

Государственное образовательное учреждение высшего образования  
Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко



## ЕСТЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра химии и методики преподавания химии

УТВЕРЖДАЮ

и.о. Декана

Фоменко В.Г.

«Сентябрь» 2016 г.



# *РАБОЧАЯ ПРОГРАММА*

**Учебной ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.11 «ХИМИЯ»**

**Направление подготовки:**

**06.03.01 «Биология»**

**Профили обучения:**

«Зоология»

«Физиология»

«Биоэкология»

*квалификация (степень) выпускника*

**бакалавр**

**для набора 2016 года**

*Форма обучения:*

**Очная**

Тирасполь - 2016

Рабочая программа дисциплины «*Химия*» / сост. И.И. Магурян; Е.А. Яхова,

О.Г. Колумбин – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2016 – с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Б.1Б.11 «Химия» в 1, 2, 3 и 4 семестрах *обязательной части математического и естественнонаучного цикла* Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования Приднестровской Молдавской Республики студентам очной формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» (уровень бакалавриата).

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 06.03.01 – «Биология», утверждённого приказом *Министерства образования и науки Российской Федерации от « 7 » августа 2014 г. № 944* и зарегистрированного в Минюсте РФ « 25 » августа 2014 г. № 33812.

Составители:



/ И.И. Магурян, ст. преп. /



/ Е.А. Яхова, доц./



/О.Г. Колумбин, ст. преп. /

### **1. Цели и задачи освоения ХИМИИ**

Цель освоения химии - освоение теоретических основ современной химии, ее методологических подходов и понимание процессов жизнедеятельности на основе химических знаний; формирование представления о возможности применения закономерностей и методов химии в профессиональной деятельности биологов.

Основными задачами дисциплины являются:

- доказательство места и роли химии в системе биологических знаний, в жизни и практической деятельности человека;
- формирование представлений о многообразии химических веществ, их систематике, строении, свойствах и закономерностях превращений в результате природных и техногенных процессов;
- обеспечение возможностей усвоения студентами комплекса химических знаний, необходимых для изучения специальных дисциплин по направлению и профилю подготовки, а также для использования приобретенных химических знаний в дальнейшей практической деятельности.

Настоящая программа составлена в соответствии современному уровню развития химической науки и требованиям к подготовке высококвалифицированных биологов-бакалавров.

Изложение теоретических вопросов во всех разделах курса позволяет ориентировать студентов на глубокое понимание причинно-следственных связей, а не на простое запоминание материала. Программа построена с учетом постепенного перехода от анализа отдельных явлений к комплексным представлениям об их взаимосвязи и взаимообусловленности.

### **2. Место ХИМИИ в структуре ООП ВО.**

Химия представляет собой дисциплину базовой (обязательной) математической и естественнонаучной части учебного цикла (Б1.Б.11) основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «Биология».

Для изучения химии по программе подготовки бакалавров необходимы удовлетворительные знания этого предмета в объеме программы полного среднего образования, а также в области других естественнонаучных и математических дисциплин, в частности, физики, основ безопасности жизнедеятельности, информатики, математики. Формированию химического мышления способствует изучение законов диалектики и других разделов философии. Освоение дисциплины «Химия» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин Биохимия, Экология.

### **3. Требования к результатам освоения ХИМИИ**

Результатом успешного освоения химии является демонстрация студентом следующей компетенции:

| №  | Код компетенции | Содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | ОПК-2           | способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения |

В результате освоения дисциплины студент должен:

### 3.1. Знать:

Законы общей химии, свойства элементов и соединений, составляющих основу биологических систем и основные понятия качественного и количественного анализа.

### 3.2. Уметь:

использовать основные методы химического исследования веществ и соединений и обрабатывать полученные результаты;

- проводить химическую идентификацию биологически важных веществ
- применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое и физико-химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности

### 3.3. Владеть:

инструментарием для решения химических задач в области биологии

- информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений в биологии
- обобщенными приемами исследовательской деятельности (постановка задачи в лабораторной работе или отдельном опыте, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения);
- элементарными приемами работы в химической лаборатории и навыками обращения с веществом, общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины в з.е. / ч и видов учебной работы по семестрам:

| Семестр | Количество часов                    |             |     |        |              |                        |                       |              | Форма<br>промежуто<br>чного<br>контроля |
|---------|-------------------------------------|-------------|-----|--------|--------------|------------------------|-----------------------|--------------|-----------------------------------------|
|         | Трудове<br>мкость,<br>з.е./час<br>ы | В том числе |     |        |              |                        |                       |              |                                         |
|         |                                     | Всего       | Ауд | Лекций | Лаб.<br>раб. | Практ<br>ич.<br>занят. | Самост<br>.<br>работы | Контро<br>ль |                                         |
| 1       | 2/72                                | 72          | 56  | 24     | 32           | -                      | 16                    |              | -                                       |
| 2       | 2/72                                | 72          | 44  | 20     | 24           | -                      | 28                    |              | зачет                                   |
| 3       | 1,5/54                              | 54          | 40  | 18     | 22           | -                      | 14                    |              |                                         |
| 4       | 2,5/90                              | 90          | 72  | 16     | 20           | -                      | 18                    | 36           |                                         |

|        |       |     |     |    |    |   |    |    |         |
|--------|-------|-----|-----|----|----|---|----|----|---------|
| Итого: | 8/288 | 288 | 212 | 78 | 98 | - | 94 | 36 | Экзамен |
|--------|-------|-----|-----|----|----|---|----|----|---------|

