

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет  
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета



**Химия**

рабочая программа дисциплины (модуля)

|                         |  |  |
|-------------------------|--|--|
| Закреплена за кафедрой  | <b>Физических процессов горного производства</b>   |  |
| Учебный план            | Направление 23.03.03 - РФ, 670200 - КР Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов<br>Профиль "Автомобильный сервис" |  |
| Квалификация            | <b>бакалавр</b>  |  |
| Форма обучения          | <b>очная</b>   |  |
| Общая трудоемкость      | <b>2 ЗЕТ</b>   |  |
| Часов по учебному плану | 72   | Виды контроля в семестрах:<br>зачеты с оценкой 3 |
| в том числе:            |  |  |
| аудиторные занятия      | 32   |  |
| самостоятельная работа  | 39,9   |  |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на курсе>)             | 3 (2.1) |      | Итого |      |
|--|---------|------|-------|------|
|  | уп      | рп   | уп    | рп   |
| Неделя   | 16      |      |       |      |
| Вид занятий  | уп      | рп   | уп    | рп   |
| Лекции   | 16      | 16   | 16    | 16   |
| Практические                                       | 16      | 16   | 16    | 16   |
| Контактная работа в период теоретического обучения | 0,1     | 0,1  | 0,1   | 0,1  |
| В том числе инт.                                   | 8       | 8    | 8     | 8    |
| Итого ауд.   | 32      | 32   | 32    | 32   |
| Контактная работа                                  | 32,1    | 32,1 | 32,1  | 32,1 |
| Сам. работа  | 39,9    | 39,9 | 39,9  | 39,9 |
| Итого  | 72      | 72   | 72    | 72   |

Программу составил(и):

к.х.н., доцент, Касымова Э.Дж.; к.х.н., доцент, Рапкомова Р.



Рецензент(ы):

д.х.н., профессор кафедры органической химии КГУ им. Ж. Баласагына, Сарымзакова Р.К.



Рабочая программа дисциплины

**Химия**

разработана в соответствии с ФГОС 3+:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Физических процессов горного производства**

Протокол от 26.08.2024 г. № 1

Срок действия программы: 20252030 уч.г.

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Г.А.



---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Физических процессов горного производства**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Г.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Физических процессов горного производства**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Г.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
\_\_ \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Физических процессов горного производства**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Г.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
\_\_ \_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Физических процессов горного производства**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Г.А.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |  |
|-----|--|
| 1.1 | Целью формирование у будущих специалистов объективного и целостного естественно-научного мировоззрения; Углубление и развитие и систематизация основ химических знаний, необходимых для освоения ряда дисциплин и при решении практических вопросов в будущей профессиональной деятельности; Раскрытие роли химии и смежных с ней наук в развитии научно-технического прогресса; раскрытие роли отечественных и зарубежных ученых в развитии химии.  |
| 1.2 | Для достижения цели ставятся задачи: углубление и систематизация химических знаний, необходимых студентам для изучения других дисциплин, а также ряда разделов физики, профессиональных дисциплин и дисциплин специализаций; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями химии, необходимых при решении физико-химических проблем в области научных исследований и практической деятельности; формирование навыков проведения химического эксперимента, умение выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности; раскрытие роли и места химии в развитии научно-технического прогресса; определение роли отечественных и зарубежных ученых в развитии химических наук. |

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

|                    |   |
|--------------------|---|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О  |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1              | владеть знаниями по химии в объеме школьной программы (владение основными понятиями и законами химии, уметь составлять уравнения химических реакций); |
| 2.1.2              | уметь использовать теоретические знания для решения задач по химии.   |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>  |
| 2.2.1              | -Математика;  |
| 2.2.2              | -Физика;  |
| 2.2.3              | -Экология;  |
| 2.2.4              | -Безопасность жизнедеятельности;  |
| 2.2.5              | - Дисциплины профильной направленности.   |

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-5: Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности;**

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Знать:</b>   |   |
| Уровень 1       | Способен формировать стратегию командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии логистических операций |
| <b>Уметь:</b>   |   |
| Уровень 1       | Способен применять современные средства коммуникации для безопасных условий жизнедеятельности в автомобильном транспорте, принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии автомобильного предприятия  |
| <b>Владеть:</b> |   |
| Уровень 1       | Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, использовать эффективность применения современных коммуникативных технологий и принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности автомобильного транспорта   |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | основные понятия и законы химии;   |
| 3.1.2      | теоретические основы строения вещества;  |
| 3.1.3      | теоретические основы термодинамики химических реакций и фазовых переходов;             |
| 3.1.4      | теоретические основы химической кинетики и катализа;                                   |
| 3.1.5      | теоретические основы электрохимии;   |
| 3.1.6      | основные химические свойства металлов, их соединений и сплавов;                        |
| 3.1.7      | теоретические основы коррозии металлов и сплавов, способы защиты металлов от коррозии; |

|            |   |
|------------|---|
| 3.1.8      | сущность химических методов анализа вещества, физико-химических и химических процессов; |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | применять химические законы при решении задач;  |
| 3.2.2      | объяснять химические процессы;  |
| 3.2.3      | выполнять термодинамические и кинетические расчеты;                                     |
| 3.2.4      | описывать взаимосвязь строения и свойств веществ;                                       |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | методами термодинамического изучения химических и физико-химических процессов;          |
| 3.3.2      | явлений определять совместимости различных материалов и сплавов при сборке конструкций; |
| 3.3.3      | методами кинетического изучения химических и физико-химических явлений;                 |
| 3.3.4      | устанавливать время эксплуатации материалов.  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература   | Инте ракт. | Пр. подг. | Примечание                               |
|-------------|--|----------------|-------|-------------|--|------------|-----------|--|
|             | <b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Строение вещества. Закономерности протекания химических реакций.</b>   |                |       |             |  |            |           |  |
| 1.1         | Роль и значение химии. Основные понятия в химии. Фундаментальные и частные законы . /Лек/  | 3              | 1     | ОПК-5       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1                      |            |           |  |
| 1.2         | Стехиометрические расчеты по основным законам химии. Решение задач. /Пр/<br>Стехиометрические расчеты по основным законам химии. Решение задач. /Пр/<br><br>Стехиометрические расчеты по основным законам химии. Решение задач. /Пр/ | 3              | 2     | ОПК-5       | Л1.3<br>Л1.6Л2.2<br>Э3 Э4                          | 1          |           | Работа с демонстрацией плакатов, стендов |
| 1.3         | Классы неорганических соединений (НС): оксиды, кислоты, основания, соли, амфотерные гидроксиды и генети-ческая связь между классами НС. /Ср/   | 3              | 8     | ОПК-5       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |            |           |  |
| 1.4         | Теоретические основы современной теории строения атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. /Лек/   | 3              | 1     | ОПК-5       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1 Э2             | 1          |           | Работа с демонстрацией плакатов, стендов |
| 1.5         | Электронные формулы атомов. Периодический закон Д. И. Менделеева. Решение задач. /Пр/  | 3              | 2     | ОПК-5       | Л1.3<br>Л1.6Л2.2<br>Э3 Э4                          | 1          |           | Работа с демонстрацией плакатов, стендов |
| 1.6         | Атомные орбитали. Многоэлектронные атомы. s, p, d, f-элементы периодической системы. /Ср/  | 3              | 6     | ОПК-5       | Л1.2 Л1.4<br>Л1.5<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5             |            |           |  |
| 1.7         | Химическая связь. Типы химической связи. /Лек/   | 3              | 2     | ОПК-5       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1 Э2             | 1          |           | Работа с демонстрацией плакатов, стендов |
| 1.8         | Типы связей и влияние характера химической связи на химические свойства веществ. Решение задач. /Пр/   | 3              | 1     | ОПК-5       | Л1.3<br>Л1.6Л2.2<br>Э3 Э4                          |            |           |  |

