

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО  
Руководители ОПОП  
Серебряков О.И.  
«\_26\_» \_\_\_\_\_июня\_\_\_\_\_ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Аналитической и физической химии  
Джигола Л.А.  
от «2» \_июля\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЯ**

|                               |                                        |
|-------------------------------|----------------------------------------|
| Составитель                   | Садомцева О.С., доцент, к.х.н., доцент |
| Направление подготовки        | <b>05.03.01 ГЕОЛОГИЯ</b>               |
| Направленность (профиль) ОПОП | <b>ГЕОЛОГИЯ</b>                        |
| Квалификация (степень)        | <b>бакалавр</b>                        |
| Форма обучения                | <b>очно-заочная</b>                    |
| Год приема                    | <b>2020</b>                            |
| Курс                          | <b>1</b>                               |

Астрахань – 2020

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Целями освоения дисциплины «Химия»** являются формирование современных представлений о фундаментальных достижениях в изучении различных разделов химии: общая и неорганическая химия, общие свойства растворов, основы химической термодинамики, химическая кинетика и катализ.

**1.2. Задачи освоения дисциплины:** приобретение студентами знаний и навыков, позволяющих применять их при освоении других дисциплин образовательного цикла и последующей профессиональной деятельности

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

**2.1. Учебная дисциплина «Химия»** относится к дисциплинам базовой части Б.1 Б.08.

Дисциплина встраивается в структуру ОПОП как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника.

Курс логически связан с теоретическими основами теоретическими основами химии, физики, элементарной математики, информатики в объеме средней школы. Следовательно, «входные» знания и умения обучающегося связаны со знанием теоретических основ вышеобозначенных дисциплин.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:**

- Математика, Физика, Химия

Знания: теоретические основы и положения основных разделов химической науки;

Умения: решать задачи по направлениям: строение атомов элементов и свойств простых и сложных веществ, образуемых этими элементами; производить термохимические расчеты, правильно определять направление протекания химических процессов, в том числе окислительно-восстановительных; составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций; рассчитывать различные характеристики растворов; предсказывать по строению атома его свойства; приводить примеры использования данных знаний в теории и практике физики и математики;

Навыки: использования теоретических основ и положений основных разделов химической науки должны способствовать осознанному применению основных положений химической науки для решения задач, которые постоянно возникают у специалистов физико-математического профиля.

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

геология,

-геофизика,

-геохимия,

-экологическая геология.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

в) профессиональные (ПК): ПК-2 - способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки).

**Таблица 1**  
**Декомпозиция результатов обучения**

| Код компетенции | Планируемые результаты освоения дисциплины                                                                                                                                    |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                  |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | Знать                                                                                                                                                                         | Уметь                                                                                                                     | Владеть                                                                                                                                                          |
| ПК-2            | Теоретические аспекты фундаментальных разделов химии: общей и неорганической химии, общие свойства растворов, основы химической термодинамики, химическая кинетика и катализ. | Использовать профильно-специализированные знания фундаментальных разделов химии, в научно-исследовательской деятельности. | Навыками интерпретации рассчитанных значений pH среды, основы химико-аналитического анализа, влияния физико-химических факторов на экологические характеристики. |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины «Химия» составляет **3 з.е.**, 108 часов. На контактную работу обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 17 практических занятий, 91 час на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2**  
**Структура и содержание дисциплины**

| № п/п | Наименование раздела (темы)                                                    | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа (в часах) |    |    | Самостоят. работа |    | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------|----|----|-------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |         |                 | Л                           | ПЗ | ЛР | КР                | СР |                                                                                                             |
| 1     | Основные понятия и законы химии                                                | 2       | 1,2             |                             | 1  |    |                   | 11 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки                                                                |
| 2     | Строение атома. Современные представления о строении атома                     | 2       | 3,4             |                             | 2  |    |                   | 10 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки                                                                |
| 3     | Периодический закон. Периодическая система. Свойства элементов и их соединений | 2       | 5,6             |                             | 2  |    |                   | 10 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки, Тестирование №1                                               |
| 4     | Основные классы неорганических соединений                                      | 2       | 7,8             |                             | 2  |    |                   | 10 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки                                                                |
| 5     | Общие свойства растворов. Способы выражения концентраций                       | 2       | 9,10            |                             | 2  |    |                   | 10 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки                                                                |
| 6     | Теория электролитической диссоциации                                           | 2       | 11,12           |                             | 2  |    |                   | 10 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки, Тестирование №2                                               |
| 7     | Основы химической термодинамики                                                | 2       | 13,14           |                             | 2  |    |                   | 10 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки                                                                |
| 8     | Химическая кинетика и катализ                                                  | 2       | 15,16           |                             | 2  |    |                   | 10 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки                                                                |
| 9     | Основы электрохимии                                                            | 2       | 17,18           |                             | 2  |    |                   | 10 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки, Тестирование №3                                               |
| Итого |                                                                                |         |                 |                             | 17 |    |                   | 91 | ЭКЗАМЕН                                                                                                     |

Условные обозначения: Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, семинары, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам.

**Таблица 3**  
**Матрица соотнесения тем учебной дисциплины и формируемых в них компетенций**

| Темы, разделы дисциплины                                   | Кол-во часов | Компетенции | общее количество компетенций |
|------------------------------------------------------------|--------------|-------------|------------------------------|
|                                                            |              | ПК-2        |                              |
| Основные понятия и законы химии                            | 12           | +           | 1                            |
| Строение атома. Современные представления о строении атома | 12           | +           | 1                            |
| Периодический закон. Периодическая система.                | 12           | +           | 1                            |

|                                                          |            |          |          |
|----------------------------------------------------------|------------|----------|----------|
| Свойства элементов и их соединений                       |            |          |          |
| Основные классы неорганических соединений                | 12         | +        | 1        |
| Общие свойства растворов. Способы выражения концентраций | 12         | +        | 1        |
| Теория электролитической диссоциации                     | 12         | +        | 1        |
| Основы химической термодинамики                          | 12         | +        | 1        |
| Химическая кинетика и катализ                            | 12         | +        | 1        |
| Основы электрохимии                                      | 12         | +        | 1        |
| <b>Итого</b>                                             | <b>108</b> | <b>+</b> | <b>1</b> |

### Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и законы химии. Основные химические понятия: атом, молекула, химический элемент, химическая реакция. Атомно–молекулярное учение, как фундамент современной химии. Атомы и молекулы как дискретные частицы. Относительные атомные и молекулярные массы. Моль. Закон Авогадро. Молярная масса и молярный объём. Определение молекулярных масс веществ в газообразном состоянии. Газовые законы. Эквивалент. Закон эквивалентов. Закон постоянства состава. Закон сохранения массы веществ. Закон сохранения энергии.

Тема 2. Строение атома. Современные представления о строении атома. Современные представления о строении атома. Экспериментальные основания учения о строении атомов. Корпускулярно–волновой дуализм микрочастиц. Теория строения атома водорода Нильса Бора. Атомные спектры. Элементы волновой механики атомов. Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовые числа, физический смысл квантовых чисел. Атомные орбитали. Принципы заполнения атомных орбиталей электронами. s–, p–, d–, f–орбитали, их конфигурации и энергетические характеристики. Порядок заполнения орбиталей электронами, принцип Паули, правила Гунда и Клечковского. Строение сложных атомов. Факторы, влияющие на энергию электронов в многоэлектронном атоме (заряд ядра, главное квантовое число, эффекты экранирования и проникновения).

Тема 3. Периодический закон. Периодическая система. Свойства элементов и их соединений. Периодический закон. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева в свете учения о строении атома. Периодическая система и порядковый номер (место) элемента как его важнейшая характеристика. Периоды и группы. Расположение металлов и неметаллов в периодической системе. Электронные аналоги. Кайносимметричные элементы. Периодическое изменение свойств химических элементов, соединений. Радиусы атомов и ионов. Эффективный заряд атома. Вторичная периодичность. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность элементов. Периодичность изменения степени окисления элементов. Распространение химических элементов в земной коре. Химический состав отдельных геосфер. Химия неметаллов: водород, галогены, халькогены (вода, пероксид водорода), элементы подгруппы азота, углерод и кремний. Химия s– и p–металлов. Щелочные металлы: получение, строение, физико–химические свойства, их соединения. Бериллий, магний и щелочноземельные металлы: получение, строение, физико–химические свойства, жесткость воды. Элементы третьей группы периодической системы. Химия d–элементов: металлы четвертой, пятой, шестой и седьмой групп ПС. Благородные газы. Металлы восьмой группы.

Тема 4. Основные классы неорганических соединений. Классификация неорганических соединений. Оксиды, кислоты, основания, соли, номенклатура, свойства. Химические свойства. Генетическая связь. Водородный показатель. Обменные реакции в растворах. Гидролиз солей, различные случаи гидролиза солей, смещение гидролиза.

Тема 5. Общие свойства растворов. Основные понятия: система, классификация систем, теории растворов, классификация веществ по растворимости, классификация растворов по насыщенности. Кристаллизация, перекристаллизация. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе.

Тема 6. Основные положения теории электролитической диссоциации. Особенности растворов электролитов. Слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Кислоты, основания и соли в свете теории электролитической диссоциации. Расчет концентраций ионов  $H^+$  и  $OH^-$  в водных растворах кислот и оснований. Теория сильных электролитов. Активность ионов. Ионная сила раствора.

Тема 7. Основы химической термодинамики. Энергетика и направление протекания химических процессов. Внутренняя и энтальпия энергия веществ. Стандартные условия. Энтропия. Энергия Гиббса. Направление протекания химических процессов. Термохимия. Тепловой эффект химических реакций при постоянном давлении и при постоянном объеме. Теплота образования и теплота сгорания вещества. Термохимические расчеты. Закон Гесса и следствия из него.

Тема 8. Химическая кинетика и катализ. Скорость реакции, влияние различных факторов на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель, восстановитель, окисление, восстановление. Типы окислительно-восстановительных процессов. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методами электронного баланса и полуреакций (ионно-электронный метод). Влияние кислотности среды на продукты окислительно-восстановительных реакций. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Законы Фарадея.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **5.1. Указания по организации и проведению лекционных и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения**

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для работы с первоисточниками.