#### 4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам

| № раздела | Наименование разделов                                                                                                                                           | Количество часов |                   |    |                      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----------------------|
|           |                                                                                                                                                                 | Всего            | Аудиторная работа |    | Внеаудит. работа СРС |
|           |                                                                                                                                                                 |                  | Л                 | ЛЗ |                      |
| 1.        | Основные закономерности химических процессов - Основные законы химии. Химическая термодинамика. Термодинамическое и химическое равновесие. Химическая кинетика. | 28               | 8                 | 12 | 8                    |
| 2.        | Химические системы. Растворы. Коллигативные свойства разбавленных растворов. Свойства растворов электролитов - рН, гидролиз солей.                              | 28               | 10                | 12 | 6                    |
| 3.        | Строение вещества. - Строение атома. Периодический закон. Химическая связь. Координационные соединения.                                                         | 16               | 6                 | 8  | 2                    |
| 4.        | Химическая идентификация вещества.                                                                                                                              | 36               | 10                | 12 | 14                   |
| 5.        | Количественный анализ веществ                                                                                                                                   | 36               | 10                | 12 | 14                   |
|           | <b>Зачет</b>                                                                                                                                                    |                  |                   |    |                      |
|           | <b>Итого за 1 и 2 семестры:</b>                                                                                                                                 | 144              | 44                | 56 | 44                   |
| 6.        | Основные закономерности химических процессов                                                                                                                    | 20               | 6                 | 8  | 6                    |
| 7.        | Основы учения о растворах                                                                                                                                       | 24               | 8                 | 10 | 6                    |
| 8.        | Основные закономерности электрохимических процессов.                                                                                                            | 10               | 4                 | 4  | 2                    |
| 9.        | Строение органических соединений. Изомерия и номенклатура.                                                                                                      | 8                | 4                 | 2  | 2                    |
| 10.       | Углеводороды                                                                                                                                                    | 12               | 4                 | 4  | 4                    |
| 11.       | Монофункциональные производные углеводов                                                                                                                        | 10               | 2                 | 6  | 2                    |
| 12.       | Гетерофункциональные производные углеводов                                                                                                                      | 10               | 2                 | 4  | 4                    |
| 13.       | Гетероциклы                                                                                                                                                     | 14               | 4                 | 4  | 6                    |
|           | <b>Экзамен</b>                                                                                                                                                  | 36               |                   |    |                      |
|           | <b>Итого за 3 и 4 семестры:</b>                                                                                                                                 | 144              | 34                | 42 | 32                   |
|           | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                                   | 288              | 78                | 98 | 76                   |

#### 4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

##### Лекции

| №<br>п/п | Номер раздела<br>дисциплины | Объем<br>часов | Тема лекции                                                                                                                                                                       | Учебно-<br>наглядные<br>пособия                |
|----------|-----------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|          | <b>1 семестр</b>            |                |                                                                                                                                                                                   |                                                |
| 1        | 1                           | 2              | Фундаментальные понятия химии. Законы стехиометрии.                                                                                                                               | РМ,<br>МП,<br>МР                               |
| 2        | 1                           | 2              | Энергетика химических процессов. Экзо - и эндотермические реакции. Закон Гесса. Основные понятия химической термодинамики. Термодинамические функции состояния системы.           |                                                |
| 3        | 1                           | 2              | Понятие о скорости химических реакций и зависимости ее от различных факторов.                                                                                                     |                                                |
| 4        | 1                           | 2              | Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Константа химического равновесия.                                                                                                      |                                                |
| 5        | 2                           | 2              | Общие свойства растворов. Способы выражения состава растворов. Физико-химическая природа процесса растворения. Растворимость веществ. Факторы, влияющие на растворимость веществ. | КЗ,<br>РМ,<br>МП,<br>МР,<br>МС,<br>презентация |
| 6        | 2                           | 2              | Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов.                                                                                                      |                                                |
| 7        | 2                           | 2              | Электролитическая диссоциация. Свойства растворов слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Особенности свойств растворов сильных электролитов.                           |                                                |
| 8        | 2                           | 2              | Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели.                                                                                                                  |                                                |
| 9        | 2                           | 2              | Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза.                                                                                                                                    |                                                |
| 10       | 3                           | 2              | Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева.                                                                                                                              | КЗ,<br>РМ,<br>МП,<br>МР,<br>МС,<br>презентация |
| 11       | 3                           | 2              | Химическая связь. Типы химической связи.                                                                                                                                          |                                                |
| 12       | 3                           | 2              | Координационные соединения. Строение, номенклатура, изомерия. Биологическая роль комплексов.                                                                                      |                                                |
|          | <b>Итого за 1 семестр:</b>  | <b>24</b>      |                                                                                                                                                                                   |                                                |

|    |                            |           |                                                                                                                                                                       |                                                |
|----|----------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|    | <b>2 семестр</b>           |           |                                                                                                                                                                       |                                                |
| 1  | 4                          | 2         | Основы качественного анализа. Аналитический сигнал. Классификация методов качественного анализа. Химические и инструментальные методы.                                | КЗ,<br>РМ,<br>МП,<br>МР,<br>МС,<br>презентация |
| 2  | 4                          | 2         | Аналитические реакции. Специфические и избирательные реакции. Условия выполнения аналитических реакций. Системы классификации катионов и анионов. Групповые реагенты. |                                                |
| 3  | 4                          | 2         | Дробный и систематический анализ.                                                                                                                                     |                                                |
| 4  | 4                          | 2         | Амфотерные гидроксиды и их роль в качественном анализе. Гидролиз солей и его усиление, либо подавление при осуществлении аналитических реакций.                       |                                                |
| 5  | 4                          | 2         | Коллоидные частицы в качественном анализе. Роль комплексных соединений в качественном анализе. Примеры маскировки в качественном анализе .                            |                                                |
| 6  | 5                          | 2         | Основные понятия количественного анализа. Классификация методов количественного анализа.                                                                              | КЗ,<br>РМ,<br>МП,<br>МР,<br>МС,<br>презентация |
| 7  | 5                          | 2         | Объемный (титриметрический) анализ. Сущность объемного анализа. Титрант. Проба. Точка эквивалентности и методы ее определения.                                        |                                                |
| 8  | 5                          | 2         | Методы объемного анализа. Кривые титрования. Расчеты в объемном анализе.                                                                                              |                                                |
| 9  | 5                          | 2         | Весовой анализ. Типы весового анализа. Весовая и осаждаемая формы.                                                                                                    |                                                |
| 10 | 5                          | 2         | Физико-химические методы анализа. Количественный анализ в охране окружающей среды и при анализе биологических объектов.                                               |                                                |
|    | <b>Итого за 2 семестр:</b> | <b>20</b> |                                                                                                                                                                       |                                                |
|    | <b>3 семестр</b>           |           |                                                                                                                                                                       |                                                |
| 1  | 6                          | 2         | Химическая термодинамика. Термодинамические системы. I закон термодинамики.                                                                                           | РМ,<br>МП,<br>МР,                              |

