл.
  47. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Чему равно осмотическое давление 0,5 М раствора глюкозы ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) при  $25^\circ\text{C}$ ?
  48. Давление, насыщенного пара растворов. Закон Рауля. Кипение и замерзание растворов. Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителей. Рассчитать при какой температуре кипит и кристаллизуется раствор содержащий в 250 г воды 54 г глюкозы?
  49. Отклонение поведения растворов солей, оснований, кислот от законов Вант-Гоффа и Рауля. Теория электролитической диссоциации. Зависимость степени диссоциации от типа связи в молекуле электролита.
  50. Вычислить молярную и эквивалентную концентрации 16% раствора  $\text{AlCl}_3$  ( $\rho = 1,149$  г/см<sup>3</sup>).
  51. Вычислите кажущуюся степень диссоциации  $\text{MgCl}_2$  в водном растворе с массовой долей 0,5% и плотностью 1000 г/л, если при  $18^\circ\text{C}$  осмотическое давление этого раствора равно  $3,2 \cdot 10^5$  Па.
  52. В каких отношениях по массе надо взять этиленгликоль  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  и воду, чтобы приготовленный из них антифриз замерзал при  $t = -20^\circ$
  53. В каких объёмных отношениях надо взять этиленгликоль  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  и воду для приготовления антифриза, чтобы температура замерзания была  $-25^\circ\text{C}$ . Плотность  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 - 1116$  кг/ м<sup>3</sup>.
  54. Вычислить процентную концентрацию водного раствора сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , если температура кристаллизации раствора  $= -0,93^\circ$ ,  $K = 1,86^\circ$ .
  55. Вычислить температуру кипения 15% водного раствора пропилового спирта  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ . Эбуллиоскопическая константа воды 0,53.
  56. Какова температура замерзания раствора неэлектролита, содержащего  $2,01 \cdot 10^{23}$  молекул в 1 л воды.