|      |   |   |   |       |  |   |  |  |
|------|---|---|---|-------|--|---|--|--|
| 1.9  | Строение, химическая связь, классификация и номенклатура комплексных соединений. Возбуждение атомов и гибридизация атомных орбиталей. Пространственная структура молекул. Ван-дер-ваальсовы силы. /Ср/                                  | 3 | 4 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1 Э2 |   |  |  |
| 1.10 | Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Закон действия масс. Химическое равновесие. /Лек/  | 3 | 2 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1 Э2 |   |  |  |
| 1.11 | Термодинамика химических процессов. Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Решение задач. /Пр/   | 3 | 1 | ОПК-5 | Л1.3<br>Л1.6Л2.2<br>Э3 Э4              |   |  |  |
| 1.12 | Катализ. Механизм каталитических реакций. Химическое равновесие, константа равновесия. Энергетика химических процессов. Термохимические расчеты. /Ср/   | 3 | 4 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1    |   |  |  |
|      | <b>Раздел 2. Растворы. Теория электролитической диссоциации. Дисперсные системы. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы</b>   |   |   |       |  |   |  |  |
| 2.1  | Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. /Лек/   | 3 | 2 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1 Э2 | 1 |  | Работа с демонстрацией плакатов, стендов |
| 2.2  | Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. /Пр/   | 3 | 1 | ОПК-5 | Л1.3                                   |   |  |  |
| 2.3  | Теория электролитической диссоциации. Коллоидные растворы: строение, свойства, получение, устойчивость и разрушение. Грубодисперсные системы, признаки, практическое значение. Эмульсии, суспензии, аэрозоли (дымы, туман, смог). /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1 Э2 |   |  |  |
| 2.4  | Способы выражения концентрации растворов. Диссоциация кислот, оснований и солей. Гидролиз солей. Решение задач. /Пр/  | 3 | 2 | ОПК-5 | Л1.6Л2.2                               |   |  |  |
| 2.5  | Классификация ОВР. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Электролиз растворов и расплавов веществ. Применение электролиза. /Лек/  | 3 | 2 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1 Э2 | 1 |  | Работа с демонстрацией плакатов, стендов |

|                                  |  |   |     |       |  |   |  |  |
|----------------------------------|--|---|-----|-------|--|---|--|--|
| 2.6                              | Составление уравнений ОВР. Количественные закономерности электролиза (законы Фарадея). Решение задач. /Пр/                           | 3 | 2   | ОПК-5 | Л1.3<br>Л1.6Л2.2<br>Э3 Э4              | 1 |  | Работа с демонстрацией плакатов, стендов |
| 2.7                              | Устройство и работа гальванического элемента. Аккумуляторы. /Ср/   | 3 | 8   | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1 Э2 |   |  |  |
| <b>Раздел 3. Химия элементов</b> |  |   |     |       |  |   |  |  |
| 3.1                              | Химия металлов. Физические и химические свойства металлов. Получение металлов. Основные закономерности химии s-,p-,d-металлов. /Лек/ | 3 | 2   | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1 Э2 |   |  |  |
| 3.2                              | Химические свойства металлов. Металлы главных и побочных подгрупп. Решение задач. /Пр/   | 3 | 3   | ОПК-5 | Л1.3<br>Л1.6Л2.2<br>Э3 Э4              |   |  |  |
| 3.3                              | Распространенность металлов. Получение металлов. Сплавы. Интерметаллические соединения. Применение металлов. /Ср/                    | 3 | 9,9 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1 Э2 |   |  |  |
| 3.4                              | Химия неметаллов. Физические и химические свойства неметаллов. Получение неметаллов. Основные закономерности химии неметаллов. /Лек/ | 3 | 2   | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1 Э2 |   |  |  |
| 3.5                              | Электролиз растворов солей. Решение задач. /Пр/  | 3 | 2   | ОПК-5 | Л2.3Л3.1<br>Э5                         | 1 |  | Работа с демонстрацией плакатов, стендов |
| 3.6                              | /КрТО/   | 3 | 0,1 |       |  |   |  |  |
| 3.7                              | /ЗачётСОц/   | 3 |     |       |  |   |  |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Основные понятия и законы химии.
2. Закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, газовые законы, закон эквивалентов.
3. Эквивалент, эквивалентная масса, эквивалентный объем.
4. Классы неорганических соединений, их свойства и получение.
5. Строение атома и систематика химических элементов.
6. Квантово- механическая модель атома.
7. Квантовые числа. Понятие электронной орбитали.
8. Порядок заполнения атомных орбиталей.
9. Принцип Паули, правило Гунда и Клечковского.
10. Строение многоэлектронных атомов.
11. Возбуждение атомов и гибридизация орбиталей.
12. Геометрия молекул. Валентность и степень окисления.
13. Периодическая система и периодический закон в свете учения о строении атома.
14. Химическая связь.
15. Основные виды и характеристики химической связи.
16. Ковалентная связь и ее характеристики.
17. Два механизма образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный.
18. Ионная связь, ее отличительные особенности.
19. Водородная связь.
20. Металлическая связь.
21. Закономерности протекания химических процессов.
22. Термохимические законы и расчеты.
23. Химическое равновесие.