|   |                            |           |                                                                                                                                                                                        |                              |
|---|----------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 2 | 6                          | 2         | Термохимия. II закон термодинамики. Свободная и связанная энергия. Энтропия. Направления самопроизвольного протекания химических процессов. Термодинамическое и химическое равновесие. | П,<br>Т                      |
| 3 | 6                          | 2         | Химическая кинетика и катализ.                                                                                                                                                         |                              |
| 4 | 7                          | 2         | 1. Коллигативные свойства растворов. 3 закона Рауля и закон Вант-Гоффа. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы. Явления плазмолиза, тургора, гемолиза.               | РМ,<br>МП,<br>МР,<br>П,<br>Т |
| 5 | 7                          | 2         | 2. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Буферные системы. Механизм буферного действия рН буферного раствора. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферная ёмкость.        |                              |
| 6 | 7                          | 2         | Дисперсные системы. Коллоидные растворы и их применение. Получение и стабилизация коллоидных растворов.                                                                                |                              |
| 7 | 7                          | 2         | Коллоидная защита. Свойства коллоидных растворов, коагуляция коллоидных растворов.                                                                                                     |                              |
| 8 | 8                          | 2         | Окислительно-восстановительные реакции. Гальванические системы. Гальванический элемент Даниэля-Якоби.                                                                                  | РМ,<br>МП,<br>МР,<br>П,<br>Т |
| 9 | 8                          | 2         | Электроды. Уравнение Нернста для расчета электродного потенциала. Биопотенциал.                                                                                                        |                              |
|   | <b>Итого за 3 семестр:</b> | <b>18</b> |                                                                                                                                                                                        |                              |
|   | <b>4 семестр</b>           |           |                                                                                                                                                                                        |                              |
| 1 | 9                          | 2         | Предмет и задачи органической химии. Теория строения А.М. Бутлерова. Гибридизация. Электронное строение вещества. Электронные эффекты. Виды изомерии.                                  | РМ,<br>МП,<br>МР             |
| 2 | 9                          | 2         | Кислотность и основность органических соединений. Номенклатура. Типы химических связей и химических реакций в органической химии.                                                      |                              |

|   |                            |           |                                                                                                                                                                                                                                    |                              |
|---|----------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 3 | 10                         | 2         | Алканы: строение, получение, свойства.<br>Алкены: строение, получение, свойства.<br>Алкадиены: строение, получение, свойства, применение.                                                                                          | Т,<br>П,<br>КЗ,<br>МП,<br>МР |
| 4 | 10                         | 2         | Алкины: строение, получение, свойства. Ароматические углеводороды: строение, получение, свойства. Правила ориентации в бензольном кольце.                                                                                          | Т,<br>П,<br>КЗ,<br>МП,<br>МР |
| 5 | 11                         | 2         | Спирты и фенолы. Амины: строение, получение, свойства.<br>Альдегиды и кетоны: строение, получение, свойства.<br>Карбоновые кислоты и их производные. Непредельные и дикарбоновые кислоты.                                          | КЗ,<br>РМ,<br>МП,<br>МР      |
| 6 | 12                         | 2         | Окси- и оксокислоты: строение, получение, свойства.<br>Углеводы. Классификация, строение, получение, свойства. Биологическое значение.<br>Аминокислоты. Белки: строение, получение, свойства, биологическое значение. Аминоспирты. | Т,<br>С,<br>МП               |
| 7 | 13                         | 2         | Гетероциклы с атомами кислорода и серы. Фураны и тиофены. Гетероциклы с атомами азота.                                                                                                                                             | Т,<br>С,<br>МП               |
| 8 | 13                         | 2         | Гетероциклы с конденсированными ядрами. Функциональные производные бензола. Строение и свойства.                                                                                                                                   |                              |
|   | <b>Итого за 4 семестр:</b> | <b>16</b> |                                                                                                                                                                                                                                    |                              |
|   | <b>Итого:</b>              | <b>78</b> |                                                                                                                                                                                                                                    |                              |

#### Лабораторные работы

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем часов | Тема лабораторного занятия                                                                       | Учебно-наглядные пособия |
|-------|--------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|       | <b>1 семестр</b>         |             |                                                                                                  |                          |
| 1.    | 1                        | 2           | Расчеты по основным законам химии.                                                               | ХР, ЛО                   |
| 2     | 1                        | 2           | Определение молярной массы эквивалента металла и его молярной массы, расчеты по газовым законам. | ХР, ЛО                   |
| 3     | 1                        | 2           | Термохимические расчеты.                                                                         | ХР, ЛО                   |

|    |                           |           |                                                                                             |                 |
|----|---------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 4  | 1                         | 2         | Изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации реагентов и от температуры | ХР, ЛО          |
| 5  | 1                         | 2         | Изучение условий смещения химического равновесия.                                           | ХР, ЛО          |
| 6  | 1                         | 2         | Контроль усвоения тем - законы химии, термохимия, кинетика и химическое равновесие.         | Тесты и задачи  |
| 7  | 2                         | 2         | Способы выражения состава растворов. Приготовление растворов заданной концентрации.         | ХР, ЛО          |
| 8  | 2                         | 2         | Расчеты по коллигативным свойствам растворов.                                               | ХР, ЛО          |
| 9  | 2                         | 2         | Контрольная работа по способам концентраций растворов и коллигативным свойствам растворов.  | Задачи и тесты  |
| 10 | 2                         | 2         | Исследование свойств сильных и слабых электролитов.                                         | ХР, ЛО          |
| 11 | 2                         | 2         | Расчет рН растворов сильных и слабых электролитов.                                          | ХР, ЛО          |
| 12 | 2                         | 2         | Исследование гидролиза солей.                                                               | ХР, ЛО          |
| 13 | 3                         | 2         | Строение атома. История. Современные представления.                                         | таблицы, тесты  |
| 14 | 3                         | 2         | Периодический закон Д.И. Менделеева. Окислительно-восстановительные реакции.                |                 |
| 15 | 3                         | 2         | Виды химической химической связи.                                                           |                 |
| 16 | 3                         | 2         | Координационные соединения. Строение, свойства. Получение.                                  | таблицы, ХР, ЛО |
|    | <b>Итого за 1 семестр</b> | <b>32</b> |                                                                                             |                 |
|    |                           |           | <b>2 семестр</b>                                                                            |                 |
| 1  | 4                         | 2         | Аналитические реакции катионов I группы по кислотно-основной системе классификации.         | ЛО, ХР          |
| 2  | 4                         | 2         | Аналитические реакции катионов II группы по кислотно-основной системе классификации.        | ЛО, ХР          |
| 3  | 4                         | 2         | Анализ смеси катионов II группы. Качественные реакции катионов III группы.                  |                 |