57. Процесс диссоциации. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации, её зависимость от степени диссоциации.
58. Свойства кислот, оснований, солей с точки зрения ТЭД. Амфотерность. Кислые и основные соли. Напишите уравнения электролитической диссоциации для  $\text{Fe}(\text{OH})\text{Cl}_2$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ .
59. Какие из веществ  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  будут взаимодействовать с  $\text{KOH}$ . Выразить эти реакции молекулярными и ионно - молекулярными уравнениями.
60. Какие из веществ  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$  взаимодействуют с раствором серной кислоты ? Записать молекулярное и ионно-молекулярное уравнение этих реакций.
61. Какие из веществ  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{Be}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KHCO}_3$  взаимодействуют с раствором  $\text{NaOH}$ . Записать молекулярные и ионно - молекулярные уравнения этих реакций.
62. Жесткость воды. Виды жесткости. Способы умягчения жесткости воды.
63. Составьте схему гальванического элемента, в котором  $\text{Mn}$  будет анодом  $[\text{Mn}] = 0.01 \text{ M}$ . Другой электрод стандартный. Составьте электронные уравнения процессов. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента.
64. Понятие об электродном потенциале. Механизм возникновения. Зависимость потенциала от концентрации раствора и температуры. Ряд напряжений металлов. Устройство стандартного водородного электрода.
65. Потенциал окислительно-восстановительных электродов. Рассчитайте равновесный потенциал электрода, на котором протекает реакция по уравнению:  $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Стандартный потенциал равен  $+1,45 \text{ В}$ ,  $[\text{Pb}^{2+}] = 0,1 \text{ моль/л}$ ,  $\text{pH} = 4$ .
66. В гальваническом элементе протекает реакция:  $\text{Cr} + \text{Cd}^{2+} = \text{Cr}^{3+} + \text{Cd}$ . Составьте схему, напишите уравнения катодного и анодного процессов, рассчитайте ЭДС, если  $[\text{Cd}^{2+}] = 1 \text{ M}$ ,  $[\text{Cr}^{3+}] = 0,001 \text{ M}$ .
67. Составьте, гальванические элементы, в одном из которых  $\text{Ni}$  будет анодом, а в другом - катодом. Как будут работать они и какова их ЭДС, если  $[\text{Ni}^{2+}] = 0,01 \text{ M}$ , а другой электрод - стандартный.
68. Электролиз растворов и расплавов. Порядок выделения веществ на катоде и аноде.
69. Как протекает электролиз раствора  $\text{NiSO}_4$  с никелевым и угольным анодом? Где применяется этот процесс?  $Q = 965 \text{ Кл}$ ; сколько вещества выделится во втором случае на аноде и катоде?
70. Какие вещества и в каких количествах выделяются на электродах и образуются в околоэлектродных пространствах, если через раствор сульфата магния пропущено  $1930 \text{ Кл}$ .
71. Электролиз раствора  $\text{NiSO}_4$ . Какие вещества и в каких количествах выделяются на электродах при прохождении  $1990 \text{ Кл}$ .
72. Электролиз раствора и расплава  $\text{AlCl}_3$ .  $Q = 1965 \text{ Кл}$ ; какие вещества и в каких количествах выделяются?
73. Как с помощью электролиза нанести покрытие из цинка на изделие? Какова была сила тока, если при электролизе в течении  $10 \text{ мин}$  на изделии выделилось  $32,5 \text{ г}$  цинка? Выход по току -  $75\%$ .
74. Сколько граммов  $\text{H}_2\text{SO}_4$  образуется возле анода при электролизе раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  если на аноде выделяется  $1,12 \text{ л O}_2$  (н.у.). Вычислить массу вещества выделяющегося на катоде.
75. Напишите уравнения процессов, протекающих при электролизе: а) раствора  $\text{NaBr}$ ; б) расплава  $\text{NaBr}$ . Каким должен быть ток, чтобы за  $3 \text{ часа}$  выделилось  $60 \text{ г}$  брома.
76. Химические источники электрической энергии. Гальванические элементы и аккумуляторы. Электродные процессы, протекающие в свинцовом аккумуляторе. Щелочные аккумуляторы. Электрохимические процессы, электрические характеристики.

77. Коррозия металлов. Основные типы коррозии. Способы защиты от коррозии.
78. Металлические покрытия, как один из способов защиты металлов от коррозии. Способы нанесения.
79. Предложите металлы для анодного и катодного покрытия железа. Как будет протекать коррозия изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе?
80. Как будет протекать коррозия луженого железа и оцинкованного железа в кислой среде и во влажном воздухе? Тип коррозии.
81. Как протекает коррозия никелированной меди во влажном воздухе? В каком случае нарушенное покрытие ускоряет коррозию? Почему?
82. Цинковую и железную пластинку опустили в раствор сульфат меди. Составьте электронные уравнения и ионные реакции, происходящие на каждой из пластинок. Какие процессы будут происходить на пластинках, если наружные концы их соединить проводником?
83. В чем заключается сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите пример защиты никеля в электролите, содержащем растворённый кислород. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
84. 400 мл кислорода сгорело в сосуде с водородом. Определите объем израсходованного водорода, его массу и количество молекул в этом объёме (н.у.).
85. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:



## Вопросы для экзамена

Не предусмотрен учебным планом

## Тестовые задания по дисциплине

### ТЕСТ № 1

1. Чем характеризуется ионная связь?
- направленностью,
  - насыщенностью,
  - взаимным электростатическим притяжением противоположно заряженных ионов,
  - склонностью к ассоциации.
2. Как изменится скорость реакции при транспортировке грузов зимой и летом при разности температур 100? Температурный коэффициент равен 3.
- 3,
  - 9,
  - 81,
  - 27.
3. Концентрация ионов водорода  $\text{H}^+ = 10^{-4}$ . Определите pH раствора.
- pH = 4,
  - pH = 10,
  - pH = 7,
  - pH = 14.