Готовясь к устному опросу, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. В ходе занятия внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы. Принимать активное участие в обсуждении учебных вопросов касающихся содержания темы семинарского занятия. В ходе своего выступления использовать технические средства обучения, доску и мел. С целью более глубокого усвоения изучаемого материала задавать вопросы преподавателю. После подведения итогов устранить недостатки, отмеченные преподавателем.

При подготовке к экзамену (в конце семестра) повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на экзамен и содержащихся в данной программе. Использовать литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся:

1. Джигола Л.А., Садомцева О.С., Сютова Е.А. Химия: учебно-метод. пособие для студентов геолого-географ. фак. ... по спец.: "Геология и геохимия горючих ископаемых"; "Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания"; "Безопасность жизнедеятель-

ности"; "Картография"; "Экология и природопользование"; "География" / под ред. Л.А. Джигула. - Астрахань : Астраханский ун-т, 2013. - 209 с.

2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие / Н.Л. Глинка.- М.: КНОРУС, 2010. – 752с.

3. Волков Н.И., Мелихова М.А. Химия. М.: Изд. центр «Академия», 2008 г. - 336 с.

4. Суворов А.В., Общая химия [Электронный ресурс] / Суворов А.В., Никольский Л. Б. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. - 624 с. URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083035.html> (ЭБС «Консультант студента»)

5. Апарнев А.И., Общая химия. Сборник заданий с примерами решений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Апарнев А.И. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 119 с. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222557.html> (ЭБС «Консультант студента»)

Программное обеспечение и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»: [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

## 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

**Таблица 4**  
**Содержание самостоятельной работы обучающихся**

| Номер<br>радела<br>(темы) | Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Кол-<br>во<br>часов | Формы работы                                            |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|
| 1                         | Относительные атомные и молекулярные массы. Моль. Закон Авогадро. Молярная масса и молярный объём. Определение молекулярных масс веществ в газообразном состоянии. Газовые законы. Эквивалент. Закон эквивалентов. Закон постоянства состава. Закон сохранения массы веществ. Закон сохранения энергии.                                                                                                                                                                                  | 11                  | Задания для самостоятельной подготовки                  |
| 2                         | Атомно-молекулярное учение, как фундамент современной химии. Атомы и молекулы как дискретные частицы. Современные представления о строении атома. Экспериментальные основания учения о строении атомов. Атомные спектры. Факторы, влияющие на энергию электронов в многоэлектронном атоме (заряд ядра, главное квантовое число, эффекты экранирования и проникновения).                                                                                                                  | 10                  | Задания для самостоятельной подготовки                  |
| 3                         | Распространение химических элементов в земной коре. Химический состав отдельных геосфер. Химия неметаллов: водород, галогены, халькогены, элементы подгруппы азота, углерод и кремний. Химия <i>s</i> - и <i>p</i> -металлов. Щелочные металлы: получение, строение, физико-химические свойства, их соединения. Элементы третьей группы периодической системы. Химия <i>d</i> -элементов: металлы четвертой, пятой, шестой и седьмой групп ПС. Благородные газы. Металлы восьмой группы. | 10                  | Задания для самостоятельной подготовки, Тестирование №1 |
| 4                         | Оксиды, кислоты, основания, соли, номенклатура, свойства. Уравнения химических реакций. Расчёты по уравнениям реакций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10                  | Задания для самостоятельной подготовки                  |
| 5                         | Основные понятия: система, классификация систем, теории растворов, классификация веществ по растворимости, классификация растворов по насыщенности. Кристаллизация, перекристаллизация. Особенности растворов электролитов. Расчет концентраций ионов $H^+$ и $OH^-$ в водных растворах кислот и оснований.                                                                                                                                                                              | 10                  | Задания для самостоятельной подготовки                  |
| 6                         | Механизм электролитической диссоциации полярных веществ. Вещества электролиты и не электролиты. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Произведение растворимости.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10                  | Задания для самостоятельной подготовки, Тестирование №2 |
| 7                         | Энергетика и направление протекания химических процессов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10                  | Задания для самостоя-                                   |

|   |                                                                                                                                     |    |                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------|
|   | Стандартные условия. Теплота образования и теплота сгорания вещества. Термохимические расчеты.                                      |    | тельной подготовки                                      |
| 8 | Скорость реакции, влияние различных факторов на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Гомогенный и гетерогенный катализ. | 10 | Задания для самостоятельной подготовки                  |
| 9 | Гальванические элементы. Направление окислительно-восстановительных реакций. Электролиз. Законы электролиза.                        | 10 | Задания для самостоятельной подготовки, Тестирование №3 |

**5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняются обучающимися самостоятельно.** В качестве письменных работ предлагается задания по темам для самостоятельной подготовки.

#### **Методические указания по оформлению выполненных заданий для самостоятельной подготовки**

1. Студент выполняет свой вариант задания для самостоятельной подготовки согласно теме в письменном виде в отдельной тонкой тетради или в печатном виде. Текст выполненного задания в печатном виде необходимо набирать на компьютере. Размер левого поля 30 мм, правого - 15-20 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм. Шрифт – Times New Roman, размер – 14, межстрочный интервал – 1,5. Фразы, начинающиеся с новой строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки (1,25 см).

2. Задания, выполненные небрежно, неразборчиво, без соблюдения требований по оформлению возвращается студенту без проверки с указанием причин возврата на титульном листе.

3. Сдача выполненного задания может проводиться на выделенном одном занятии в рамках часов учебной дисциплины, либо по договоренности с преподавателем. Сдача выполненного задания студентом предусматривает объяснения проделанного задания и ответы на вопросы оппонента. Общая оценка выставляется с учетом оценок за работу, умение вести дискуссию и ответы на вопросы.

4. При оценивании работы будут учитываться следующие пункты: знание и понимание проблемы; умение систематизировать и анализировать материал, четко и обоснованно формулировать выводы; самостоятельность, способность к определению собственной позиции по проблеме и к практической адаптации материала; аккуратность оформления.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. (компьютерных симуляций и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. Возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

### **6.1. Образовательные технологии**

В учебном процессе применяются групповые обсуждения при устном опросе, анализ ситуаций и имитационных моделей при заслушивании рефератов. На лабораторных занятиях работа в парах и малых группах.

Учебные занятия по дисциплине могут также проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, видеоконференции (с использованием платформы Zoom), собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических работ и др.

### **6.2. Информационные технологии**

- применяются возможности Интернета в учебном процессе (возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.))

- при реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры

### 6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### - Лицензионное программное обеспечение

| Наименование программного обеспечения           | Назначение                  |
|-------------------------------------------------|-----------------------------|
| Платформа дистанционного обучения<br>LMS Moodle | Виртуальная обучающая среда |

#### - Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»: [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)<http://www.book.ru/>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Химия» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем

**Таблица 5**  
**Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств**

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины                                              | Код контролируемой компетенции (компетенций) | Наименование оценочного средства                              |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1     | Основные понятия и законы химии                                                | ПК-2                                         | Сдача заданий для самостоятельной подготовки                  |
| 2     | Строение атома. Современные представления о строении атома                     | ПК-2                                         | Сдача заданий для самостоятельной подготовки                  |
| 3     | Периодический закон. Периодическая система. Свойства элементов и их соединений | ПК-2                                         | Сдача заданий для самостоятельной подготовки, Тестирование №1 |
| 4     | Основные классы неорганических соединений                                      | ПК-2                                         | Сдача заданий для самостоятельной подготовки                  |



|   |                                                          |      |                                                               |
|---|----------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------|
| 5 | Общие свойства растворов. Способы выражения концентраций | ПК-2 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки                  |
| 6 | Теория электролитической диссоциации                     | ПК-2 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки, Тестирование №2 |
| 7 | Основы химической термодинамики                          | ПК-2 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки                  |
| 8 | Химическая кинетика и катализ                            | ПК-2 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки                  |
| 9 | Основы электрохимии                                      | ПК-2 | Сдача заданий для самостоятельной подготовки, Тестирование №3 |

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 6**  
**Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

|                            |                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5<br>«отлично»             | Демонстрирует глубокие знания теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры.               |
| 4<br>«хорошо»              | Демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя.                                         |
| 3<br>«удовлетворительно»   | Демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующие наводящих вопросов преподавателя, допускает существование ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов. |
| 2<br>«неудовлетворительно» | Демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры.                                                      |

**Таблица 7**  
**Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5<br>«отлично»             | Демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы.                                                                              |
| 4<br>«хорошо»              | Демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя.      |
| 3<br>«удовлетворительно»   | Демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. |
| 2<br>«неудовлетворительно» | Не способен правильно выполнить задание.                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