|    |                           |           |                                                                                                                                                                                        |                                     |
|----|---------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 4  | 4                         | 2         | Качественные реакции катионов IV и V групп.                                                                                                                                            | ЛО,<br>ХР<br><br>Тесты<br>ЛО,<br>ХР |
| 5  | 4                         | 2         | Качественные реакции катионов VI группы. Тестирование - Анализ катионов IV, V, VI                                                                                                      |                                     |
| 6  | 4                         | 2         | Аналитические реакции анионов I-III групп.                                                                                                                                             |                                     |
| 7  | 5                         | 2         | Кислотно-основное титрование. Определение содержания гидроксида натрия в растворе неизвестной концентрации.                                                                            | ЛО,<br>ХР                           |
| 8  | 5                         | 2         | Метод редоксиметрии. Определение содержания железа в соли Мора методом перманганатометрии.                                                                                             | ЛО,<br>ХР                           |
| 9  | 5                         | 2         | Метод иодометрии. Прямое титрование.                                                                                                                                                   | ЛО,<br>ХР                           |
| 10 | 5                         | 2         | Комплексонометрическое титрование. Определение содержания магния сульфата в растворе лекарственного вещества Магnezия.                                                                 | ЛО,<br>ХР                           |
| 11 | 5                         | 2         | Метод цериметрического титрования. Определение содержания сульфата железа (II) в растворе.                                                                                             | ЛО,<br>ХР                           |
| 12 | 5                         | 2         | Метод осадительного титрования. Аргентометрия. Метод Мора.                                                                                                                             | ЛО,<br>ХР                           |
|    | <b>Итого за 2 семестр</b> | <b>24</b> |                                                                                                                                                                                        |                                     |
|    |                           |           | <b>3 семестр</b>                                                                                                                                                                       |                                     |
| 1  | 6                         | 2         | Определение теплового эффекта реакции нейтрализации.                                                                                                                                   | ЛО,<br>ХР                           |
| 2  | 6                         | 2         | Термодинамические расчеты.                                                                                                                                                             | ЛО,<br>тесты и задачи               |
| 3  | 6                         | 2         | Изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации, температуры и наличия катализаторов. Кинетические уравнения реакций нулевого и первого порядка. Уравнение Аррениуса. | ЛО,<br>ХР, задачи                   |

|    |                           |           |                                                                                                                                              |                   |
|----|---------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 4  | 6                         | 2         | Изучение условий смещения химического равновесия. Константа химического равновесия. Критерии самопроизвольного протекания обратимых реакций. | ЛО,<br>ХР, задачи |
| 5  | 7                         | 2         | Определение температур кипения и кристаллизации растворов                                                                                    | ЛО,<br>ХР         |
| 6  | 7                         | 2         | Приготовление буферного раствора и исследование его свойств. Определение буферной ёмкости.                                                   | ЛО,<br>ХР         |
| 7  | 7                         | 2         | Определение pH растворов колориметрическим и потенциометрическим методами                                                                    | ЛО,<br>ХР         |
| 8  | 7                         | 2         | Приготовление коллоидных растворов методами физической и химической конденсации.                                                             | ЛО,<br>ХР         |
| 9  | 7                         | 2         | Строение коллоидных частиц. Свойства коллоидных растворов. Коагуляция коллоидного раствора.                                                  | ЛО,<br>ХР         |
| 10 | 8                         | 2         | Изучение закономерностей электрохимических процессов. Виды электродов. Расчет электродных потенциалов. Расчет ЭДС гальванических элементов.  | ЛО,<br>ХР         |
| 11 | 8                         | 2         | Мембранное равновесие Доннана. Расчет мембранных потенциалов.                                                                                | ЛО,<br>ХР         |
|    | <b>Итого за 3 семестр</b> | <b>22</b> |                                                                                                                                              |                   |
|    |                           |           | <b>4 семестр</b>                                                                                                                             |                   |
| 1  | 9                         | 2         | Строение, номенклатура и изомерия органических соединений                                                                                    | Таблицы,<br>тесты |
| 2  | 10                        | 2         | Предельные углеводороды, непредельные углеводороды ряда алкена и алкина. Диены.                                                              | ЛО,<br>ХР         |
| 3  | 10                        | 2         | Ароматические углеводороды. Строение, свойства, применение.                                                                                  | ЛО,<br>ХР         |
| 4  | 11                        | 2         | Спирты и фенолы. Химические свойства, применение                                                                                             | ЛО,<br>ХР         |
| 5  | 11                        | 2         | Альдегиды и кетоны. Химические свойства, применение                                                                                          | ЛО,<br>ХР         |
| 6  | 11                        | 2         | Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры и масла. Химические свойства, биологическая роль                                                     | ЛО,<br>ХР         |
| 7  | 12                        | 2         | Амины и аминокислоты. Химические свойства, биологическая роль                                                                                | ЛО,<br>ХР         |
| 8  | 12                        | 2         | Углеводы. Классификация. Химические свойства, биологическая роль                                                                             | ЛО,<br>ХР         |
| 9  | 13                        | 2         | Гетероциклические соединения. Фураны,                                                                                                        | ЛО,               |

|    |                           |           |                                                                                                                         |        |
|----|---------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|    |                           |           | тиофены, пиррол. Химические свойства, применение                                                                        | ХР     |
| 10 | 13                        | 2         | Гетероциклические соединения. Пиридин, пиримидин, имидазол, индол. Химические свойства, применение. Биологическая роль. | ЛО, ХР |
|    | <b>Итого за 4 семестр</b> | <b>20</b> |                                                                                                                         |        |
|    | <b>Итого:</b>             | <b>98</b> |                                                                                                                         |        |

**Учебно-наглядные пособия:** плакат (П), таблица (Т), стенд (С), карточки с заданиями (КЗ), раздаточный материал (РМ), методическое пособие (МП), методические рекомендации (МР), мультимедийные средства (МС), лабораторное оборудование (ЛО), химические реактивы (ХР).