4. Масса (в граммах) порции гидроксида бария, в которой содержится 1,806.1023 атомов водорода, равна ... 1) 17,1; 2) 25,6; 3) 51,3; 4) 102,6.
5. Символ элемента технеция: 1) Tc, 2) Te, 3) Th, 4) Ti
6. Атому азота N с порядковым номером 14 соответствует электронная конфигурация: 1)  $1s^2 2s^2$ ; 2)  $1s^2 2s^2 2p^3$ ; 3)  $1s^2 2s^2 2p^6$ ; 4)  $1s^2 2s^2 2p^3 3d^3$
7. Укажите, какой из металлов не будет вытеснять водород из разбавленных кислот? 1) Al, 2) Sn, 3) Cu, 4) Fe
8. В какой из указанных в ответе молекул имеет место, кроме  $\sigma$ -связи одна локализованная  $\pi$ -связь? 1)  $C_2H_4$ ; 2)  $Cl_2$ ; 3)  $N_2$ ; 4)  $CH_4$
9. Какой элемент является акцептором электронов в соединении  $[Ni(NH_3)_4]Cl_2$ ? 1)  $NH_3$ ; 2)  $Cl_2$ ; 3) Ni; 4)  $[Ni(NH_3)_4]$
10. Какое количество вещества (моль) содержится в 8,5 г.  $H_2S$  (сероводород)?  
1) 0,75; 2) 1,25; 3) 0,5; 4) 0,25

## ТЕСТ № 2

1. В какой из молекул  $Cl_2$ , NaBr, HI ковалентная неполярная связь?  
а) хлора                      б) бромида натрия                      в) йодоводорода
2. В каком случае возможно самопроизвольное протекание реакции при постоянных давлении и температуре?  
а) изобарный потенциал ( $G$ ) - положительный,  
б)  $G$  - отрицательный,  
в)  $G = 0$ .
3. Концентрация ионов водорода  $H^+ = 10^{-5}$ . Определите pH раствора.  
а) pH = 5                      б) pH = 12                      в) pH = 9                      г) pH = 7
4. Определите сумму коэффициентов в уравнении реакции:  
 $FeSO_4 + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$   
1) 9; 2) 12; 3) 16; 4) 22
5. Железная пластинка покрыта никелем. В случае нарушения покрытия в соляно кислой среде назовите продукт коррозии и укажите тип покрытия.  
а) хлорид железа, покрытие катодное  
б) хлорид железа, покрытие анодное  
в) хлорид никеля, покрытие анодное

6. Равновесие системы  $\text{CCl}_4(\text{г}) = \text{C}(\text{т}) + 2\text{Cl}_2(\text{г}) - Q$  сместится вправо при ...  
1) повышении концентрации хлора; 2) понижении температуры; 3) понижении давления; 4) дополнительном введении  $\text{C}(\text{т})$
7. В какой из указанных в ответе молекул, - связь образуется за счет перекрывания только p- орбиталей? 1)  $\text{H}_2\text{Te}$ ; 2)  $\text{HI}$ ; 3)  $\text{I}_2$ ; 4)  $\text{NH}_3$ .
8. Какой элемент является акцептором электронов в соединении  $\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_2]$ ? 1)  $\text{Na}$ ; 2)  $\text{OH}^-$ ; 3)  $\text{Sn}$ ; 4)  $[\text{Sn}(\text{OH})_2]$
9. Во сколько раз увеличится скорость прямой реакции при увеличении давления в системе  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$  в 2 раза. 1) 16, 2) 4, 3) 2, 4) 8.
10. Чистое вещество (в отличие от смесей) - это ... 1) чугун 2) питьевая сода 3) воздух 4) нефть

## 14. Образовательные технологии

В соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентного подхода осуществляется с широким использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой (разбор конкретных ситуаций). Удельный вес таких занятий составляет более 20% (в составе лабораторных аудиторных занятий). Дополнительно разбор конкретных ситуаций выполняется в рамках самостоятельной внеаудиторной работы студента.