## Тема 1. Основные понятия и законы химии

### Перечень заданий для самостоятельной подготовки

| Вариант | Задание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Какой объем займет при температуре 17°C и давлении 250 кПа оксид углерода (II) массой 84 г?                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2       | 3,17 г хлора занимают объем равный 1 л (при н.у.). Вычислите по этим данным молекулярную массу хлора.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3       | Какой объем водорода при н.у. выделится при растворении 4,8 г магния в избытке соляной кислоты?                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4       | Плотность некоторого газообразного вещества по водороду равна 17. Чему равна его плотность по воздуху ( $M_{\text{ср}}=29$ ).                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5       | Определите плотность по воздуху смеси азота, аргона и углекислого газа, если массовые доли компонентов составляли 15, 50 и 35% соответственно.                                                                                                                                                                                                                  |
| 6       | Сколько молекул содержится в 6,4 г серы?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7       | Имеется порция фосфина химическим количеством 0,5 моль. Рассчитайте массу (г), объем (дм <sup>3</sup> ) и число молекул фосфина в данной порции, а также число атомов фосфора и водорода. В ответе укажите наименьшее число из полученных значений.                                                                                                             |
| 8       | При н.у. объем некоторого газа равен 420 см <sup>3</sup> . Определите объем (см <sup>3</sup> ) газа при 4°C и давлении 92,5 кПа.                                                                                                                                                                                                                                |
| 9       | Смешали углекислый газ объемом 2,24 дм <sup>3</sup> и аммиак массой 5,1 г. Укажите объемную долю (%) аммиака в образовавшейся смеси газов.                                                                                                                                                                                                                      |
| 10      | Газовая смесь состоит из оксида и диоксида азота. Вычислите парциальные давления газов в смеси, если объемные доли газов соответственно равны (%) 37,5 и 62,5. Общее давление газовой смеси 106640 Па.                                                                                                                                                          |
| 11      | Газовая смесь составлена из $5 \cdot 10^{-3}$ м <sup>3</sup> метана под давлением 96000 Па, $2 \cdot 10^{-3}$ м <sup>3</sup> водорода под давлением 84000 Па и $3 \cdot 10^{-3}$ м <sup>3</sup> диоксида углерода под давлением 109000 Па. Объем смеси $8 \cdot 10^{-3}$ м <sup>3</sup> . Определите парциальные давления газов в смеси и общее давление смеси. |
| 12      | Найдите молекулярную формулу вещества, если относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 67,5, а массовые доли элементов (%) в веществе следующие: серы – 23,7, кислорода – 23,7, хлора – 52.                                                                                                                                                 |
| 13      | Во сколько раз углекислый газ тяжелее воздуха?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 14      | В аппарате Киппа для получения CO <sub>2</sub> из мрамора используется соляная кислота. Почему нельзя использовать более дешевую серную кислоту?                                                                                                                                                                                                                |
| 15      | При постоянном давлении и температуре масса одного литра водорода равна 0,082 г, а одного литра воды – 1 кг. Возможно ли определение плотности воды по водороду? Если невозможно, то почему?                                                                                                                                                                    |
| 16      | Масса одного литра газа равна 2,86 г. Определите его молярную массу.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 17      | Плотность газа 1,96 г/л. Определите его молярную массу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 18      | Установите формулу газообразного вещества, содержащего углерод (81,82 %) и водород (остальное), масса одного литра которого при нормальных условиях равна 2,6 г.                                                                                                                                                                                                |

## Тема 2. Строение атома. Современные представления о строении атома.

### Перечень заданий для самостоятельной подготовки

Составьте электронную и электронно-графическую формулы элементов со следующими порядковыми номерами. Найдите место расположения элементов в периодической системе (пе-

риод, группа, подгруппа). Укажите, к какому семейству относятся элементы, почему? Сколько неспаренных электронов находится в основном и в возбужденном состояниях атомов данных элементов? На каком основании эти элементы помещают в одной группе периодической системы элементов Д.И. Менделеева? Почему их помещают в разных подгруппах?

| Вариант | Порядковый номер элемента | Вариант | Порядковый номер элемента |
|---------|---------------------------|---------|---------------------------|
| 1       | 13 и 21                   | 16      | 31 и 39                   |
| 2       | 15 и 23                   | 17      | 33 и 41                   |
| 3       | 38 и 48                   | 18      | 34 и 42                   |
| 4       | 19 и 29                   | 19      | 41 и 51                   |
| 5       | 32 и 40                   | 20      | 48 и 56                   |
| 6       | 35 и 43                   | 21      | 30 и 38                   |
| 7       | 40 и 50                   | 22      | 22 и 32                   |
| 8       | 43 и 53                   | 23      | 25 и 35                   |
| 9       | 50 и 72                   | 24      | 16 и 42                   |
| 10      | 31 и 39                   | 25      | 11 и 54                   |
| 11      | 23 и 33                   | 26      | 13 и 64                   |
| 12      | 15 и 73                   | 27      | 12 и 43                   |
| 13      | 14 и 22                   | 28      | 17 и 33                   |
| 14      | 20 и 30                   | 29      | 4 и 65                    |

### Тема 3. Периодический закон. Периодическая система. Свойства элементов и их соединений.

#### Перечень заданий для самостоятельной подготовки

В уравнении реакции указать окислитель и восстановитель, написать электронные схемы окисления и восстановления, определить и расставить стехиометрические коэффициенты.

| Вариант | Задание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Как изменяются свойства гидроксидов элементов в периодах и группах с увеличением порядкового номера? Почему?                                                                                                                                                                                                                      |
| 2       | Проанализируйте изменения величины зарядов ядер, радиусов. Атомов, электроотрицательностей и степеней окисления 4 периода. Каковы закономерности этих изменений при движении — по группе сверху вниз или по периоду слева направо? Как изменяется в этом направлении металличность элементов и характер их оксидов и гидроксидов? |
| 3       | Составьте формулы оксидов и гидроксидов марганца. Как изменяется кислотнo-основной и окислительно-восстановительный характер этих соединений? Подчиняются ли эти соединения общей закономерности изменения свойств оксидов и гидроксидов?                                                                                         |
| 4       | Из оксидов $As_2O_3$ , $P_2O_5$ , $GeO_2$ , $SO_3$ , $Al_2O_3$ , $V_2O_5$ выберите два оксида с наиболее выраженными кислотными свойствами. Укажите валентные электроны выбранных элементов.                                                                                                                                      |
| 5       | Из оксидов $BaO$ , $K_2O$ , $TiO_2$ , $CaO$ , $Al_2O_3$ , $MgO$ , $ZnO$ выберите два оксида с наиболее выраженными основными свойствами. Укажите валентные электроны выбранных элементов.                                                                                                                                         |
| 6       | Приведите современную формулировку периодического закона. Объясните, почему в периодической системе элементов аргон, помещены соответственно перед калием, хотя имеют большую атомную массу. Как называются пары таких элементов?                                                                                                 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | Из указанных в ряду химических элементов Na, K, Al, Mg, C выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их металлических свойств.                                |
| 8  | Дан ряд элементов: C; H; O; Mg; N. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения восстановительной способности их атомов. |
| 9  | Дан ряд элементов: O; H; Be; Cu; N. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите эти элементы в порядке уменьшения атомного радиуса.                             |
| 10 | Дан ряд элементов: H; S; F; Na; Mg. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите эти элементы в порядке усиления основных свойств образуемых ими оксидов.        |
| 11 | Дан ряд элементов: Mg; Al; Na; S; Si. Из указанных в ряду химических элементов выберите три металла. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения восстановительных свойств.                                                                                                             |
| 12 | Дан ряд элементов: B; Al; F; Fe; N. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения электроотрицательности.                 |

### Тест №1

1. Укажите основные законы химии:

- 1) периодический закон, закон кратных отношений
- 2) закон Авогадро, закон постоянства состава
- 3) закон Гесса, закон Дальтона
- 4) периодический закон, закон сохранения массы и энергии

2. Укажите важнейшие теории, составляющие основу химии:

- 1) теория типов, электронная теория
- 2) атомно–молекулярная теория, квантовая теория строения атомов и молекул
- 3) обобщенная теория кислот и оснований, теория химической связи
- 4) окислительно–восстановительная теория, теория идеальных газов

3. Из перечисленных явлений выберите то, которое нельзя отнести к химическим:

- 1) растворение соли в воде
- 2) свертывание крови
- 3) разделение изотопов урана с помощью диффузии
- 4) взрыв динамита

4. Простейшая (эмпирическая) формула указывает...

- 1) число атомов в молекуле
- 2) соотношение между числом атомов в веществе
- 3) порядок соединения атомов в молекуле
- 4) молекулярную массу вещества

5. Мольная доля водорода в его соединении с азотом равна 33,3%. Какова простейшая (эмпирическая) формула этого соединения?

- 1)  $\text{NH}_3$
- 2)  $\text{NH}_2$
- 3)  $\text{N}_2\text{H}_4$
- 4)  $(\text{NH}_2)_n$

6. Относительная молекулярная масса...

- 1) имеет размерность «г»
- 2) имеет размерность «г/моль»
- 3) имеет размерность «а.е.м»
- 4) безразмерна

7. Чему равна молярная масса озона?

- 1) 48 а.е.м
- 2) 48
- 3) 16 а.е.м
- 4) 48 г/моль

8. Химический элемент характеризуется...

- 1) числом нейтронов
- 2) числом нуклонов
- 3) зарядом ядра
- 4) массой атома

9. Чему равна мольная доля кислорода в азотной кислоте?

- 1) 3/5
- 2) 48/63
- 3) 16/63
- 4) 1/3

10. Не прибегая к расчетам, укажите, в каком из перечисленных оксидов массовая доля кислорода больше его мольной доли.

- 1)  $\text{CO}_2$
- 2)  $\text{SO}_2$

1. Какие явления свидетельствуют о том, что атом имеет внутреннюю структуру?

- 1) Электропроводность
- 2) Радиоактивность
- 3) Свойства идеальных газов
- 4) Диффузия

2. Ядро атома было открыто Э. Резерфордом в ... веке

- 1) XX
- 2) XIX
- 3) XVI
- 4) IV до н.э.

3. Атомы состоят из...

- 1) протонов и нейтронов
- 2) молекул
- 3) атомных ядер и электронов
- 4) нуклонов

4. Заряд атома равен...

- 1) нулю
- 2) порядковому номеру элемента
- 3) числу электронов
- 4) заряду ядра

5. Массовое число атома показывает...

- 1) относительную атомную массу
- 2) массу атома в атомных единицах
- 3) заряд ядра
- 4) общее число протонов и нейтронов

6. Числа 35 и 17 в обозначении атома  $^{35}_{17}\text{Cl}$  показывают...

- 1) число протонов и число нейтронов
- 2) массовое число и заряд ядра
- 3) атомную массу и порядковый номер хлора
- 4) общее число электронов и число валентных электронов в атоме

7. Ядро атома  $^3\text{He}$  состоит из...

- 1) трех протонов
- 2) двух протонов и одного нейтрона
- 3) двух протонов и одного электрона
- 4) одной  $\alpha$ -частицы

8. Наиболее точное описание строения электронных оболочек атомов дает квантовая механика. Какие из указанных ниже соотношений можно отнести к основным в этой теории?