24. Принцип Ле-Шателье и условия его смещения.
  25. Общие понятия о растворах.
  26. Растворимость.
  27. закон Вант-Гоффа.
  28. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, титр.
  29. Растворы электролитов.
  30. Сильные и слабые электролиты.
  31. Константа диссоциации и степень диссоциации.
  32. Ионное произведение воды, водородный показатель.
  33. Индикаторы. Гидролиз солей.
  34. Константа и степень гидролиза.
  35. Факторы, влияющие на гидролиз.
  36. Жесткость воды и способы ее устранения.
  37. Способы получения. Строение мицеллы.
  38. Устойчивость и коагуляция.
  39. Окислительно-восстановительные процессы.
  40. Уравнения электронного и ионно-электронного баланса.
  41. Стандартный водородный электрод.
  42. Понятие об электродном потенциале.
  43. Направленность протекания окислительно-восстановительных процессов.
  44. Гальванические элементы.
  45. Термодинамика электродных процессов, уравнение Нернста.
  46. Концентрационные цепи. Электродвижущая сила.
  47. Электролиз растворов и расплавов.
  48. Последовательность катодных и анодных процессов.
  49. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми электродами.
  50. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза.
  51. Аккумуляторы. Топливные элементы.
  52. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Факторы, влияющие на скорость электрохимической коррозии. Методы защиты металлов от коррозии.
  53. Общая характеристика элементов.
  54. Формы нахождения и распространенность в природе.
  55. Положение элементов в периодической системе, строение электронных оболочек атомов элементов, возможные степени окисления и валентности в соединениях,
  56. Простые вещества: общая характеристика, физические и химические свойства.
  57. Общая характеристика металлов и неметаллов.
  58. Изменение свойств элементов и их соединений (оксиды, кислоты, основания, соли) в периодической системе
  59. Энергия, длина, направленность, насыщенность.
  60. Метод валентных связей.
  61. Комплексные соединения.
  62. Комплексообразователи, лиганды, координационное число, внутренняя и внешняя сфера, типы химической связи в комплексных соединениях.
  63. Устойчивость комплексных соединений, константа нестойкости и устойчивости комплексного иона.
  64. Реакции комплексообразования.
  65. Первый закон термодинамики.
  66. Тепловые эффекты изобарных и изохорных процессов.
  67. Второй закон термодинамики.
  68. Энтропия.
  69. Энергия Гиббса.
  70. Условие самопроизвольного протекания процесса.
  71. Связь энергии Гиббса с энтальпией, энтропией и константой равновесия.
  72. Химическая кинетика.
  73. Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов.
  74. Факторы, влияющие на скорость реакции.
  75. Закон действующих масс, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса.
  76. Энергия активации.
  77. Необратимые и обратимые химические реакции.
  78. Константа равновесия: К<sub>p</sub>, К<sub>c</sub>.
  79. Термодинамика процессов растворения.
  80. Коллигативные свойства растворов: законы Рауля,
  81. Коллоидные растворы.
- Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ И ВЛАДЕТЬ:
1. Определите формулу соединения, имеющего состав в массовых долях процента: калия – 44,9; серы – 18,4; кислорода – 36,7.
  2. Определите количество вещества (моль), содержащееся в 37,6 г нитрата меди(II) Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.
  3. Какой объем при н. у. занимает хлор (Cl<sub>2</sub>) массой 14,2 г.
  4. Определите число молекул, содержащихся в водороде H<sub>2</sub> объемом 5 см<sup>3</sup> (н.у.).
  5. Как называется около ядерное пространство, в котором с наибольшей вероятностью может находиться электрон?

6. Назовите квантовое число, характеризующее собственное вращение электрона вокруг своей оси?
7. Определите величину, которая характеризует окислительно-восстановительные свойства нейтрального атома.
8. Определите первые два элемента в каждом периоде, последний электрон у которых идет на внешний энергетический уровень s-подуровня.
9. Определите формулу высшего оксида элемента с электронной конфигурацией атома  $1s2s2p63s23p64s23d104p2$ .
10. Определите элемент электронной конфигурации которого соответствует  $1s2s2p63s23p64s23d104p5$ .
11. Определите энтальпию образования карбоната магния, если при его разложении поглощается 100,9 кДж тепла ( $\Delta H^\circ(\text{MgO}) = -635,1$  кДж/моль,  $\Delta H^\circ(\text{CO}_2) = -393,5$  кДж/моль).
12. Определите энергию Гиббса ( $\Delta G^\circ$ ) реакции, если  $(\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}); \Delta H^\circ = -802,2$  кДж/моль ( $S^\circ(\text{CO}_2) = 213,66$  Дж/моль·К;  $S^\circ(\text{H}_2\text{O}) = 188,72$  Дж/моль·К;  $S^\circ(\text{CH}_4) = 186,27$  Дж/моль·К;  $S^\circ(\text{O}_2) = 205,04$  Дж/моль·К).
13. Определите при каких условиях происходят самопроизвольные процессы.
14. Определите скорость прямой реакции  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HCl}(\text{г})$ , если давления возрастает в 2 раза.
15. Определите температурный коэффициент скорости реакции, если повышать температуру на  $40^\circ$ , а скорость реакции увеличилась в 16 раз.
16. Определите константу равновесия реакции  $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{CaO}(\text{кр}) \leftrightarrow \text{CaCO}_3(\text{кр})$ .
17. Определите равновесие реакции  $2\text{ZnS}(\text{кр}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{ZnO}(\text{кр}) + 2\text{SO}_2(\text{кр})$ , если
- 1) увеличить концентрацию кислорода;
  - 2) при дополнительном введении ZnO;
  - 3) при повышении температуры;
  - 4) при повышении давления.
18. Определите дипольный момент молекулы HBr, если длина диполя равна  $0,18 \cdot 10^{-10}$  м.
19. Определите массу мочевины  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  равна, если ее растворили в воде массой 150 г, температура кипения раствора повысилась на 0,36 градусов.
20. Определите тип окислительно-восстановительной реакции  $10\text{FeSO}_4 + 2\text{HNO}_3 + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
21. Определите вещества, выделяющиеся и образующиеся на аноде при электролизе водного раствора  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .
22. Определите скорость прямой реакции  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HCl}(\text{г})$  при повышении давления в 2 раза.
23. Определите молярную концентрацию раствора, содержащего сульфат натрия массой 5 г воды массой 55 г, равна (плотность раствора принять равной единице).

## 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено

## 5.3. Фонд оценочных средств

Практические задания в ПРИЛОЖЕНИИ 3

Вопросы к зачету ПРИЛОЖЕНИИ 4

## 5.4. Перечень видов оценочных средств

Для текущего контроля:

Посещаемость, конспект лекций, тетрадь практических работ, активность, СРС.

Для рубежного контроля:

Вопросы СРС.