В форме разбора конкретных ситуаций проводятся занятия по темам: № 1, 3, 4, 7. Разбор конкретных ситуаций включают задания для самостоятельной работы по темам: 2, 5 и 6:

- типы взаимодействий между молекулами. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения. Аморфное и кристаллическое состояния. Типы кристаллических решеток;

- основные характеристики растворов и других дисперсных систем. Общие понятия о растворах, дисперсных системах. Классификация дисперсных систем. Способы выражения составов растворов. Изменение энтальпии и энтропии при растворении;

- сплавы, твёрдые растворы.

Во всех предлагаемых заданиях применяются методы расчета и измерений.

## 15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### *Обязательные издания*

1. Глинка Н. Л. Общая химия [Электр.ресурс] : учебник / Н. Л. Глинка ; под ред.: В. А. Попкова, А. В. Бабкова, - 18изд., перераб. и доп. - Электрон.текстовые дан. - М.: Юрайт: ИД Юрайт, 2011 - 1эл. опт. диск (CD-ROM)
2. Коровин Н.В. Общая химия.: учеб/Н. В. Коровин, - 10изд., доп., - М.: Высшая школа, 2007.-557с.

3. Общая химия: учебное пособие для студентов всех специальностей/ Ю. В. Алексахин и др.; под ред. А. М. Михайловой;- Саратов; СГТУ, 2007.-188с.  
Вольхин В. В. Общая химия. Основной курс: учеб. пособие/ В. В. Вольхин,-2-е изд., перераб. и доп. - СПб.;Краснодар: Лань, 2008.-464с

### *Дополнительные издания*

4. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для студентов нехим. спец. вузов / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной, 2006.- 240 с.
5. Сидоров В.И., Устинова Ю.В., Никифорова Т.П. Общая химия. Учеб. для вузов: - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. - 440 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932859.html> ЭБС. "Электронная библиотека технического ВУЗа
6. В.В. Денисова, В.М. Таланова Общая и неорганическая химия: учебное пособие / под ред. В. В. Денисова, В. М. Таланова. - Ростов-н/Д : Феникс, 2013. - 573 с. - (Высшее образование). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222206744.html> ЭБС. "Электронная библиотека технического ВУЗа
7. Практикум по общей химии: Учеб. пособие / Под ред. С.Ф. Дунаева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГУ, 2005. - 336 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211049357.html> ЭБС. "Электронная библиотека технического ВУЗа
8. Смотров А. А. Общая химия : учеб. пособие для студ. инженерно-технич. (нехимич.) спец. заочн. формы обучения / А. А. Смотров, 2009.- 140 с.
9. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие / Б. И. Адамсон [и др.] ; под ред. Н. В. Коровина, 2008.- 255 с.
10. Краткий справочник физико-химических величин /Н.М.Барон, А.М. Пономарева , – -10-е изд., перераб. и доп. - СПб.; Изд-во "Иван Федоров",2003,-240с.
11. Общая и неорганическая химия. Программа, методические указания, примеры решения задач и контрольные задания для студентов заочников химико-технологических специальностей вузов / В.И. Елфимов, А.И. Бережной, И.Б. Аликина., А.И. Ярошинский. - М.: Абрис, 2012. - 286 с.: ил. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200377.html> ЭБС. "Электронная библиотека технического ВУЗа

### *Методические указания*

12. Кособудский И.Д., Третьяченко Е.В., Никитюк Т.В. "Определение химического эквивалента, эквивалентной и атомной массы металла." Методические указания к выполнению лабораторных работ по химии. Саратовский гос. техн. ун-т. - Электронное издание сетевого и локального распространения. - Саратов: СГТУ, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
13. Ефанова В.В. Михайлова А.М. «Химическая кинетика. Химическое равновесие.» Методическое указание к выполнению лабораторных работ по химии. Саратовский гос. техн. ун-т. - Электронное издание сетевого и локального распространения. - Саратов: СГТУ, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
14. Смирнова О.А., Никитина Л.В. "Окислительно-восстановительные реакции." Методическое указание к выполнению лабораторных работ по химии. Саратовский гос. техн. ун-т. - Электронное издание сетевого и локального распространения. - Саратов: СГТУ, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
15. Ефанова В.В. Михайлова А.М. "Электролитическая диссоциация." Методическое указание к выполнению лабораторных работ по химии. Саратовский гос. техн. ун-т. - Электронное издание сетевого и локального распространения. - Саратов: СГТУ,