- 1) Соотношение неопределенностей Гейзенберга
- 2) Соотношение де Бройля между волновыми и корпускулярными свойствами
- 3) Соотношение Эйнштейна между массой и энергией
- 4) Соотношение Ньютона между силой и ускорением

9. Сколько квантовых чисел (и каких) описывают электронную орбиталь?
- 1) Одно ( $n$ )
  - 2) Три ( $n, l, m$ )
  - 3) Четыре ( $n, l, m, s$ )
  - 4) Пять ( $n, l, m, s, m_s$ )
10. Сколько квантовых чисел (и каких) описывают состояние электрона в атоме?
- 1) Одно ( $n$ )
  - 2) Три ( $n, l, m$ )
  - 3) Четыре ( $n, l, m, s$ )
  - 4) Пять ( $n, l, m, s, m_s$ )
1. Распределение электронов по орбиталям в основном состоянии атома определяется...
- 1) принципом запрета Паули
  - 2) правилом Хунда
  - 3) принципом наименьшей энергии
  - 4) всеми перечисленными выше принципами
2. Распределение электронов по орбиталям в возбужденном состоянии атома определяется...
- 1) только принципом запрета Паули
  - 2) только правилом Хунда
  - 3) принципом наибольшей энергии
  - 4) электронейтральностью атома
3. Укажите, в каком из случаев орбитали перечислены в порядке увеличения их энергии:
- 1) 2s, 2p, 3d
  - 2) 3s, 3p, 3d
  - 3) 3s, 3d, 3p
  - 4) 3p, 3d, 3f
4. Какие из атомов в основном состоянии содержат два не спаренных электрона на внешнем уровне?
- 1) Кислород
  - 2) Гелий
  - 3) Углерод
  - 4) Магний
5. Какую из перечисленных электронных конфигураций может иметь атом хлора?
- 1) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>5</sup>
  - 2) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>4</sup> 4p<sup>1</sup>
  - 3) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>6</sup>
  - 4) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>5</sup> 4s<sup>1</sup>
6. Атом гелия имеет электронную конфигурацию 1s<sup>2</sup> 1s<sup>1</sup>...
- 1) в основном состоянии
  - 2) в первом возбужденном состоянии
  - 3) во втором возбужденном состоянии
  - 4) вообще не может иметь такую конфигурацию
7. Укажите существенный признак простых веществ:
- 1) состоят из атомов металла,
  - 2) состоят из атомов неметалла,
  - 3) состоят из атомов одного вида,
  - 4) состоят из атомов разных видов.
8. Распределение электронов по орбиталям в основном состоянии атома определяется...
- 1) принципом запрета Паули
  - 2) правилом Хунда
  - 3) принципом наименьшей энергии
  - 4) всеми перечисленными выше принципами
9. Распределение электронов по орбиталям в возбужденном состоянии атома определяется...
- 1) только принципом запрета Паули
  - 2) только правилом Хунда
  - 3) принципом наибольшей энергии
  - 4) электронейтральностью атома
10. Укажите, в каком из случаев орбитали перечислены в порядке увеличения их энергии:
- 1) 2s, 2p, 3d
  - 2) 3s, 3p, 3d
  - 3) 3s, 3d, 3p
  - 4) 3p, 3d, 3f

#### Тема 4. Основные классы неорганических соединений

##### Перечень заданий для самостоятельной подготовки

**Задание 1.** Для предложенных соединений: а) укажите их класс; б) напишите уравнения возможных реакций взаимодействия с  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{KOH}$ .

| Вариант | Соединения                                                                    | Вариант | Соединения                                                                  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1       | $\text{ZnO}$ , $\text{KOH}$ , $\text{H}_2\text{CO}_3$                         | 16      | $\text{Bi}_2\text{O}_3$ , $\text{Cr}(\text{OH})_2$ , $\text{H}_2\text{S}$   |
| 2       | $\text{CaO}$ , $\text{HNO}_3$ , $\text{Sn}(\text{OH})_2$                      | 17      | $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{HMnO}_4$ , $\text{Cr}(\text{OH})_3$           |
| 3       | $\text{Al}_2\text{O}_3$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , $\text{H}_2\text{SiO}_3$ | 18      | $\text{Li}_2\text{O}$ , $\text{KOH}$ , $\text{H}_3\text{PO}_4$              |
| 4       | $\text{SiO}_2$ , $\text{H}_3\text{PO}_4$ , $\text{Pb}(\text{OH})_2$           | 19      | $\text{SeO}_2$ , $\text{HBr}$ , $\text{Pb}(\text{OH})_2$                    |
| 5       | $\text{SO}_2$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{Al}(\text{OH})_3$            | 20      | $\text{BeO}$ , $\text{H}_2\text{Se}$ , $\text{Ga}(\text{OH})_3$             |
| 6       | $\text{PbO}$ , $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , $\text{H}_2\text{S}$                | 21      | $\text{Ga}_2\text{O}_3$ , $\text{H}_3\text{PO}_4$ , $\text{KOH}$            |
| 7       | $\text{SiO}_2$ , $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , $\text{HI}$                       | 22      | $\text{SO}_3$ , $\text{Cd}(\text{OH})_2$ , $\text{HMnO}_4$                  |
| 8       | $\text{BaO}$ , $\text{NH}_4\text{OH}$ , $\text{Be}(\text{OH})_2$              | 23      | $\text{CuO}$ , $\text{H}_2\text{SiO}_3$ , $\text{Ni}(\text{OH})_2$          |
| 9       | $\text{N}_2\text{O}_5$ , $\text{HF}$ , $\text{Cr}(\text{OH})_3$               | 24      | $\text{NiO}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{Cr}(\text{OH})_3$           |
| 10      | $\text{HNO}_3$ , $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , $\text{Sr}(\text{OH})_2$           | 25      | $\text{Rb}_2\text{O}$ , $\text{H}_2\text{SO}_3$ , $\text{N}_2\text{O}_5$    |
| 11      | $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , $\text{H}_2\text{SO}_3$ , $\text{Cd}(\text{OH})_2$  | 26      | $\text{K}_2\text{O}$ , $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , $\text{H}_2\text{CO}_3$   |
| 12      | $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , $\text{H}_2\text{SO}_3$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$  | 27      | $\text{Cl}_2\text{O}_7$ , $\text{NH}_4\text{OH}$ , $\text{HNO}_2$           |
| 13      | $\text{P}_2\text{O}_5$ , $\text{NaOH}$ , $\text{Al}(\text{OH})_3$             | 28      | $\text{SO}_2$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{Cr}(\text{OH})_3$          |
| 14      | $\text{CO}_2$ , $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , $\text{HF}$                        | 29      | $\text{HNO}_3$ , $\text{KOH}$ , $\text{Cd}(\text{OH})_2$                    |
| 15      | $\text{Na}_2\text{O}$ , $\text{HNO}_3$ , $\text{Be}(\text{OH})_2$             | 30      | $\text{H}_2\text{CO}_3$ , $\text{Sn}(\text{OH})_2$ , $\text{NH}_4\text{OH}$ |

**Задание 2.** Докажите амфотерность предложенных веществ:

| Вариант | Вещество                 | Вариант | Вещество                 | Вариант | Вещество                 |
|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|
| 1       | $\text{BeO}$             | 11      | $\text{Pb}(\text{OH})_2$ | 21      | $\text{Fe}_2\text{O}_3$  |
| 2       | $\text{Al}(\text{OH})_3$ | 12      | $\text{Bi}_2\text{O}_3$  | 22      | $\text{Ga}(\text{OH})_3$ |
| 3       | $\text{PbO}$             | 13      | $\text{Fe}(\text{OH})_3$ | 23      | $\text{MnO}_2$           |
| 4       | $\text{Be}(\text{OH})_2$ | 14      | $\text{Ga}_2\text{O}_3$  | 24      | $\text{SnO}_2$           |
| 5       | $\text{Cr}_2\text{O}_3$  | 15      | $\text{Cr}(\text{OH})_3$ | 25      | $\text{Pb}(\text{OH})_2$ |
| 6       | $\text{Bi}(\text{OH})_3$ | 16      | $\text{Al}_2\text{O}_3$  | 26      | $\text{Bi}_2\text{O}_3$  |
| 7       | $\text{Fe}_2\text{O}_3$  | 17      | $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | 27      | $\text{Fe}(\text{OH})_3$ |
| 8       | $\text{Mn}(\text{OH})_3$ | 18      | $\text{BeO}$             | 28      | $\text{Ga}_2\text{O}_3$  |
| 9       | $\text{PbO}_2$           | 19      | $\text{Cr}_2\text{O}_3$  | 29      | $\text{Cr}(\text{OH})_3$ |
| 10      | $\text{SnO}_2$           | 20      | $\text{Bi}(\text{OH})_3$ | 30      | $\text{Al}_2\text{O}_3$  |