### Самостоятельная работа студентов

| Раздел дисциплины   | № п/п | Тема и вид СРС                                                                                                                                       | Трудоемкость (в часах) |
|---------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Раздел 1            | 1     | Закон парциальных давлений газов. Биологическое значение. Термодинамика химических процессов. ДЗ-1                                                   | 4                      |
|                     | 2     | Кинетика и химический катализ. ДЗ-2, КР -1                                                                                                           | 2                      |
| Раздел 2            | 3     | Понятие о буферных растворах. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. ДЗ-3, КР-2                                                           | 6                      |
| Раздел 3            | 4     | Строение атома. Квантовые числа. Правила Клечковского. ДЗ-4                                                                                          | 4                      |
| ИТОГО за 1 семестр: |       |                                                                                                                                                      | 16                     |
| Раздел 4            | 5     | Особенности анализа смеси катионов 1-3 групп и 4-6 групп. Разработка хода анализа.                                                                   | 12                     |
| Раздел 5            | 6     | Особенности методов осадительного титрования на примере метода Аргентометрии по способу Фольгарда и Фаянса.                                          | 8                      |
|                     | 7     | Применение физико-химических методов анализа в исследовании биологических объектов                                                                   | 8                      |
| ИТОГО за 2 семестр: |       |                                                                                                                                                      | 28                     |
| Раздел 6            | 8     | Основные закономерности химических процессов                                                                                                         | 1                      |
| Раздел 7            | 9     | Коллигативные свойства растворов.                                                                                                                    | 2                      |
|                     | 10    | Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Буферные системы. Буферная емкость. Буферные системы организма человека и их биологическая роль. | 6                      |
|                     | 11    | Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Эмульсии, суспензии, пены.                                                                                  | 3                      |
| Раздел 8            | 12    | Основные закономерности электрохимических процессов.                                                                                                 | 2                      |
| ИТОГО за 3 семестр: |       |                                                                                                                                                      | 14                     |
| Раздел 9            | 13    | Виды изомерии. Кислотность и основность органических веществ..                                                                                       | 2                      |
| Раздел 10           | 14    | Углеводороды                                                                                                                                         | 2                      |

|                     |    |                                              |    |
|---------------------|----|----------------------------------------------|----|
| Раздел 11           | 15 | Монофункциональные производные углеводов     | 4  |
| Раздел 12           | 16 | Углеводы. Белки. Биологическое значение.     | 6  |
| Раздел 13           | 17 | Нуклеиновые кислоты. Биологическое значение. | 4  |
| ИТОГО за 4 семестр: |    |                                              | 18 |

**Виды самостоятельной работы студентов (СРС):** выполнение домашнего задания теоретического или практического характера (ДЗ), выполнение контрольной работы (КР).

#### **5. Курсовые работы - не предусмотрены учебным планом**

#### **6. Образовательные технологии**

В рамках учебного курса предусмотрено:

- чтение *проблемных лекций* по темам: «Строение атома», «Гидролиз солей», «Окислительно-восстановительные процессы», - чтение лекций с *применением мультимедийных технологий* по темам: «Основные законы химии», «Строение атомного ядра, радиоактивные превращения», «Комплексные соединения в биологии»;

- проведение семинаров и практических занятий с *разбором конкретных ситуаций* по темам «Определение эквивалентной массы веществ», «Энергетические эффекты химических процессов», «Кинетика и химическое равновесие», «Теория растворов», «Уравнивание окислительно-восстановительных реакций», «Аналитические реакции и их применение»;

- проведение групповых лабораторных занятий с *последующей «защитой результатов исследования, и контрольной лабораторной работы* на распознавание неизвестного вещества и определение его количества;

- выполнение *серии домашних работ теоретического характера по пройденному лекционному материалу.*

| Семестр | Вид занятия (Л, ПР) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---------|---------------------|-------------------------------------------------------|------------------|
| 1,2,3,4 | Л                   | Мультимедийные лекции                                 | 45               |
|         | ЛР                  | Программы компьютерной симуляции                      | 35               |
| Итого:  |                     |                                                       | 80               |

#### **7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения ХИМИИ и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

##### **7.1. Контроль за выполнением лабораторных работ**

Оценивается по правильности выполнения заданий, по качеству оформления заданий в лабораторном журнале и по знанию материала темы. Оценки проставляются за каждое лабораторное занятие: «зачтено», «не зачтено».

##### **7.2. Текущий контроль знаний**

Проверка знаний по темам разделов проводится по вопросам или тестовым заданиям. Оценки по текущему контролю проставляются за каждый раздел: «зачтено», «незачтено».

#### **Вопросы для собеседования по дисциплине Химия - Общая химия 1 семестр.**

##### **Семинар №1**

##### **Основные понятия и законы химии**

1. Основные количественные понятия химии (моль, молярная масса, эквивалент, молярная масса эквивалента).

2. Законы стехиометрии: закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава, закон Авогадро и следствия из него,

3. Законы идеальных газов – объединенное уравнение законов Бойля-мариотта, Гей – Люссака и Шарля; уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона.

4. Закон эквивалентов.

5. Фундаментальные химические понятия: атом; молекула; вещество; химический элемент; химическое соединение; химическая структура.

#### Семинар № 2

#### **Основы химической термодинамики**

1. Характеристика термодинамических систем и процессов. Их свойства и классификации. Параметры и функции состояния термодинамической системы.

2. Внутренняя энергия и энтальпия, теплота и работа. Первый закон термодинамики.

3. Тепловой эффект химического процесса. Стандартные условия. Основы термохимии. Закон И. Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты.

4. Энтропия химической системы. Второй закон термодинамики.

5. Связанная энергия термодинамической системы и ее свободная энергия (Гиббса). Направление самопроизвольного протекания химического процесса.

#### Семинар № 3

#### **Химическая кинетика и химическое равновесие**

1. Закон действующих масс для равновесного процесса. Константа равновесия. Правило Ле Шателье о смещении химического равновесия.