Для промежуточного контроля:

Вопросы для подготовки к зачету.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители           | Заглавие  | Издательство, год                      |
|------|-------------------------------|---|--|
| Л1.1 | Ахметов Н.С.                  | Общая и неорганическая химия: учебник для вузов                               | М.: Издательский центр "Академия" 2001 |
| Л1.2 | Угай Я.А.                     | Общая и неорганическая химия  | М.: Высшая школа 1997                  |
| Л1.3 | Стась Н. Ф.,<br>Лисецкий В. Н | Задачи, вопросы и упражнения по общей химии                                   | Томск 2006                             |
| Л1.4 | Глинка Н.Л.                   | Общая химия: Учебное пособие  | М.: Кнорус 2013                        |
| Л1.5 | Коровин Н.В.                  | Общая химия: учебник для технических направл. и спец. Вузов - 7-е изд., испр. | М. Высшая школа 2006                   |
| Л1.6 | Глинка Н.Л.                   | Задачи и упражнения по общей химии  | М. КНОРУС 2009                         |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители               | Заглавие  | Издательство, год    |
|------|-----------------------------------|---|----------------------|
| Л2.1 | Некрасов Б.В.                     | Основы общей химии: т. 1,2  | М 1973               |
| Л2.2 | Лебедева М.И.,<br>Анкудимова И.А. | Сборник задач и упражнений по химии с решениями типовых и усложненных задач | М. Высшая школа 2007 |

|   | Авторы, составители   | Заглавие   | Издательство, год  |
|---|---|--|--|
| Л2.3  | Стась Н.Ф.,<br>Плакидкин А.   | Лабораторный практикум по общей и неорганической химии                               | М. Высшая школа 2007   |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b>   |   |  |  |
|   | Авторы, составители   | Заглавие   | Издательство, год  |
| Л3.1  | Составители:<br>Джумалиева Ч.И.,<br>Касымова Э.Дж.  | Методические указания к практи-ческим (семинарским) и лабораторным занятиям по химии | Бишкек 2018  |
| <b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>  |   |  |  |
| Э1  |   |  | <a href="http://www.alhimikov.net/elektronbuch/menu.html">http://www.alhimikov.net/elektronbuch/menu.html</a>    |
| Э2  |   |  | <a href="http://onx.distant.ru/posobie-1/chemistry/ind-6/html">onx.distant.ru/posobie-1/chemistry/ind-6/html</a> |
| Э3  |   |  | <a href="http://alhimik.ru/abitur/abit41.html#9.41">http://alhimik.ru/abitur/abit41.html#9.41</a>                |
| Э4  |   |  | <a href="http://alhimik.ru/zadachnik/content.html">http://alhimik.ru/zadachnik/content.html</a>                  |
| Э5  |   |  | <a href="http://himi.jofo.ru/261520.html">http://himi.jofo.ru/261520.html</a>                                    |
| <b>6.3. Перечень информационных и образовательных технологий</b>                  |   |  |  |
| <b>6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии</b>           |   |  |  |
| 6.3.1.1   | Традиционные образовательные технологии - технологии, ориентированные на сообщение знаний и способы действий, передаваемых учащимся в готов виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения. Предполагают, что педагог является единственным инициативно действующим лицом учебного процесса. К ним могут быть отнесены лекции, практические занятия репродуктивного типа.   |  |  |
| 6.3.1.2   | Инновационные образовательные технологии- технологии, ориентирующие педагога на создание и использование таких форм организации учебной деятельности, при которых акцент делается на вынужденную активность обучающегося (не может не делать) и на формирование системного мышления и способности генерировать идеи при решении творческих задач.   |  |  |
| 6.3.1.3   | Инновационные образовательные технологии - это комплекс методов, способов и средств, обеспечивающих работу с информацией и включающих в себя обработку, хранение, передачу и отображение информации и неразрывно связанных с применением вычислительной техники, коммуникативных сетей. В настоящее время под этим термином в основном понимается как самостоятельное использование компьютерной техники, так и насыщение ею учебных занятий для выработки умения работать с информацией.   |  |  |
| 6.3.1.4   | Мощной технологией, позволяющей хранить и передавать основной объем изучаемого материала, являются образовательные электронные издания, как распространяемые в компьютерных сетях, так и записанные CDROM. Индивидуальная работа с ними дает глубокое усвоение и понимание материала. Эти технологии позволяют, при соответствующей доработке, приспособить соответствующие курсы к индивидуальному использованию, предоставляют возможности для самообучения и самопроверки полученных знаний. В отличие от традиционных книг, образовательные электронные издания позволяют подавать материал в динамической графической форме. |  |  |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения</b> |   |  |  |
| 6.3.2.1   | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a> – Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU   |  |  |
| 6.3.2.2   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> - Электронно-библиотечная система IPRbooks  |  |  |
| 6.3.2.3   | <a href="http://www.benran.ru">www.benran.ru</a> – Библиотека по естественным наукам РАН  |  |  |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |   |
|---|---|
| 7.1   | Для проведения занятий используются:                  |
| 7.2   | - Наглядные пособия;                                  |
| 7.3   | - Тезисы лекций;                                      |
| 7.4   | - Раздаточный материал и др.                          |
| 7.5   | Наглядные пособия:                                    |
| 7.6   | Стандартные данные физико-химических величин (стенд); |

| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>  |  |
|--|--|
| Изучение дисциплины «Химия» включает лекции, практические семинарские занятия, лабораторные работы, а также самостоятельную работу студентов.  |  |
| Лекции представлены в традиционной форме чтения с использованием новейшей информации из научной литературы.  |  |
| Практические занятия направлены на развитие самостоятельности учащихся и приобретение ими умений и навыков.  |  |
| Некоторые работы проводятся в виде семинаров, что позволяет студентам привить практические навыки самостоятельной работы с научной литературой, получить опыт публичных выступлений. |  |
| Лабораторные занятия направлены на изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение   |  |

величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. Проведение лабораторных занятий построено на групповой совместной деятельности студентов.

Самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом процесса обучения и может быть определена как творческая деятельность студентов, направленная на приобретение ими новых знаний и навыков.

Целью самостоятельной работы студентов ставится - систематическое изучение дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям, а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.

Основное направление самостоятельной работы - переход от обучения к изучению.

Контроль самостоятельной работы осуществляет преподаватель в аудиторией в отведенные для этой цели часы. Формы проведения контроля самостоятельной работы определяются преподавателем. К ним, как правило, относятся: собеседование; проверка индивидуальных заданий (задачи, тесты)

Результаты контроля СРС учитываются для оценивания успеваемости студентов при текущем контроле знаний и промежуточной аттестации.

Текущий контроль производится путем оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы, в том числе самостоятельной подготовки) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение индивидуальных заданий).

Рубежный контроль осуществляется путем проведения письменных контрольных работ и тестов. Неявка студента на рубежный контроль оценивается нулевым баллом.

Итоговая аттестация экзамен (зачет) проводится в конце семестра в письменной или устной форме.

Модульно-рейтинговая система оценки знаний предусматривает 100 балльную шкалу, то есть 100 баллов — это максимальное количество баллов, которые студент может получить за академические успехи в процессе изучения содержательного модуля (дисциплины). Оценка знаний студента за содержательный модуль учитывает оценки, полученные за все виды проведенных занятий, за текущее и итоговое тестирование (например, за выполнение практических, лабораторных занятий, и т.д.).