**Задание 3.** Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

| Вариант | Цепочки химических превращений                                                                                                                                                                      |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | $\text{SnO} \rightarrow \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{SnOHCl} \rightarrow \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{Sn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SnO}_2$                                   |
| 2       | $\text{BeO} \rightarrow \text{Na}_2\text{BeO}_2 \rightarrow \text{Be}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BeSO}_4 \rightarrow \text{Be}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Be}(\text{OH})_2$               |
| 3       | $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{KHCO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{MgCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$                             |
| 4       | $\text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{KHSO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$                     |
| 5       | $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{AlOH}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{KAIO}_2$ |
| 6       | $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$                                          |
| 7       | $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$                          |
| 8       | $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$                    |
| 9       | $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{CaHPO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$                  |
| 10      | $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HSO}_3)_2 \rightarrow \text{CaSO}_3$                            |

|    |                                                                                                                            |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow Na_2HPO_4$                |
| 12 | $AlOHSO_4 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow NaAlO_2$      |
| 13 | $H_2SiO_3 \rightarrow SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3 \rightarrow H_2SiO_3$                                |
| 14 | $Mg(OH)_2 \rightarrow MgCl_2 \rightarrow MgOHCl \rightarrow MgCl_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgO$                   |
| 15 | $NaOH \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$        |
| 16 | $CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow CaHPO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$ |
| 17 | $NiSO_4 \rightarrow (NiOH)_2SO_4 \rightarrow Ni(OH)_2 \rightarrow NiOHCl \rightarrow Ni(OH)_2 \rightarrow NiO$             |
| 18 | $Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow FeCl_3 \rightarrow FeOHCl_2 \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_2Cl$           |
| 19 | $CuO \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuSO_4 \rightarrow CuS \rightarrow Cu(NO_3)_2$                    |
| 20 | $Cr(OH)_3 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow CrOH_2SO_4 \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow KCrO_2$     |
| 21 | $H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCl_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2$           |
| 22 | $K_2PbO_2 \rightarrow Pb(OH)_2 \rightarrow PbOHCl \rightarrow PbCl_2 \rightarrow Pb(OH)_2 \rightarrow PbO$                 |
| 23 | $CoOHCl \rightarrow CoCl_2 \rightarrow Co(OH)_2 \rightarrow CoCl_2 \rightarrow Co(NO_3)_2 \rightarrow CoOHNO_3$            |
| 24 | $KOH \rightarrow K_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3$             |
| 25 | $ZnO \rightarrow K_2ZnO_2 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow ZnSO_4 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow ZnO$                    |
| 26 | $P_2O_5 \rightarrow Ba_3(PO_4)_2 \rightarrow BaHPO_4 \rightarrow Ba_3(PO_4)_2 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4$    |
| 27 | $CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow CuCl_2 \rightarrow CuOHCl \rightarrow CuCl_2$                     |
| 28 | $(NiOH)_2SO_4 \rightarrow Ni(OH)_2 \rightarrow NiCl_2 \rightarrow NiOHCl \rightarrow Ni(OH)_2 \rightarrow NiO$             |
| 29 | $Al(OH)_3 \rightarrow AlOHCl_2 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al(OH)_2Cl \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3$       |

## Тема 5. Общие свойства растворов. Способы выражения концентраций

### Перечень заданий для самостоятельной подготовки

- Сколько граммов сульфита натрия потребуется для приготовления 5 дм<sup>3</sup> 8%-ного (по массе) раствора (плотность 1,075 г/см<sup>3</sup>)? (Ответ: 430г).
- При 25°C растворимость NaCl равна 36,0 г в 100 г воды. Найти массовую долю NaCl в насыщенном растворе. (Ответ: 26,5%).
- Сколько граммов 30%-ного (по массе) раствора NaCl нужно добавить к 300 г воды, чтобы получить 10%-ный раствор соли? (Ответ: 150г).
- Найти массу нитрата натрия, необходимую для приготовления 300 см<sup>3</sup> 0,2 М раствора. (Ответ: 5,1г).
- Для нейтрализации 30 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора щелочи потребовалось 12 см<sup>3</sup> раствора кислоты. Определить нормальность кислоты. (Ответ: 0,25н).
- Найти молярность 36,2%-ного (по массе) раствора HCl, плотность которого 1,18 г/см<sup>3</sup>. (Ответ: 11,7моль/дм<sup>3</sup>).
- Какой объем 96% (по массе) серной кислоты (плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>) и какую массу воды нужно взять для приготовления 100 см<sup>3</sup> 15%-ного (по массе) раствора серной кислоты (плотность 1,1 г/см<sup>3</sup>). (Ответ: 9,32см<sup>3</sup> и 93,5г).
- Какую массу воды нужно прибавить к 200 см<sup>3</sup> 30% (по массе) раствора гидроксида натрия (плотность 1,33 г/см<sup>3</sup>) для получения 10% раствора щелочи? (Ответ: 532г).
- Найти моляльность, нормальность и молярность 15%-ного (по массе) раствора серной кислоты (плотность 1,1 г/см<sup>3</sup>). (Ответ: 1,8моль/кг, 3,37н, 1,68 М).
- Для нейтрализации 42 см<sup>3</sup> серной кислоты потребовалось добавить 14 см<sup>3</sup> 0,3 н. щелочи. Определить молярность раствора серной кислоты. (Ответ: 0,05 моль/дм<sup>3</sup>).
- Из 400 г 50%-ного (по массе) раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> выпариванием удалили 100 г воды. Чему равна массовая доля H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в оставшемся растворе? (Ответ: 66,7%).
- Сколько граммов карбоната натрия содержится в 500 см<sup>3</sup> 0,25 н. раствора? (Ответ: 6,63г).
- В каком объеме 0,1 н. раствора содержится 8 г сульфата меди (II)? (Ответ: 1дм<sup>3</sup>).
- Сколько миллилитров 0,5 М раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> можно приготовить из 15 см<sup>3</sup> 2,5 М раствора? (Ответ: 25мл).



15. Какой объем 0,1M раствора  $\text{H}_3\text{PO}_4$  можно приготовить из 75 см<sup>3</sup> 0,75 н. раствора? (Ответ: 187,5 см<sup>3</sup>).
16. Какой объем 6 M раствора  $\text{HCl}$  нужно взять для приготовления 25 см<sup>3</sup> 2,5 M раствора  $\text{HCl}$ ? (Ответ: 10,4 см<sup>3</sup>).
17. Вычислить массовую долю гидроксида натрия в 9,28 н. растворе  $\text{NaOH}$  (плотность 1,31 г/см<sup>3</sup>). (Ответ: 28,3%).
18. Вычислить молярные доли спирта и воды в 96%-ном (по массе) растворе этилового спирта. (Ответ: 0,905, 0,095).
19. В 1 кг воды растворено 666 г  $\text{KOH}$ ; плотность раствора равна 1,395 г/см<sup>3</sup>. Найти: а) массовую долю  $\text{KOH}$ ; б) молярность; в) моляльность; г) молярные доли щелочи и воды. (Ответ: а) 40%; б) 9,95 моль/дм<sup>3</sup>; в) 11,9 моль/кг; г) 0,176, 0,824).
20. Плотность 9%-ного (по массе) раствора сахарозы  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  равна 1,035 г/см<sup>3</sup>. Вычислить: а) концентрацию сахарозы в г/дм<sup>3</sup>; б) молярность; в) моляльность раствора. (Ответ: а) 93,2 г/дм<sup>3</sup>; б) 0,27 моль/дм<sup>3</sup>; в) 0,299 моль/кг).
21. Какой объем 2 н. раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  потребуется для приготовления 500 см<sup>3</sup> 0,5 н. раствора? (Ответ: 125 дм<sup>3</sup>).
22. Какой объем 0,05 н. раствора можно получить из 100 см<sup>3</sup> 1 н. раствора? (Ответ: 1,9 дм<sup>3</sup>).
23. Какой объем 2 M раствора карбоната натрия надо взять для приготовления 1 дм<sup>3</sup> 0,25 н. раствора? (Ответ: 62,5 см<sup>3</sup>).
24. К 100 см<sup>3</sup> 96%-ной (по массе)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>) прибавили 400 см<sup>3</sup> воды. Получился раствор плотностью 1,220 г/см<sup>3</sup>. Вычислить его эквивалентную концентрацию и массовую долю  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . (Ответ: 7,52 н; 30,2%).
25. Плотность 40%-ного (по массе) раствора азотной кислоты равна 1,25 г/см<sup>3</sup>. Рассчитать молярность и моляльность этого раствора. (Ответ: 7,94 моль/дм<sup>3</sup>; 10,6 моль/кг).
26. Определить массовую долю раствора нитрата серебра, полученного смешением растворов нитрата серебра массами 150 г и 250 г с массовыми долями 20% и 40% соответственно. (Ответ: 32,5%).
27. В 250 г воды растворено 50 г кристаллогидрата  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе. (Ответ: 16,7%; 9,1%).
28. Найти массы воды и медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , необходимые для приготовления одного литра раствора, содержащего 8% безводной соли. Плотность 8% раствора  $\text{CuSO}_4$  равна 1,084 г/мл. (Ответ: 948,4 г; 135,6 г).
29. В какой массе воды нужно растворить 25 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  чтобы получить 8%-ный (по массе) раствор сульфата меди? (Ответ: 175 г).

## Тема 6. Теория электролитической диссоциации

### Перечень заданий для самостоятельной подготовки

Рассмотрите возможность протекания гидролиза солей, укажите область значений pH растворов ( $>$ ,  $\approx$ ,  $<$  7), ответ подтвердите уравнениями реакций.

| Вариант | Предложенные соли                                                           | Вариант | Предложенные соли                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.      | $\text{ZnSO}_4$ , $\text{NaCN}$ , $\text{KNO}_3$                            | 16.     | $\text{NiCl}_2$ , $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ , $\text{Na}_2\text{SO}_4$ |
| 2.      | $\text{CuCl}_2$ , $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , $\text{Li}_2\text{SO}_4$       | 17.     | $\text{CoSO}_4$ , $\text{K}_2\text{SO}_3$ , $\text{KNO}_3$                        |
| 3.      | $\text{NaCl}$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$       | 18.     | $\text{CH}_3\text{COOK}$ , $\text{CrCl}_3$ , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$           |
| 4.      | $\text{NaF}$ , $\text{NiSO}_4$ , $\text{NaNO}_3$                            | 19.     | $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ , $\text{NaNO}_3$ , $\text{Na}_2\text{Se}$             |
| 5.      | $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , $\text{AlCl}_3$ , $\text{KNO}_2$                 | 20.     | $\text{NaCl}$ , $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$             |
| 6.      | $\text{MnSO}_4$ , $\text{CH}_3\text{COONa}$ , $\text{KNO}_3$                | 21.     | $\text{Na}_2\text{S}$ , $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , $\text{KBr}$                   |
| 7.      | $\text{KNO}_3$ , $\text{CoCl}_2$ , $\text{Na}_3\text{PO}_4$                 | 22.     | $\text{BaCl}_2$ , $\text{KCN}$ , $\text{MgSO}_4$                                  |
| 8.      | $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{K}_2\text{CO}_3$ , $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | 23.     | $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ , $\text{Na}_2\text{Se}$    |

|     |                                                                                                       |     |                                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.  | KClO <sub>4</sub> , Cr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> S               | 24. | K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , FeCl <sub>3</sub> , Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>               |
| 10. | FeSO <sub>4</sub> , KCl, Li <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>                                              | 25. | NaNO <sub>3</sub> , Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , Sr(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>            |
| 11. | Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , NaI                              | 26. | MnCl <sub>2</sub> , Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>               |
| 12. | NaNO <sub>3</sub> , SnCl <sub>2</sub> , Ba(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>                             | 27. | KI, ZnCl <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> S                                                            |
| 13. | Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , KCl               | 28. | K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , K <sub>2</sub> Se |
| 14. | Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , NaClO <sub>4</sub> | 29. | Cr(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , K <sub>2</sub> S, NaI                                            |
| 15. | Na <sub>2</sub> S, CuSO <sub>4</sub> , CaCl <sub>2</sub>                                              | 30. | KNO <sub>3</sub> , AlBr <sub>3</sub> , Ca(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>                             |