2. Скорость химической реакции. Влияние различных факторов на скорость химического процесса. Основной закон химической кинетики.

3. Теория активированного комплекса С. Аррениуса. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.

4. Каталитические процессы. Типы катализаторов и их свойства. Механизм каталитического действия.

#### Семинар №4

#### **Строение атомов и периодический закон Д.И.Менделеева**

1. Фундаментальные химические понятия: атом; молекула; вещество; химический элемент; химическое соединение; химическая структура. Доказательство сложности состава атома. Доквантовые представления о строении атома (теории Д. Томпсона, Э. Резерфорда, Н. Бора, их недостатки).

2. Основные положения квантовой теории строения атома. Двойственная природа электрона. Физический смысл уравнения Де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.

3. Электронные и электронно-графические формулы атомов химических элементов.

4. Протонно-нейтронная модель строения атомного ядра. Изотопы. Явление радиоактивности. Типы радиоактивного излучения.

5. Закон периодического изменения свойств химических элементов и их соединений Д.И. Менделеева. Структура Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева: период, его длина, электронные семейства элементов; группы и подгруппы; порядковый номер элемента. Энергия ионизации, Энергия сродства к электрону, электроотрицательность, радиусы атомов и их периодическое изменение.

6. Особенности химических свойств радиоактивных элементов. Воздействие радиоактивного излучения на человека.

#### Семинар №5

#### **Теория истинных растворов.**

1. Понятие об истинных растворах. Растворитель. Растворенное вещество.

2. Физико-химическая природа процесса растворения.

3. Гидраты и сольваты.

4. Способы выражения состава растворов.

5. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость веществ.

#### Семинар № 6

#### **Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов**

1. Неэлектролиты. Примеры неэлектролитов органической и неорганической природы.
2. Электролиты. Примеры.
3. Понятие о коллигативных свойствах растворов.
4. Осмос. Осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа об осмотическом давлении для разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов.
5. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы. Тургор. Явления плазмолиза, цитолiza и гемолиза. Значение осмоса и осмотического давления в жизни растений, животных и человека.
6. Давление насыщенного пара над растворами. 1 закон Рауля для разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов.
7. Температуры кипения и замерзания растворов. 2 и 3 законы Рауля для разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов.

#### Семинар № 7

#### **Равновесия в растворах электролитов.**

1. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Примеры. Схемы диссоциации.
2. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.
3. Ионное произведение воды. рН – водородный показатель. рОН- гидроксильный показатель. Значение рН различных биологических жидкостей человека.
4. Гетерогенные равновесия в растворах. Условия образования и растворения осадков. Смещение гетерогенных равновесий в организме человека - образование камней в почках.

#### Семинар № 8

#### **Реакции гидролиза и принцип действия буферных систем**

1. Реакции гидролиза. Гидролиз жиров, белков и углеводов.
2. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза.
3. Гидролиз по катиону. Гидролиз по аниону. Гидролиз по катионно-анионному типу. Примеры реакций в молекулярной и ионно-молекулярной формах с указанием среды и рН раствора.
4. Буферные растворы. Примеры. Значение буферных растворов для живых организмов. Механизм буферного действия.

#### Семинар № 9

#### **Основные закономерности окислительно-восстановительных и электрохимических процессов.**

1. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители.
2. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса и ионно-электронного баланса.
3. Гальванический элемент. Уравнения анодных и катодных процессов на примере элемента Даниэля-Якоби. Токообразующая реакция.
4. Вычисление электродных потенциалов и ЭДС гальванического элемента.

### **Итоговые занятия**

#### **по дисциплине «Химия» - Физическая и коллоидная химия - 3 семестр**

#### **Итоговое №1**

1. Что такое параметр состояния? Какие параметры состояния термодинамической системы являются интенсивными, экстенсивными? Перечислите термодинамические параметры, применяющиеся для описания систем, в которых протекает химическая реакция (в том числе и биологических).
2. Что такое энергия? Перечислите известные вам ее виды. Сформулируйте закон сохранения энергии.
3. Что понимается под внутренней энергией термодинамической системы?

4. Что такое энтальпия?
5. Какова связь между внутренней энергией и энтальпией?
6. Как рассчитывается работа расширения при протекании химической реакции, при протекании процессов нагревания и охлаждения?
7. Сформулируйте первое начало термодинамики. Приведите его математическое выражение.
8. В чем особенности тепловой энергии?
9. На какую величину отличается теплота изобарного процесса от теплоты изохорного?
10. Сформулируйте закон Гесса. Укажите условия его применения. Как рассчитывают тепловые эффекты реакций, которые не могут быть найдены экспериментально? Какие данные для этого необходимы?
11. Укажите связь закона Гесса с первым законом термодинамики.
12. Как определяют теплоты реакций из энтальпий образования веществ?
13. Как определяют теплоты реакций из энтальпий сгорания веществ?
14. Какие процессы в термодинамике называются обратимыми; необратимыми? Приведите примеры. Как изменяется энтропия систем, в которых протекают эти процессы?
15. Что такое энтропия? Какой физический смысл имеет различие величин  $\Delta S$  и  $\Delta Q/T$  в случае необратимых процессов?
16. Как может изменяться энтропия изолированной, закрытой и открытой систем?
17. Каково статистическое толкование понятия энтропия? Как изменяется энтропия в процессе жизнедеятельности и гибели живого организма как открытой системы?
18. Укажите, увеличится или уменьшится энтропия в следующих процессах: плавление льда, разложение  $N_2O_4$  ( $N_2O_4 = 2NO_2$ ), получение аммиака ( $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ ), растворение поваренной соли в воде. Дайте объяснения на основе представлений об изменении степени упорядоченности в этих системах.
19. Сформулируйте третий закон термодинамики. Как на его основе производят вычисление абсолютной энтропии вещества?
20. Как связана величина свободной энергии химического процесса с константой его равновесия? Каково значение этого выражения?
21. Рассмотрите, как изменяется энтропия при переходе от неживой (косной) материи к живому веществу в процессе эволюции.