Суммарное оценивание усвоения учебного материала дисциплины определяется без проведения семестрового экзамена как интегрированная оценка усвоения всех содержательных модулей (контрольных точек) с учетом весовых коэффициентов.

Оценка знаний студентов по дисциплинам, по которым по учебному плану предусмотрен экзамен, осуществляется на основе результатов текущего модульного контроля и итогового модульного контроля (экзамена).

Текущий модульный контроль состоит из содержательных модулей и осуществляется преподавателем, который проводит практические, лабораторные занятия или семинары.

Текущий (модульный) контроль включает в себя:

- элементы теоретических знаний и практических действий в ходе усвоения учебного материала;
- контрольные срезы (тесты, устный опрос, письменная контрольная работа).

В начале семестра преподаватель обязан довести до сведения студентов виды заданий, перечень вопросов, охватывающих содержание программы дисциплины, а также критерии оценки знаний текущего и итогового контроля.

В случае невыполнения основных заданий текущего модульного контроля по объективным причинам студент имеет право по разрешению декана пересдать их. Время и порядок сдачи определяет преподаватель.

По решению преподавателя студентам, которые выполняли творческие задания, участвовали в научно-исследовательской деятельности, в работе конференций, в научных семинарах, могут присуждаться дополнительные баллы по результатам итогового модульного контроля (экзамена).

В итоговый модульный контроль входят:

- научная работа студента по дисциплинам;
- выполнение индивидуального творческого задания;
- или экзамен.

Общая итоговая оценка по дисциплине включает:

- баллы, полученные по результатам текущего модульного контроля;
- баллы, полученные за выполнение заданий (индивидуальное творческое задание, научно-исследовательская деятельность, участие в работе конференций, научных семинарах, подготовка научных публикаций), которые выносятся на итоговый модульный контроль (экзамен);
- баллы, полученные непосредственно на экзамене по дисциплине.

Студент, который набрал на протяжении семестра необходимое количество баллов, имеет возможность:

- не сдавать экзамен или зачет и получить набранное количество баллов как итоговую оценку;
- сдавать экзамен с целью повышения своего рейтинга по дисциплине.

Студент, который набрал в течение семестра меньше необходимого количества баллов, обязан сдавать экзамен.

По учебным дисциплинам, где итог оценивания уровня знаний студентов, осуществляется по результатам текущего модульного контроля (т. е. зачет), задания текущего модульного контроля оцениваются в диапазоне от 0 до 100 баллов.

Итоговый балл по результатам текущего модульного контроля является основой для выставления зачета по этому предмету.

Преподаватель имеет право выставить зачет при условии, что студент набрал не менее 60 баллов по 100-балльной шкале за текущий модульный контроль. Студент, не набравший по итогам текущего модульного контроля 60 баллов, обязан сдавать зачет.

Если предусмотрен экзамен, то

60-69 баллов – «удовлетворительно»

70-84 баллов – «хорошо»;

85-100 баллов – «отлично».

Основные критерии оценивания:

«Отлично» — выставляется студентам, которые показали разносторонние системные знания программного материала, умение безупречно выполнять задания определенные программой обучения, продемонстрировали творческие способности.

«Хорошо» — заслуживают студенты, которые показали полные знания программного материала, успешно выполнили задания, предусмотренные учебной программой, усвоили содержание основной литературы.

«Удовлетворительно» — выставляется студентам, которые показали знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и будущей работы по выбранной профессии, выполнили задания, предусмотренные учебной программой, ознакомились с литературой.

«Неудовлетворительно» — получают студенты, которые показали пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, сделали принципиальные ошибки в ходе выполнения заданий.

**Тезисы лекций**

1. Роль и значение химии. Основные понятия в химии. Фундаментальные и частные законы.
2. Теоретические основы современной теории строения атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.
3. Химическая связь. Типы химической связи.
4. Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Закон действия масс. Химическое равновесие.
5. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.
6. Теория электролитической диссоциации. Коллоидные растворы: строение, свойства, получение, устойчивость и разрушение. Грубодисперсные системы, признаки, практическое значение. Эмульсии, суспензии, аэрозоли (дымы, туман, смог).
7. Классификация ОВР. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Электролиз растворов и расплавов веществ. Применение электролиза.
8. Химия металлов. Физические и химические свойства металлов. Получение металлов. Основные закономерности химии s-,p-,d-металлов.
9. Химия неметаллов. Свойства и распространенность неметаллов. Водород. Химия воды. Элементы IVA-VIIA-групп периодической системы Д.И. Менделеева.

## ГЛОССАРИЙ

**Адсорбция** – концентрирование вещества из газа или раствора на поверхности твердого вещества – адсорбента. Наиболее известны следующие адсорбенты: активные угли, силикагель, алюмогель, цеолиты. Адсорбция применяется для очистки воздуха от вредных примесей (в противогазах и промышленных процессах), для очистки и разделения углеводородных газов, для очистки масел и т.д. Подразделяется на физическую адсорбцию, хемосорбцию и капиллярную конденсацию. Физическая адсорбция происходит вследствие межмолекулярного взаимодействия вещества с поверхностью адсорбента. Хемосорбция (химическая адсорбция) происходит вследствие образования поверхностных химических соединений вещества с адсорбентом. Капиллярная конденсация – конденсация газообразного вещества в порах адсорбента.

**Активность  $a$**  – действующая эффективная концентрация электролита, т.е. концентрация, при которой электролит проявляет свои химические и физические свойства. Активность всегда меньше аналитической концентрации электролита, так как при значительном количестве катионов и анионов в растворе возникает электростатическое притяжение между ними, которое снижает их подвижность и скорость участия в химических реакциях. Активность электролита связана с его аналитической концентрацией ( $C$ ) соотношением:  $a = f \cdot C$ , где  $f$  – коэффициент активности, который всегда меньше единицы. Активные молекулы – молекулы, обладающие избыточной энергией, достаточной для участия в химической реакции. См. также Метод переходного состояния, Энергия активации. Активные угли (активированные угли) – высокопористые адсорбенты, предназначенные для очистки воздуха и воды от вредных примесей. Впервые активный уголь получил Н.Д. Зелинский (Россия, 1915 г.) и использовал его в угольных противогазах. Активированный комплекс – см. Переходное состояние.

**Активный центр** – атом, ион или радикал, обладающий неспаренными электронами и проявляющий, вследствие этого, очень высокую реакционную активность; наличие активных центров является условием зарождения и протекания цепных реакций. Активный центр катализатора – часть его поверхности (в ферментах – часть молекулы), обладающая повышенной каталитической активностью.