## Тест №2

- Химические свойства водорода в наибольшей степени напоминают свойства ...
  - галогенов
  - хрома и марганца
  - благородных газов
  - щелочных металлов
- Атомы водорода способны не только отдавать, но и присоединять электроны, приобретая при этом электронную конфигурацию...
  - атома лития
  - инертного газа гелия
  - иона Na<sup>2+</sup>
  - иона F<sup>-</sup>
- Соединения, образующиеся при взаимодействии водорода с активными металлами, называются...
  - карбидами
  - гидратами
  - гидридами
  - ангидридами
- Водород способен окислить следующую пару веществ:
  - литий и лантан
  - бром и барий
  - оксид железа (II) и оксид меди (II)
  - калий и кальций
- С водородом способны реагировать представители следующих классов органических соединений:
  - арены, карбоновые кислоты, нуклеотиды, алифатические амины
  - ароматические амины, фенолы, алкины, алканы
  - алкены, алкины, кетоны, арены
  - альдегиды, реактивы Гриньяра, алканы, углеводы
- Вода может реагировать с...
  - аренами и азотом
  - алканами и аргоном
  - ангидридами кислот и ацетиленом
  - апатитами и ацетоном
- Валентный угол ∠НОН в молекуле воды составляет...
  - 105°
  - 109°28'
  - 120°
  - 180°
- Плотность чистой воды при 25°C равна...
  - 1,0 г/см<sup>3</sup>
  - 1,0 г/моль
  - 22,4 дм<sup>3</sup>/моль
  - плотности пероксида водорода
- На каком свойстве пероксида водорода основано применение его 3%-ного водного раствора в медицине?
  - Быстро образовывать полимерную пленку на коже
  - Быстро разлагаться при температуре – 37°C с образованием в первый момент атомарного водорода

3) На его способности понижать температуру организма

4) Легко разлагаться под воздействием света

10. Азот при обычных условиях — это...

1) тяжелый металл серебристого цвета

2) бесцветная маслянистая жидкость

3) одноатомный инертный газ

4) газ без цвета и запаха, состоящий из двухатомных молекул

1. Молем раствора называют:

а) такое количество раствора, при котором число молей каждого компонента равно его мольной доле;

б) такое количество раствора, при котором число молей каждого компонента равно нулю;

в) такое количество раствора, при котором число молей каждого компонента не равно его мольной доле.

2. Термодинамический смысл коэффициента активности компонента в растворе - это:

а) совершаемая работа, которую следовало бы затратить при постоянных  $P$  и  $T$  для преодоления сил взаимодействия;

б) мера дополнительной работы, которую следовало бы затратить при постоянных  $P$  и  $T$  для преодоления сил взаимодействия.

3. Активностью компонента раствора называется:

а) мера дополнительной работы, которую следовало бы затратить при постоянных  $P$  и  $T$  для преодоления сил взаимодействия;

б) такое количество раствора, при котором число молей каждого компонента не равно его мольной доле;

в) функция концентрации, подстановка которой в термодинамические уравнения для идеальных растворов делает эти уравнения применимыми для реальных растворов.

4. Если сравнивать растворители, близкие по свойствам, то константа диссоциации электролита с ростом диэлектрической проницаемости растворителя:

а) уменьшается

б) увеличивается;

в) не изменяется.

5. Свойством растворителя, определяющим его способность ионизировать растворенное вещество (кроме его способности к химическому взаимодействию с этим веществом) является:

а) ионная сила;

б) вязкость;

в) диэлектрическая проницаемость.

6. Степень диссоциации слабого электролита в водном растворе с ростом температуры:

а) изменяется по параболе

б) проходит через максимум;

в) не изменяется.

7. Причинами диссоциации электролитов в растворе на ионы являются:

а) самопроизвольное растворение;

б) диэлектрические свойства растворителя;

в) взаимодействие с растворенным веществом;

г) электролиз.

8. Если в качестве растворителя вместо воды взять метиловый спирт (химическое взаимодействие отсутствует), то константа диссоциации слабого электролита:

а) увеличится;

б) не изменяется;

в) уменьшится.

9. Величины  $pK$  для хлорной и азотной кислот в уксусной кислоте как растворителе соответственно равны 4,95 и 9,38, более сильной в данном растворителе является:  
 а) хлорная кислота; б) азотная кислота.

10. Если в раствор фенола ввести сильное основание, то как изменятся термодинамическая константа диссоциации  $K_a$  и степень диссоциации:

- а) степень диссоциации фенола  $C_6H_5OH$ ;  
 б) термодинамическая константа диссоциации  $K_a$ ;  
 в) увеличится; г) не изменится.

## Тема 7. Основы химической термодинамики

### Перечень заданий для самостоятельной подготовки

Пренебрегая температурной зависимостью вычислить стандартные изменения энтальпии, энтропии, энергии Гиббса в соответствующей реакции. Определить температуру, при которой устанавливается химическое равновесие реакции, и сделать вывод о возможности протекания реакции в прямом направлении.

| Вариант | Уравнения реакций                                     |
|---------|-------------------------------------------------------|
| 1       | $2Mg(к) + CO_2(г) = 2MgO(к) + C(графит)$              |
| 2       | $3CH_4(г) + CO_2(г) + 2H_2O(ж) = 4CO(г) + 8H_2(г)$    |
| 3       | $4HCl(г) + O_2(г) = 2H_2O(г) + 2Cl_2(г)$              |
| 4       | $2H_2S(г) + SO_2(г) = 3S(ромб) + 2H_2O(ж)$            |
| 5       | $2Cu_2O(т) + Cu_2S(т) = 6Cu(т) + SO_2(г)$             |
| 6       | $2H_2O(г) + 2Cl_2(г) = 4HCl(г) + O_2(г)$              |
| 7       | $3Fe_2O_3(т) + H_2(г) = H_2O(г) + 2Fe_3O_4(т)$        |
| 8       | $CaO(т) + CO_2(г) = CaCO_3(т)$                        |
| 9       | $2CO(г) = C(графит) + CO_2(г)$                        |
| 10      | $2ZnS(т) + 3O_2(г) = 2ZnO(т) + 2SO_2(г)$              |
| 11      | $CaCO_3(т) = CaO(т) + CO_2(г)$                        |
| 12      | $BaO(т) + CO_2(г) = BaCO_3(т)$                        |
| 13      | $2NO(г) + O_2(г) = 2NO_2(г)$                          |
| 14      | $H_2O(г) + 2Fe_3O_4(т) = 3Fe_2O_3(т) + H_2(г)$        |
| 15      | $2Al_2O_3(т) + 6SO_2(г) + 3O_2(г) = 2Al_2(SO_4)_3(т)$ |
| 16      | $CaO(т) + H_2O(ж) = Ca(OH)_2(т)$                      |
| 17      | $FeO(т) + H_2(г) = Fe(т) + H_2O(г)$                   |
| 18      | $CuO(т) + C(т) = Cu(т) + CO(г)$                       |
| 19      | $H_2(г) + I_2(г) = 2HI(г)$                            |
| 20      | $CaO(т) + SO_3(г) = CaSO_4$                           |
| 21      | $2MgO(к) + C(графит) = 2Mg(к) + CO_2(г)$              |
| 22      | $2Al_2(SO_4)_3(т) = 2Al_2O_3(т) + 6SO_2(г) + 3O_2(г)$ |
| 23      | $CO(г) + Cl_2(г) = COCl_2(г)$                         |
| 24      | $BaCO_3(т) = BaO(т) + CO_2(г)$                        |
| 25      | $CO(г) + H_2O(г) = CO_2(г) + H_2(г)$                  |
| 26      | $N_2(г) + 3H_2(г) = 2NH_3(г)$                         |
| 27      | $3CH_4(г) + CO_2 + 2H_2O(ж) = + 8H_2(г)$              |
| 28      | $2NO_2(г) = 2NO(г) + O_2(г)$                          |
| 29      | $Cl_2(г) + 2HI(г) = I_2(г) + 2HCl(г)$                 |
| 30      | $Fe_3O_4(т) + CO(г) = 3FeO(т) + CO_2(г)$              |