## Итоговое № 2

1. Что понимается под скоростью химической реакции?
2. Какие факторы влияют на скорость реакции? Как изменяется скорость реакции во времени?
3. Какая реакция является реакцией первого порядка? Каким уравнением она описывается?
4. Что такое период полураспада?
5. Какие реакции называются реакциями второго порядка? Каким уравнением они описываются?
6. Каков физический смысл константы скорости? От каких факторов она зависит?
7. Как влияет температура на скорость реакции? Сформулируйте правило Вант-Гоффа
8. Почему при повышении температуры скорость реакций возрастает?
9. Что такое энергия активации?
10. Как и для чего ее определяют?
11. Что такое катализ, катализатор?
12. Почему катализаторы не влияют на смещение равновесия?
13. Приведите примеры гомогенного катализа.
14. Как различные теории объясняют каталитическое действие?

15. В чем особенности гетерогенного катализа?
16. Какие вещества называются ингибиторами? Где они применяются?
17. Каков физический смысл константы равновесия? Какие факторы влияют на величину константы равновесия?
18. Что такое обратимый процесс и необратимый процесс с термодинамической и кинетической точек зрения?
19. Что такое смещение равновесия?
20. Какие факторы влияют и какие не влияют на положение равновесия?
21. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.

### Итоговое № 3

1. Что такое раствор? В чем отличие растворов от химических соединений?
2. В чем сущность физической теории растворов? В чем ее отличие от сольватной теории?
3. Какие растворы называются идеальными?
4. От чего зависит растворимость газов?
5. Что называется осмосом? Каков его механизм? Как рассчитывается осмотическое давление раствора?
6. Что учитывает изотонический коэффициент?
7. Как связан изотонический коэффициент со степенью диссоциации электролита?
8. Почему давление пара над раствором ниже, чем над чистым растворителем?
9. Почему растворы замерзают при более низкой температуре, чем чистый растворитель?
10. Почему растворы кипят при более высокой температуре, чем чистый растворитель?
11. В чем заключается физический смысл криоскопической и эбуллиоскопической констант?
12. В чем заключается влияние диссоциации электролита на следующие величины: понижение давления пара, повышение температуры кипения раствора, понижение температуры замерзания (депрессии) и осмотическое давление?
13. В каком случае используют термин осмотическая концентрация и как ее вычисляют? Ответ подтвердите соответствующим уравнением.
14. От чего зависит изотонический коэффициент Вант-Гоффа? Сформулируйте законы Рауля и Вант-Гоффа для растворов электролитов.
15. Какому закону подчиняются слабые электролиты и в чем его смысл?
16. Что такое  $pH$ ? Какие значения он принимает в кислой, нейтральной и щелочной среде?
17. Почему при определении  $pH$  необходимо поддержание постоянной температуры?
18. Какие растворы являются буферными? Как изменится  $pH$  буферного раствора если к нему добавить, например, раствор щелочи?
19. Что называется буферной емкостью раствора. Как она зависит от концентрации компонентов буферного раствора?
20. В чем заключается солевой эффект?
21. Как влияет температура на гидролиз солей?
22. Что такое активность электролита, иона и как она может быть определена?
23. Сформулируйте основные положения теории Дебая-Гюккеля. Какие допущения используются при выводе уравнения Дебая-Гюккеля?
24. В чем заключается правило ионной силы?
25. Каким образом радиус ионной атмосферы зависит от концентрации ионов, их природы, природы растворителя и температуры?
26. Почему коэффициент активности сильных электролитов может быть больше единицы?

#### Итоговое № 4

1. Что называется удельной электрической проводимостью? Какова размерность этой величины? Нарисуйте график зависимости удельной электрической проводимости от концентрации раствора для сильных и слабых электролитов:  $KCl$ ,  $KOH$ ,  $HCl$ ,  $CH_3COOH$ . Изменится ли ход анализируемой зависимости, если концентрации заменить разведением. Зависит ли величина удельной электрической проводимости от температуры?
2. Что называется эквивалентной электрической проводимостью? Какова размерность этой величины? Нарисуйте на одном графике, схематично, зависимости эквивалентной электрической проводимости от концентрации и от разведения для растворов следующих электролитов:  $KCl$ ,  $KOH$ ,  $HCl$ ,  $CH_3COOH$ .
3. Почему по величине эквивалентной электрической проводимости водных растворов хлориды металлов первой группы располагают в порядке, обратном порядку расположения этих же солей в расплавах?
4. Какова связь между подвижностью ионов и их абсолютной скоростью движения? Какую размерность они имеют? Сформулируйте закон Кольрауша.
5. Какова причина аномальной подвижности иона  $H_3O^+$ ?
6. Какие методы распределения ионов в растворе используются в теории Аррениуса, Дебая-Гюккеля?
7. Почему методом измерения электрической проводимости электролитов можно определить истинную степень диссоциации у слабых электролитов и только кажущуюся у сильных?
8. Чем обуславливается увеличение истинной степени диссоциации с разведением у слабых электролитов и кажущейся у сильных?
9. Изменится ли и как константа диссоциации слабого электролита, если в качестве растворителя вместо воды взять метиловый спирт (при условии, что химическое взаимодействие между растворенным веществом и растворителем отсутствует)?
10. В чем заключаются электрофоретический и релаксационный эффекты?
11. На чем основано кондуктометрическое титрование?
12. Чем обуславливается наличие максимума на кривой зависимости удельной электрической проводимости от разведения у некоторых электролитов?
13. Как влияет вязкость раствора на его электрическую проводимость?
14. Как изменяется электрическая проводимость раствора с увеличением температуры?
15. Общая характеристика электрохимических процессов. Гальванические элементы. Элемент Якоби — Даниэля.
16. Возникновение равновесного электродного потенциала.
17. Термодинамика гальванического элемента. Уравнение Нернста.
18. Стандартный водородный электрод.
19. Стандартные электродные потенциалы.
20. Строение двойного электрического слоя. Двойной слой по Гельмгольцу. Модель двойного слоя по Гуи и Чепмену.
21. Классификация электродов.
22. Электрохимические цепи: химические и концентрационные цепи.
23. Диффузионный потенциал.
24. Обратимые и необратимые гальванические элементы. Технические гальванические элементы и аккумуляторы.
25. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Методы борьбы с ней.
26. Как связана константа равновесия процесса с изменением изобарно-изотермического потенциала реакции?