**Алюмосиликаты** – природные соединения (минералы), содержащие алюминий и кремний. Их состав принято выражать в виде соединений оксидов. Самые распространенные алюмосиликаты – полевые шпаты (на их долю приходится более половины массы земной коры): альбит  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ , ортоклаз  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ , анортит  $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ . К алюмосиликатам относятся слюда  $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , каолин (глина)  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , нефелин  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ , а также цеолиты.

**Амальгама** – раствор металла в ртути. В ртути растворяются щелочные и щелочноземельные металлы, золото, серебро, платина и ряд других металлов. На образовании амальгам основано получение натрия электролизом водного раствора хлорида натрия, извлечение золота и платины из руд. Амальгамы натрия и цинка применяется в качестве восстановителей. Амальгамы используются в производстве зеркал, при холодной сварке в микроэлектронике, в люминесцентных энергосберегающих лампах. Железо не образует амальгамы, поэтому ртуть можно хранить в стальных емкостях.

**Аэрозоли** – дисперсные системы, состоящие из взвешенных в воздухе мелких твердых (дым, пыль) или жидких (туман) частиц. Образование аэрозолей в производственных процессах часто нежелательно, так как приводит к уносу ценных веществ (пыль в металлургии, цементная пыль), загрязнению атмосферы, вредно действует на здоровье людей, образуют взрывчатые смеси с

воздухом. В то же время аэрозоли широко используются при решении технических задач: при окраске изделий и нанесении покрытий методом распыления, при распылении инсектицидов и лекарственных препаратов, в военном деле (дымовые завесы) и т.д. См. также Золь.

**Буферные растворы** (англ. buffer, от buff – смягчать удар) – растворы с определённой устойчивой концентрацией водородных ионов; смесь слабой кислоты и её соли (например,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) или слабого основания и его соли (например,  $\text{NH}_3$  и  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ). Величина рН буферного раствора мало изменяется при добавлении небольших количеств кислоты или щёлочи, при разбавлении или концентрировании. Буферные растворы широко используют в различных химических исследованиях, они имеют большое значение для протекания процессов в живых организмах. Известно большое число буферных растворов (ацетатно-аммиачный, фосфатный, боратный, формиатный и др.).

**Давление** – характеристика подвижности молекул (или ионов) в газах, жидких веществах, растворах; определяется силой действия частиц на стенки сосуда. В химии этот термин используется для характеристики парциального давления, осмотического давления и давления диссоциации:

**Парциальное давление** – характеристика отдельного газа в смеси газов; оно равно тому давлению, которое производило бы имеющееся в смеси количество данного газа, если бы оно одно занимало при той же температуре весь объём, занимаемый смесью.

**Осмотическое давление раствора** – давление, которое оказывают молекулы воды, самопроизвольно переходящие в раствор через полупроницаемые перегородки (мембраны) клеточного или животного происхождения, либо полученные искусственным путем.

**Давление диссоциации вещества** – равновесное парциальное давление газа, получающегося при разложении вещества, например, карбоната кальция и др.

**Двойной электрический слой** – слой катионов около поверхности электрода, образующийся вследствие электростатического взаимодействия с электронами в приповерхностном слое металла. Двойственность – сочетание двух противоположных свойств; в химии этот термин встречается в следующих сочетаниях:

**Кислотно-основная двойственность** (амфотерность) – свойство некоторых гидроксидов диссоциировать по типу и кислот (с образованием  $\text{H}^+$ -ионов), и оснований (с образованием  $\text{OH}^-$ -ионов). Такие вещества взаимодействуют с кислотами (как основания) и со щелочами (как кислоты).

**Корпускулярно-волновая двойственность** – наличие свойств частиц (корпускул) и волновых свойств у электронов, находящихся в электронной оболочке атомов.

**Окислительно-восстановительная двойственность** – проявление одним и тем же веществом свойств окислителя и восстановителя, обусловленное наличием в его составе элемента в промежуточной (между минимальной и максимальной) степени окисления.

**Диаграмма состояния** (фазовая диаграмма) – график зависимости между величинами, характеризующими состояние системы, и фазовыми превращениями в системе (плавление, кипение и др.). Для однокомпонентных систем (индивидуальных веществ) диаграммы состояния показывают зависимость фазовых превращений от давления и температуры.

**Диализ** – метод очистки коллоидных растворов и растворов высокомолекулярных соединений от примесей, основанный на неодинаковой способности компонентов растворов к диффузии через пленки-мембраны из целлюлозы, пергаменты и др.

**Диамагнетизм** – свойство вещества выталкиваться из магнитного поля; вещество является диамагнитным, если в его молекулах все электроны спаренные, не создают собственного магнитного поля.

**Дисперсные системы** – гетерогенные системы, в которых одно вещество (дисперсная фаза) в виде очень мелких частиц равномерно распределено в сплошной непрерывной среде (дисперсионная

среда). К дисперсным системам относятся туман, дым, молоко, сплавы, цветные стекла, известковый раствор и т.д.

**Донорно-акцепторный механизм** образования ковалентной химической связи – объединение пары электронов атома – донора и свободной орбитали атома – акцептора.

**Идентификация вещества** – установление тождества неизвестного вещества с другим известным. Для этого проводят качественный анализ вещества и определяют его физико-химические и физические характеристики: растворимость, теплоемкость, тепло- и электропроводность, спектры и т.д.

**Индикаторы – вещества**, с помощью которых определяется рН и среда раствора, а также устанавливается завершение реакции нейтрализации. Индикаторами являются, в основном, органические вещества фенолфталеин, метилоранж, метиленовый синий и др., которые изменяют свою окраску при определенном значении рН раствора. Индукционное взаимодействие – см. Силы Ван-дер-Ваальса.

**Интерметаллические соединения** (интерметаллиды) – химические соединения металлов друг с другом. Их состав обычно не соответствует стехиометрическим законам постоянства состава и кратных отношений. Химическая связь в этих соединениях металлическая. Инфракрасная спектроскопия – раздел спектроскопии, охватывающий длинноволновую область спектра. Применяется для изучения строения молекул и исследования состава веществ; характеризуется универсальностью, высокой чувствительностью, простотой интерпретации результатов.

Мицелла(ы) – частицы дисперсной фазы в коллоидных растворах.

**Пассивирование металлов** – образование на их поверхности устойчивых оксидных пленок, предохраняющих от коррозии; наблюдается у многих металлов при действии кислорода, азотной и концентрированной серной кислот.

**Равновесие ионное** – равновесие электролитической диссоциации слабого электролита. Равновесие химическое (истинное равновесие) – состояние обратимой реакции, когда скорости прямой и обратной реакции равны (кинетический подход); состояние, при котором реагирующая система характеризуется минимумом энергии Гиббса (термодинамический подход).

**Равновесные концентрации** – постоянные концентрации реагентов и продуктов обратимой реакции в состоянии ее химического равновесия; обычно обозначаются формулами веществ в квадратных скобках.