## Тема 8. Химическая кинетика и катализ

### Перечень заданий для самостоятельной подготовки

1. Как изменится скорость реакции  $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{NO}_{2(г)}$  если уменьшить объем сосуда в 3 раза? (Ответ: возрастет в 27 раз).
2. Чему равна скорость химической реакции, если концентрация одного из реагирующих веществ в начальный момент была равна 1,2 моль/л, а через 50 мин стала равной 0,3 моль/л? (Ответ: 0,018 моль/(л·мин)).
3. При синтезе аммиака к данному моменту времени прореагировало 0,9 моль/л водорода, а его начальная концентрация была равна 1,4 моль/л. Определите концентрацию оставшегося водорода и прореагировавшего азота. (Ответ: 0,5 и 0,3 моль/л).
4. При повышении температуры на 20°C скорость реакции возросла в 9 раз. Чему равен температурный коэффициент этой реакции и во сколько раз увеличится ее скорость при повышении температуры на 30 и на 100°. (Ответ:  $\gamma = 3$ ; в 27 и 59049 раз).
5. Реакция идет по уравнению  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ . Константа скорости этой реакции при 508°C равна 0,16. Исходные концентрации реагирующих веществ:  $\text{C}_{\text{H}_2} = 0,04$  моль/л;  $\text{C}_{\text{I}_2} = 0,05$  моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и скорость ее, когда  $\text{C}_{\text{H}_2} = 0,03$  моль/л. (Ответ:  $3,2 \cdot 10^{-4}$  и  $1,92 \cdot 10^{-4}$  моль/(моль·мин)).
6. При состоянии равновесия системы  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$  концентрация азота равна 0,5 моль/дм<sup>3</sup>; водорода – 0,7 моль/дм<sup>3</sup>; аммиака – 0,2 моль/дм<sup>3</sup>. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации азота и водорода. (Ответ: 0,233; 0,6 моль/дм<sup>3</sup>; 1).
7. Константа равновесия гомогенной системы  $\text{CO}_{(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} = \text{CO}_{2(г)} + \text{H}_2_{(г)}$  при 850°C равна 1. Вычислите концентрации всех веществ при равновесии, если исходные концентрации:  $[\text{CO}]_{\text{исх}} = 3$  моль/дм<sup>3</sup>,  $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{исх}} = 2$  моль/дм<sup>3</sup>. (Ответ: 1,2; 1,2; 1,8; 0,8 моль/дм<sup>3</sup>).
8. При синтезе фосгена  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_2$  равновесные концентрации реагирующих веществ были:  $[\text{Cl}_2] = 0,2$  моль/дм<sup>3</sup>;  $[\text{CO}] = 0,1$  моль/дм<sup>3</sup>;  $[\text{COCl}_2] = 2$  моль/дм<sup>3</sup>. Как изменятся скорости прямой и обратной реакций, если увеличить давление в 10 раз? В каком направлении будет смещаться равновесие? (Ответ: уменьшится 10 раз; равновесие сместится вправо).
9. Температурный коэффициент скорости реакции равен 2,8. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры от 20 до 75 °C? (Ответ: увеличится в 287 раз).
10. Растворение образца цинка в соляной кислоте при 20 °C заканчивается через 27 минут, а при 40 °C такой же образец металла растворяется за 3 минуты. За какое время данный образец цинка растворится при 55 C? (Ответ: 34,6 с).
11. В системе  $\text{A}_{(г)} + 2\text{B}_{(г)} \leftrightarrow \text{C}_{(г)}$  равновесные концентрации равны (моль/дм<sup>3</sup>):  $[\text{A}] = 0,6$ ;  $[\text{B}] = 1,2$ ;  $[\text{C}] = 2,16$ . Определите константу равновесия реакции и исходные концентрации веществ А и В. (Ответ: 2,76; 5,52 моль/дм<sup>3</sup>).
12. Реакция идет по уравнению:  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ . Как изменится скорость реакции, если увеличить давление в два раза? (Ответ: увеличиться в 512 раз).
13. Как изменится скорость реакции:  $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{NO}_{2(г)}$ , если уменьшить объем реакционной смеси в 3 раза? (Ответ: возрастает в 27 раз).
14. Как изменится скорость реакции горения серы:  $\text{S}_{(г.)} + \text{O}_{2(г.)} \leftrightarrow \text{SO}_{2(г.)}$ , если уменьшить объем системы в 5 раз? (Ответ: увеличится в 25 раз).
15. Скорость распада пенициллина при 36°C равна  $6 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$ , а при 41°C –  $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ . Вычислите температурный коэффициент реакции. (Ответ: 1).
16. Температурный коэффициент некоторой реакции равен 2. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на 25°C? (Ответ: 5,65).
17. Концентрации NO и O<sub>2</sub>, образующих NO<sub>2</sub>, были соответственно равны 0,03 и 0,05 моль/дм<sup>3</sup>. Чему равна скорость прямой реакции? (Ответ:  $4,5 \cdot 10^{-5}$ ).

18. Скорость некоторой реакции увеличивается в 3,5 раза при повышении температуры на 20 градусов. Во сколько раз увеличится скорость при повышении температуры от 20 до 85°C. (Ответ: 58,5).
19. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции протекающей в газовой фазе, при повышении температур от 30 до 70 °C, если температурный коэффициент реакции равен 2. (Ответ: в 16 раз).
20. Для предложенной обратимой реакции напишите математическое выражение константы химического равновесия и укажите направление смещения равновесия при изменении условий:
- уменьшении концентрации одного из газообразных продуктов;
  - понижении давления в системе;
  - повышении температуры в системе.

| Вариант | Уравнение реакции                                                                                                              | $\Delta H^\circ_{\text{х.р.}}$ , кДж |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1       | $2\text{SO}_3(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{SO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$           | -144                                 |
| 2       | $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$                                  | -484                                 |
| 3       | $\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{Fe}(\text{к})$                       | +400                                 |
| 4       | $2\text{N}_2\text{O}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 4\text{NO}(\text{г})$                                    | +196                                 |
| 5       | $2\text{NO}(\text{г}) \leftrightarrow \text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$                                             | -180                                 |
| 6       | $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{к}) + \text{NH}_3(\text{г}) + \text{HCl}(\text{г})$                                                | +63                                  |
| 7       | $2\text{CH}_4(\text{г}) + 3\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}(\text{г}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{г})$                    | -597                                 |
| 8       | $\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + \text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$              | -41                                  |
| 9       | $2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{т}) = 2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{т}) + 6\text{SO}_2(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г})$    | +1740                                |
| 10      | $\text{ZnSO}_4(\text{к}) \leftrightarrow \text{ZnO}(\text{к}) + \text{SO}_3(\text{г})$                                         | +565                                 |
| 11      | $2\text{N}_2\text{O}_3(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г}) + \text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$                        | +149                                 |
| 12      | $2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{SO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ | -1038                                |
| 13      | $\text{S}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{г})$                                       | -21                                  |
| 14      | $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}(\text{т}) \leftrightarrow 2\text{CO}(\text{г})$                                              | +172                                 |
| 15      | $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})$                       | +206                                 |
| 16      | $\text{PCl}_5(\text{т}) \leftrightarrow \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$                                        | +21                                  |
| 17      | $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{т}) + \text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow 3\text{FeO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$          | +21                                  |
| 18      | $\text{N}_2\text{O}_3(\text{г}) \leftrightarrow \text{NO}(\text{г}) + \text{NO}_2(\text{г})$                                   | +104                                 |
| 19      | $\text{C}(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г})$                                              | -394                                 |
| 20      | $2\text{AlCl}_3(\text{к}) \leftrightarrow 2\text{Al}(\text{к}) + 3\text{Cl}_2(\text{г})$                                       | +338                                 |
| 21      | $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CO}_2(\text{г})$                                           | -566                                 |
| 22      | $2\text{NH}_3(\text{г}) \leftrightarrow \text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})$                                          | +92                                  |
| 23      | $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{г})$                                             | +12                                  |
| 24      | $\text{BaCO}_3(\text{т}) \leftrightarrow \text{BaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$                                         | +251                                 |
| 25      | $4\text{NO}(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г})$          | +908                                 |
| 26      | $2\text{MgCl}_2(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{MgO}(\text{к}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$               | +82                                  |
| 27      | $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$                         | +109                                 |
| 28      | $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г})$                                             | +180                                 |
| 29      | $\text{NO}(\text{г}) + \text{NO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_3(\text{г})$                                   | -149                                 |
| 30      | $3\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{к})$          | -21                                  |

### Тема 9. Основы электрохимии

#### Перечень заданий для самостоятельной подготовки

Рассмотрите катодные и анодные процессы при электролизе водных растворов веществ с инертными электродами. Рассчитайте массу или объем (при нормальных условиях для газов)

продуктов, выделяющихся на электродах при пропускании через раствор в течение 1 часа тока силой 1 А:

|     |                                   |     |                                                 |     |                                   |
|-----|-----------------------------------|-----|-------------------------------------------------|-----|-----------------------------------|
| 1.  | CoCl <sub>2</sub>                 | 11. | BeSO <sub>4</sub>                               | 21. | NiSO <sub>4</sub> (с Ni анодом)   |
| 2.  | LiBr                              | 12. | Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> | 22. | NaOH                              |
| 3.  | K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>    | 13. | Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>               | 23. | ZnSO <sub>4</sub>                 |
| 4.  | Bi(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> | 14. | CaI <sub>2</sub>                                | 24. | NaNO <sub>2</sub>                 |
| 5.  | Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | 15. | K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                  | 25. | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>   |
| 6.  | KI                                | 16. | AgNO <sub>3</sub>                               | 26. | KMnO <sub>4</sub>                 |
| 7.  | FeBr <sub>2</sub>                 | 17. | ZnCl <sub>2</sub>                               | 27. | MgCl <sub>2</sub>                 |
| 8.  | K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>    | 18. | NiSO <sub>4</sub>                               | 28. | CoBr <sub>2</sub>                 |
| 9.  | KOH                               | 19. | NaCl                                            | 29. | CuCl <sub>2</sub> (с Cu анодом)   |
| 10. | BaCl <sub>2</sub>                 | 20. | Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>               | 30. | Ba(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> |

### Тест №3

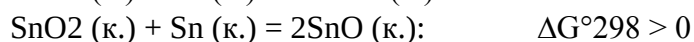
1. В каком из следующих случаев реакция возможна при любых температурах:

- 1)  $\Delta H < 0$ ,  $\Delta S > 0$                       2)  $\Delta H < 0$ ,  $\Delta S < 0$                       3)  $\Delta H > 0$ ,  $\Delta S > 0$ .

2. Если  $\Delta H < 0$  и  $\Delta S < 0$ , то, в каком из случаев реакция может протекать самопроизвольно:

- 1)  $|\Delta H| > |T\Delta S|$                       2)  $|\Delta H| < |T\Delta S|$ .

3. Исходя из знака  $\Delta G^{\circ 298}$  следующих реакций



сделать вывод о том, какие степени окисленности более характерны для свинца и олова:

- 1) для свинца +2, для олова +2                      2) для свинца +2, для олова +4  
3) для свинца +4, для олова +2                      4) для свинца +4, для олова +4.