2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)

16. Ефанова В.В. Методы определения и устранения жесткости воды. Методическое указание к лаб. работе по общей / В.В. Ефанова, А.М. Михайлова. Саратов. РИЦ СГТУ, 2007
17. Михайлова А.М., Ефанова В.В., Смирнова О.А. Общие свойства металлов. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Общая химия» для студентов всех специальностей. Саратов: Из-во СГТУ, 2010, 16с.
18. Смирнова О.А., Никитина Л.В. Основные классы неорганических соединений. Методические указания к самостоятельной работе по химии для студентов всех специальностей. Саратов: Из-во СГТУ, 2004, 22с.
19. Третьяченко Е.В., Никитюк Т.В. "Идентификация неорганических веществ" Методическое указание к выполнению лабораторных работ по химии. Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов: СГТУ, 2011.

#### *Периодические издания*

20. Естественные и технические науки
21. Журнал физической химии
22. Известия вузов. Сер. Химия и химическая технология
23. Экология и промышленность России
24. Электрохимия
25. Успехи химии
26. Перспективные материалы
27. Российские нанотехнологии

#### *Интернет-ресурсы.*

28. Библиотека Российской академии наук (БАН) [www.ras.ru](http://www.ras.ru)
29. Российская государственная библиотека(РГБ) [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
30. Библиотека Российского химико-технологического университета им. Д.И.Менделеева <http://mustr.ru> /Доклады Академии наук Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство "Наука": Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология Ивановский государственный химико-технологический университет: Коллоидный журнал Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство /
31. Библиотека МГУ им М.В.Ломоносова. Химический факультет МГУ [www.msu.ru](http://www.msu.ru)
32. Российская национальная библиотека(РНБ) [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
33. [www.ozon.ru/context/detail/id/946795/](http://www.ozon.ru/context/detail/id/946795/) учебник по общей и неорганической химии
34. [www.ozon.ru/context/catalog/id/1091630/](http://www.ozon.ru/context/catalog/id/1091630/) Сборник задач и упражнений по общей химии для студентов нехимических и химико-технологических специальностей технических университетов.
35. [www.twirpx.com/files/chidnustry/common/?show=downloads](http://www.twirpx.com/files/chidnustry/common/?show=downloads) / книги по общей и неорганической химии. в соответствии с образовательным стандартом для технических направлений и специальностей вузов.
36. [www.ximicat.com/index.php?razdel=obs/](http://www.ximicat.com/index.php?razdel=obs/) Сборник задач и упражнений по общей химии предназначен для студентов вузов технических направлений и специальностей.

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

1. Аудитория со стандартным оснащением для ведения лекционных и практических занятий площадью 80 м<sup>2</sup>. Программные и технические средства, используемые при чтении лекций: персональный компьютер; проектор; Microsoft Power Point 2007.
2. Аудитория для выполнения лабораторных работ площадью 60 м<sup>2</sup>. В лабораторных практикумах используется типовое лабораторное оборудование: градуированные



пробирки и пипетки, склянки с растворами, титровальные установки, химическая посуда, штативы.

3. Таблица химических элементов Д.И. Менделеева.
4. Плакаты, содержащие графическую информацию по порядку заполнения орбиталей в атомах различных элементов.
5. Плакаты, содержащие графическую информацию по способам и методам образования и стабилизации химической связи.
6. Плакаты, содержащие графическую информацию по типам химической связи.
7. Плакаты, содержащие графическую информацию по типам кристаллических решеток твердых веществ.
8. Мультимедийное оборудование для проведения лекционных занятий по темам:
  1. Строение атома и химическая связь.
  2. Электролитическая диссоциация.