**Разрыхляющая орбиталь** – молекулярная орбиталь, энергия которой выше, чем энергия соответствующих атомных орбиталей.

**Эквивалент** – это реальная или условная частица, которая может присоединять, высвободить или другим способом быть эквивалентна катиону водорода в ионообменных реакциях или электрону в окислительно-восстановительных реакциях. Под эквивалентом вещества также часто подразумевается количество эквивалентов вещества или эквивалентное количество вещества – число моль вещества, эквивалентное одному моль катионов водорода в рассматриваемой реакции.

**Эквивалентная смесь** – смесь веществ, в которой вещества содержатся в равных молярных количествах

**Экстракция** – извлечение вещества из смеси или из раствора с помощью растворителей (экстрагентов), не смешивающихся с исходным раствором. **Электрод(ы)** – проводник первого рода в растворе электролита, который является проводником второго рода. Используются следующие виды электродов:

**Металлический электрод** – металл в растворе своей соли, причем металл участвует в электродном процессе.

**Окислительно-восстановительный электрод** – металлический проводник в растворе, содержащем окислитель и восстановитель; в таких электродах металл не принимает непосредственного участия в реакции, а является передатчиком электронов от восстановителя к окислителю.

**Водородный электрод** – электрод, использующийся в качестве электрода сравнения при различных электрохимических измерениях и в гальванических элементах; является эталоном, относительно которого ведется отсчет электродного потенциала определяемой химической реакции. При давлении водорода 1 атм., концентрации протонов в растворе 1 моль/л и температуре 298 К потенциал водородного электрода принимается равным 0 В.

**Хлорсеребряный электрод** – серебряная проволочка, покрытая слоем хлорида серебра и погруженная в раствор соляной кислоты или ее соли.

**Каломельный электрод** – ртуть, покрытая каломелью  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ , в растворе хлорида калия.

**Стеклянный электрод** – стеклянный шарик с толщиной стенок 0,06– 0,1 мм, наполненный раствором кислоты или соли, в который погружена платиновая проволочка.

## ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

| Название разделов и тем   | Цель и содержание практического занятия | Задания и результаты практического занятия  |
|---|---|---|
| Практическое занятие №1   |   |   |
| «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ»<br><br>Стехиометрические расчеты по основным законам химии. <i>Решение задач.</i> | Цель: уметь решать задачи.              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Относительная плотность неизвестного газа по аммиаку равна 2,0. Рассчитайте молярную массу этого газа. Чему равна относительная плотность этого газа по кислороду?</li> <li>2. Рассчитайте массовую долю серы (в %) в тиосульфате натрия. Химическая формула тиосульфата натрия - <math>\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3</math>.</li> <li>3. Соединение азота с водородом содержит 87,50 мас.% азота. Плотность паров этого вещества по водороду равна 16. Определить истинную молекулярную формулу данного вещества.</li> <li>4. Рассчитайте массу 812 мл сероводорода при температуре 20°C и давлении 150 кПа.</li> </ol>  |
| Практическое занятие №2   |   |   |
| Электронные формулы атомов. Периодический закон Д. И. Менделеева. <i>Решение задач</i>                              | Цель: уметь решать задачи.              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите число протонов, нейтронов и электронов у изотопов <math>^{90}_{22}\text{Tl}</math> и <math>^{90}_{24}\text{X}</math>; у изобаров <math>^{83}_{21}\text{Y}</math> и <math>^{85}_{21}\text{Z}</math>. Назовите эти элементы.</li> <li>2. Природное серебро содержит два изотопа <math>^{107}\text{Ag}</math> и <math>^{109}\text{Ag}</math>. Относительная атомная масса серебра равна 107,8682. Рассчитайте массовые доли (в %) изотопов <math>^{107}\text{Ag}</math> и <math>^{109}\text{Ag}</math> в природном серебре.</li> <li>3. Определите продукты радиоактивного распада X, Y и Z:<br/><math>^{89}_{23}\text{Ac} \xrightarrow{\alpha} \text{X} \xrightarrow{\beta} \text{Y} \xrightarrow{\alpha} \text{Z}</math>.<br/>Рассчитайте максимальное число электронов на седьмом электронном слое и на g-оболочке.</li> <li>4. Определите значения главного и побочного квантовых чисел для следующих состояний электронов: 4d, 5f и 7s.</li> </ol> |
| Практическое занятие №3   |   |   |
| Типы связей и влияние характера химической связи на химические свойства веществ.                                    | Цель: уметь решать задачи.              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите ковалентность и степень окисления: а) углерода в молекулах <math>\text{C}_2\text{H}_6</math>; <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}</math>; <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>; <math>\text{CH}_3\text{Cl}</math>; б) хлора в молекулах <math>\text{NaCl}</math>, <math>\text{NaClO}_3</math>, <math>\text{NaClO}_4</math>, <math>\text{Ca}(\text{ClO})_2</math>; в) серы в молекулах <math>\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3</math>, <math>\text{Na}_2\text{S}</math>, <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math>.</li> <li>2. Какая из связей Ca – H, C – Cl, Br – Cl является наиболее полярной и почему?</li> <li>3. Объясните почему максимальная ковалентность фосфора может быть равной 5, а у азота такое валентное состояние отсутствует?</li> </ol>  |

|   |                                   |  |
|---|-----------------------------------|--|
|   |                                   | <p>4. Пользуясь значениями относительных электроотрицательностей определите степень ионности связи в молекулах: а) CH<sub>4</sub>, CCl<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>; б) NH<sub>3</sub>, NO, Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub>; в) LiCl, LiI, Li<sub>2</sub>O; г) HF, HCl, HBr; д) SO<sub>2</sub>, SeO<sub>2</sub>, TeO<sub>2</sub>; е) CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>.</p> <p>5. Какая из связей К - S, Н - S, Вг -S, С - S наиболее полярна и почему?</p>  |
| Практическое занятие №4   |                                   |  |
| <p>Термодинамика химических процессов. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.</p>  | <p>Цель: уметь решать задачи.</p> | <p>1. Как скорость реакции <math>2A_{(г)} + B_{2(г)} \leftrightarrow 2AB_{(г)}</math>, протекающей в закрытом сосуде, если увеличить давление в 4 раза?</p> <p>2. Как изменяется скорость взаимодействия исходных веществ при изменении температуры с 20°C до 66°C, если температурный коэффициент реакции равен 2,5?</p> <p>3. Вычислите температурный коэффициент скорости некоторых реакций, если при повышении температуры: а) от 283 до 323 К скорость реакции увеличилась в 16 раз; б) от 323 до 373 К скорость реакции увеличилась в 1200 раз.</p>  |
| Практическое занятие №5   |                                   |  |
| <p>ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ</p> <p>Способы выражения концентрации растворов. Диссоциация кислот, оснований и солей. Гидролиз солей.</p> | <p>Цель: уметь решать задачи.</p> | <p>1. Приведите формулы для вычисления всех способов выражения концентрации растворов: массовой доли, молярной, эквивалентной, моляльности, титра и мольной доли растворённого вещества.</p> <p>2. Выведите формулы перехода от молярной концентрации к массовой доле растворенного вещества, моляльности и титру раствора.</p> <p>3. Рассчитайте объем раствора гидроксида натрия с плотностью 1,15 г/мл, необходимый для приготовления 250 мл 0,08 М раствора.</p> <p>4. Для нейтрализации 10 мл раствора гидроксида бария израсходовано 7 мл 0,1 н. азотной кислоты. Определите молярную концентрацию гидроксида бария.</p> <p>5. Выведите математическое выражение закона химических эквивалентов применительно к растворам.</p> <p>6. Выведите математическое выражение для расчета массы растворенного вещества, если известны его массовая доля, объём и плотность раствора.</p> <p>7. Выведите математическое выражение для расчета массы растворенного вещества в любом объёме раствора при известной молярной концентрации раствора.</p> |
| Практическое занятие №6   |                                   |  |