4. Каков знак  $\Delta G$  процесса таяния льда при 263 К:

- 1)  $\Delta G > 0$                       2)  $\Delta G = 0$                       3)  $\Delta G < 0$ .

5. Учитывая, что NO<sub>2</sub> (г.) окрашен, а N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> бесцветен, и исходя из знака изменения энтропии в реакции  $2\text{NO}_2 (\text{г.}) = \text{N}_2\text{O}_4 (\text{г.})$ , предсказать, как изменится окраска в системе NO<sub>2</sub> = N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> с ростом температуры:

- 1) усилится                      2) ослабеет.

6. Если энтальпия образования SO<sub>2</sub> равна –297 кДж/моль, то количество теплоты, выделяемое при сгорании 16 г серы, равно \_\_\_\_ кДж.

- 1) 148,5                      2) 74,25                      3) 297                      4) 594

7. Энтальпии образования CaCO<sub>3</sub> соответствует тепловой эффект реакции

- 1)  $\text{Ca} + 3/2 \text{O}_2 + \text{C} (\text{графит}) \rightarrow \text{CaCO}_3$                       2)  $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$   
3)  $\text{Ca} + 1/2 \text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$                       4)  $\text{Ca} + \text{C} (\text{графит}) + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$

8. Математическое выражение первого закона термодинамики для бесконечно малого и конечного изменения состояния системы имеет вид:

- а)  $\delta H = dU + dV$ ;                      б)  $\delta Q = dU + dV$ ;                      в)  $\delta Q = dU + dA$ .

9. Два газа: одноатомный и двухатомный, адиабатически расширяются. Для какого из этих газов работа расширения будет больше, если число молей обоих газов одинаково, а температура каждого газа понизилась на одинаковую величину:

- а) для двухатомного;                      б) для одноатомного;                      в) одинакова.

10. Теплоту сгорания органического соединения, располагая данными по теплотам образования различных веществ, можно рассчитать:

- а) необходимо из теплоты образования этого соединения вычесть сумму теплот образования продуктов сгорания органического соединения;  
б) необходимо из суммы теплот образования продуктов сгорания органического соединения вычесть теплоту образования этого соединения;  
в) необходимо из суммы теплот образования продуктов сгорания органического соединения вычесть теплоту разложения этого соединения.

1. Как изменится скорость реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ , если объем реакционного сосуда увеличить в 2 раза:

- 1) уменьшится в 4 раза                      2) уменьшится в 8 раз  
3) возрастет в 4 раза                      4) возрастет в 8 раз.

2. Чем объясняется повышение скорости реакции при введении в систему катализатора:

- 1) уменьшением энергии активации  
2) увеличением средней кинетической энергии молекул  
3) возрастанием числа столкновений  
4) ростом числа активных молекул.

3. Какие из перечисленных воздействий приведут к изменению константы скорости реакции:

- 1) изменение давления                      2) изменение температуры  
3) изменение объема реакционного сосуда                      4) введение в систему катализатора  
5) изменение концентрации реагирующих веществ.

4. Какое влияние оказывает перемешивание на скорость протекания гетерогенной химической реакции:

- 1) во всех случаях увеличивает скорость реакции  
2) в некоторых случаях увеличивает скорость реакции  
3) не влияет на скорость реакции.

5. Увеличение скорости реакции с повышением температуры вызывается главным образом:

- 1) увеличением средней кинетической энергии молекул  
2) возрастанием числа активных молекул  
3) ростом числа столкновений.

6. При  $20^\circ\text{C}$  константа скорости некоторой реакции равна  $10^{-4} \text{ мин}^{-1}$ , а при  $50^\circ\text{C}$  —  $8 \cdot 10^{-4} \text{ мин}^{-1}$ . Чему равен температурный коэффициент скорости реакции:

- 1) 2                      2) 3                      3) 4.

7. Скорость, каких реакций увеличивается с ростом температуры:

- 1) любых                      2) протекающих с выделением энергии  
3) протекающих с поглощением энергии.

8. Если температурный коэффициент химической реакции равен 2, то при повышении температуры от  $200^\circ\text{C}$  до  $500^\circ\text{C}$  скорость реакции ...

- 1) уменьшается в 4 раза                      2) увеличивается в 6 раз  
3) уменьшается в 2 раза                      4) увеличивается в 8 раз

9. Какие из перечисленных воздействий приведут к изменению значения константы равновесия химических реакций:



- 1) изменение давления
- 2) изменение температуры
- 3) замена катализатора
- 4) изменение концентраций реагирующих веществ.

10. Если объем закрытого реакционного сосуда, в котором установилось равновесие  $2\text{SO}_2(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) = 2\text{SO}_3(\text{г.})$ , уменьшить в 2 раза, то:

- 1) скорости прямой и обратной реакций останутся одинаковыми
- 2) скорость прямой реакции станет в 2 раза больше скорости обратной реакции
- 3) равновесие не сместится
- 4) равновесие сместится вправо
- 5) равновесие сместится влево.

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Основные понятия, определения и законы в химии. (Эквивалент, закон эквивалентов; основные газовые законы, химические уравнения).
2. Экспериментальные основания учения о строении атомов. Теория строения атома водорода Нильса Бора. Элементы волновой механики атомов.
3. Характеристика поведения электронов в атомах. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Гунда. Типы орбиталей и порядок заполнения электронных уровней (правила Клечковского).
4. Строение сложных атомов. Факторы, влияющие на энергию электронов в многоэлектронном атоме (заряд ядра, главное квантовое число.)
5. Периодический закон. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева в свете учения о строении атома. Электронные аналоги. Кайносимметричные элементы.
6. Периодическое изменение свойств химических элементов, соединений. Радиусы атомов и ионов. Эффективный заряд атома. Вторичная периодичность. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность элементов. Периодичность изменения степени окисления элементов.
7. Типы химической связи. Характеристика, свойства.
8. Основные классы неорганических соединений. Оксиды. Кислоты. Основания. Соли. Комплексные соединения.
9. Обменные реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей.
10. Растворы. Общая характеристика. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе.
11. Основные положения теории электролитической диссоциации. Растворение. Сольватная теория растворов. Объяснение тепловых эффектов растворения.
12. Особенности растворов электролитов. Слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Кислоты, основания и соли в свете теории электролитической диссоциации, Расчет концентраций ионов  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  в водных растворах кислот и оснований.
13. Разбавленные растворы. Вода – слабый электролит. Водородный показатель pH.
14. Теория сильных электролитов. Активность ионов. Ионная сила раствора.
15. Основы термохимии. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к термодинамическим процессам. Внутренняя энергия и энтальпия. Энергия кристаллической решетки. Теплота растворения. Второй закон термодинамики. Энтропия.
16. Термохимия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
17. Химическая кинетика. Скорость реакции, влияние различных факторов на скорость химической реакции. Кинетическая классификация реакций.
18. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа.
19. Гальванический элемент.
20. Электролиз. Закон Фарадея.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.**

Максимальное количество баллов по дисциплине составляет 100 баллов. Из них:

- ✓ посещаемость – 18 баллов,
- ✓ текущий контроль (лабораторные работы и задания для самостоятельного решения) – 36 баллов,
- ✓ промежуточная аттестация (три теста) – 15 баллов,
- ✓ рубежный контроль (экзамен) – 31.

Посещаемость аудиторных занятий оценивается накопительно следующим образом: максимальное количество баллов, отводимых на учет посещаемости (18 баллов) делится на количество занятий по дисциплине в соответствии с графиком учебного процесса. Полученное значение определяет количество баллов, набираемых студентом за посещение одного занятия.

За выполнение индивидуальных творческих домашних заданий различного уровня сложности (подготовка рефератов и их защита, дискуссий, выполнение творческих проектов) студенту выставаются баллы за творческий подход к учебной работе. Максимальная оценка творческого рейтинга – 20 баллов.

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) Основная литература:**

1. Джигола Л.А., Садомцева О.С., Сютова Е.А. Химия: учебно-метод. пособие для студентов геолого-географ. фак. ... по спец.: "Геология и геохимия горючих ископаемых"; "Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания"; "Безопасность жизнедеятельности"; "Картография"; "Экология и природопользование"; "География" / под ред. Л.А. Джигола. - Астрахань : Астраханский ун-т, 2013. - 209 с.

2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие / Н.Л. Глинка. - М.: КНОРУС, 2010. – 752с.

3. Суворов А.В., Общая химия [Электронный ресурс] / Суворов А.В., Никольский Л. Б. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. - 624 с. URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083035.html> (ЭБС «Консультант студента»)

### **б) Дополнительная литература:**

1. Некрасов Б.В. Основы общей химии. В 2 т. Т.1. 2003 г. – 656 с.

2. Глинка Н.Л. Общая химия : учеб. пособ. для вузов / под. ред. А.И. Ермакова. - 30-е изд.; испр. - М.: «Интеграл-пресс», 2004. - 728 с.

3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : доп. М-вом высшего и среднего специального образования СССР в качестве учеб. пособ. для вузов. - исправ. - М. : «Интеграл-пресс», 2004. - 240 с

4. Апарнев А.И., Общая химия. Сборник заданий с примерами решений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Апарнев А.И. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 119 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222557.html> (ЭБС «Консультант студента»)

### **в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины:**

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»: [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя лекционную аудиторию, лабораторный практикум, аудиторию для проведения семинарских занятий. Лабораторный практикум обеспечен химическими реактивами, лабораторной посудой и учебно-научным оборудованием: весы электронные, спектрофотометры ПЭ 5400, ПЭ2300; анализаторы жидкостей рН-метры «Эксперт-001», ионоселективные электроды, центрифуга ОПН-3 с ротором, магнитные мешалки, рефрактометр, термостат "ТС-80"М2 хроматограф «Цвет 500 М», Электролизная установка ЛЭМ-11043, микросмеситель ПЭ-0137 1.75.45.0032, Аквадистиллятор ДЭ-4(с ЗИПом), шкаф вытяжной ШВ-202 ПАОТ, малая раковина, КО1-04. Проведение семинарских занятий сопряжено с применением компьютеров для выполнения поисковой работы, вычислений и работе в информационных системах.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).