|  |                            |  |
|--|----------------------------|--|
| Составление уравнений ОВР. Количественные закономерности электролиза (законы Фарадея). | Цель: уметь решать задачи. | <p>Методами электронного баланса расставьте стехиометрические коэффициенты, рассчитайте эквивалентное число и молярные массы эквивалента окислителя и восстановителя:</p> $\text{KMnO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HNO}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{PbO}_2 + \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{KMnO}_4 + \text{P} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4$ |
|--|----------------------------|--|

Практическое занятие №7

|   |                            |   |
|---|----------------------------|---|
| Составление схем электролиза растворов солей, гальванических элементов. | Цель: уметь решать задачи. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить схемы гальванических элементов: а) <math>\text{Al}^{3+}</math>, Al; <math>\text{Mn}^{2+}</math>, Mn; б) <math>\text{Co}^{2+}</math>, Co; <math>\text{Mg}^{2+}</math>, Mg и указать в них функции каждого полуэлемента. Составить анодные и катодные полуреакции.</li> <li>2. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из цинкового и медного электродов, опущенных в 1M, 0,01M растворы их солей <math>\text{ZnSO}_4</math> и <math>\text{CuSO}_4</math>.</li> <li>3. На сколько изменится потенциал цинкового электрода, если раствор соли цинка разбавить в 10 раз?</li> <li>4. Определите, какой из электродов является катодом в гальваническом элементе, образованном стандартными электродами: <math>\text{Ag} \text{Ag}^+</math> или <math>\text{Mn} \text{Mn}^{2+}</math>; <math>\text{Co} \text{Co}^{2+}</math> или <math>\text{Na} \text{Na}^+</math>.</li> <li>5. Будет ли работать элемент, составленный по схеме: <math>\text{Cd}^{2+}/\text{Cd} // \text{Cd}^{2+}/\text{Cd}</math>, если <math>[\text{Cd}^{2+}]_1 = 0.01 \text{ M}</math>, <math>[\text{Cd}^{2+}]_2 = 0,02 \text{ M}</math>.</li> </ol> |
|---|----------------------------|---|

Практическое занятие №8

|  |                            |   |
|--|----------------------------|---|
| Химия элементов<br>Химические свойства металлов.<br>Металлы главных и побочных подгрупп. | Цель: уметь решать задачи. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Склепаны два металла. Укажите, какой из металлов подвергается коррозии: а) Mn – Al ; б) Sn – Bi .</li> <li>2. Какие из нижеперечисленных металлов выполняют для свинца роль анодного покрытия: Pt, Al, Cu, Hg ?</li> <li>3. Укажите продукт коррозии при контакте Zn – Ni в кислой среде (HCl).</li> <li>4. С целью защиты от коррозии цинковое изделие покрыли оловом. Какое это покрытие: анодное или катодное? Напишите уравнение атмосферной коррозии данного изделия при нарушении целостности покрытия.</li> <li>5. Сплав содержит железо и никель. Какой из названных компонентов будет разрушаться при атмосферной коррозии? Приведите уравнение анодного и катодного процессов.</li> </ol> |
|--|----------------------------|---|

Практическое занятие №9

|                        |                            |  |
|------------------------|----------------------------|--|
| Комплексные соединения | Цель: уметь решать задачи. | <p>1. Определите, чему равен заряд комплексного иона и степень окисления комплексообразователя в следующих соединениях: а) <math>Mg[CuI_4]</math>, б) <math>[Pd(NH_3)_4]SO_4</math>, в) <math>[Al(H_2O)_5Cl]Br_2</math>.</p> <p>2. Напишите формулы следующих комплексных соединений:</p> <p>а) тетрацианодиаминоплатинат (II) калия;</p> <p>б) динитротетраакваалюминия (III) бромид.</p> <p>В ответе укажите заряд комплексного иона и координационное число комплексообразователя.</p> <p>3. Определите, каким станет заряд комплексного иона <math>[Cd(CNS)_4]^{2-}</math>, если три роданидных лиганда заменить на три молекулы аммиака.</p> <p>4. Напишите уравнение первичной диссоциации в водном растворе комплексной соли <math>Ca_2[Fe(CN)_6]</math>. В ответе укажите количество образующихся положительно заряженных ионов.</p> <p>5. Составить уравнение химической реакции:</p> $Cr_2(SO_4)_3 + NaOH \text{ (изб.) } \longrightarrow$ |
|------------------------|----------------------------|--|

**Вопросы к зачету**

1. Роль и значение химии. Основные понятия в химии. Фундаментальные и частные законы.
2. Теоретические основы современной теории строения атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.
3. Химическая связь. Типы химической связи.
4. Строение, химическая связь, классификация и номенклатура комплексных соединений. Возбуждение атомов и гибридизация атомных орбиталей.
5. Пространственная структура молекул. Ван-дер-ваальсовы силы.
6. Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Закон действия масс.
7. Катализ. Механизм каталитических реакций.
8. Химическое равновесие, константа равновесия. Энергетика химических процессов.
9. Окислительно-восстановительные реакции.
10. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов.
11. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.
12. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов
13. Теория электролитической диссоциации.
14. Коллоидные растворы: строение, свойства, получение, устойчивость и разрушение.
15. Грубодисперсные системы, признаки, практическое значение. Эмульсии, суспензии, аэрозоли.
16. Классификация ОВР. Стандартные электродные потенциалы.
17. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов.
18. Электролиз растворов и расплавов веществ. Применение электролиза.
19. Химия металлов. Физические и химические свойства металлов.
20. Получение металлов. Основные закономерности химии s-,p-,d-металлов.
21. Интерметаллические соединения. Применение металлов.