#### Итоговое № 5

1. Какова причина возникновения избыточной поверхностной энергии?
2. Что называется поверхностным натяжением? В каких единицах она измеряется?
3. От каких факторов зависит поверхностное натяжение?
4. В чем заключаются причины самопроизвольных поверхностных явлений?
5. Какие поверхностные явления связаны с уменьшением величины межфазной поверхности?
6. Что называется поверхностной активностью? Что является ее мерой?
7. Как графически и аналитически можно определить поверхностную активность вещества?
8. Приведите примеры поверхностно-активных (ПАВ) и поверхностно-неактивных веществ (ПИВ).
9. Как изменяется поверхностная активность в гомологическом ряду?
10. Во сколько раз поверхностная активность уксусной кислоты больше или меньше поверхностной активности масляной кислоты при условии равенства концентраций их разбавленных водных растворов?
11. Что называется адсорбцией? Чем она обусловлена?
12. Как графически и аналитически можно определить предельную адсорбцию?
13. Какие уравнения существуют для описания адсорбции?
14. Как графически и аналитически можно определить предельную адсорбцию?
15. В чем состоят особенности строения молекул ПАВ и ПИВ и их адсорбции?
16. Как ориентируются молекулы ПАВ в насыщенном адсорбционном слое?
17. Что называется адгезией? От чего зависит работа адгезии? Как классифицируются дисперсные системы по размеру частиц дисперсной фазы?
18. Какие дисперсные системы называются коллоидными растворами?
19. Объясните, какие из коллоидных систем являются лиофобными, а какие лиофильными: а) раствор декстрина; б) раствор желатина; в) золь иодида серебра (I), г) золь гидроксида алюминия?
20. Как можно классифицировать методы получения коллоидных растворов?
21. Какие существуют методы очистки дисперсных систем?
22. Объясните явления светорассеивания в коллоидных растворах и эффект Фарадея – Тиндалля.
23. Какие вы знаете электрокинетические явления?
24. Что такое электрофорез, электроосмос?
25. Какие свойства коллоидных растворов относятся к молекулярно-кинетическим?
26. В чем сущность броуновского движения, диффузии, осмоса? Чем они обусловлены?
27. В чем состоят различия между молекулярно-кинетическими свойствами коллоидных и истинных растворов?
28. Каково строение мицеллы гидрозоля?
29. Чем объясняется кинетическая и агрегативная устойчивость золь?
30. Сформулируйте правило Шульца-Гарди. Дайте понятие “порог коагуляции”. В каких единицах он измеряется?
31. К раствору хлорида бария по каплям добавляли разбавленный раствор сульфата натрия при постоянном перемешивании. В результате образуется золь сульфата бария. Составьте формулу мицеллы, если при электрофорезе частицы диффузного слоя передвигаются к катоду.
32. Какие соединения называются высокомолекулярными?
33. Как их можно классифицировать по происхождению, по строению молекул?
34. В чем состоят сходство и различия между растворами низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений?
35. Почему растворы ВМС являются термодинамически устойчивыми?
36. В чем состоят сходство и различия между растворами ВМС и коллоидными растворами?

37. Какой процесс называется набуханием, и какой величиной оно характеризуется?
38. В чем состоят особенности ограниченного и неограниченного набухания?
39. Как изменяются энтальпия, энтропия и свободная энергия Гиббса при набухании?
40. Какие ВМС называются полиэлектролитами?
41. На какие группы делятся полиэлектролиты?
42. Каково строение молекулы белка?
43. Как диссоциирует молекула белка в кислой и щелочной среде?
44. Что называется изоэлектрической точкой белка?

#### **Критерии оценки:**

- «отлично» - отличное владение всеми компетенциями, в ответе отлично ориентирован (либо возможны единичные незначительные ошибки) в методах определения подлинности и чистоты, а также количественного определения лекарственных веществ; легко их объясняет, отлично владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная научная литература.
- «хорошо» - хорошее владение необходимыми компетенциями, ответ выше среднего уровня, допускает 1-2 ошибки в знании, но не в построении общей логической цепи, очень хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная учебная литература.
- «удовлетворительно» - значительное количество недостатков в знании методов определения подлинности и чистоты, а также количественного определения лекарственных веществ, цепь логических рассуждений в объяснении оказывается не полной, относительно хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована только основная учебная литература.
- «неудовлетворительно» - владеет не всеми необходимыми компетенциями, с материалом качественно не знаком, не способен выстраивать логические связи на основании предыдущего материала или учебного материала, полученных на других дисциплинах.

### **Тесты для текущего контроля** По дисциплине Химия

#### **Тест № 1**

1. При одинаковых температуре и давлении 1 л газообразного водорода и 1 л газообразного кислорода имеют равные:
  - 1) массы; 2) плотности; 3) число молекул; 4) скорости движения молекул.
2. «Вещества вступают друг с другом в химические реакции в количествах, пропорциональных их эквивалентным массам». Это формулировка закона:
  - 1) кратных отношений; 2) постоянства состава; 3) сохранения массы; 4) эквивалентов.
3. Из перечисленных процессов к эндотермическим относится:
  - 1) взаимодействие натрия с водой; 2) растворение концентрированной серной кислоты в воде; 3) испарение спирта; 4) разряд молнии.
4. Критерий самопроизвольного протекания химических реакций в реальных природных системах:
  - 1)  $\Delta G < 0$ ; 2)  $\Delta G > 0$ ; 3)  $\Delta S > 0$ ; 4)  $\Delta H < 0$ .
5. Важным следствием закона Гесса является то, что:
  - 1) тепловой эффект реакции равен теплотам образования исходных веществ;
  - 2) тепловой эффект реакции равен теплотам образования продуктов реакции;
  - 3) тепловой эффект реакции равен сумме теплот образования продуктов реакции за вычетом суммы теплот образования исходных веществ;
  - 4) тепловой эффект реакции равен сумме теплот образования продуктов реакции и теплот образования исходных веществ.

6. Для реакции  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$  при увеличении концентрации водорода в 3 раза скорость реакции:
- 1) возрастет в 9 раз; 2) возрастет в 3 раза; 3) замедлится в 3 раза;
  - 4) возрастет в 6 раз.
7. Катализатор ускоряет химическую реакцию благодаря:
- 1) снижению энергии активации; 2) повышению энергии активации;
  - 3) возрастанию теплоты реакции; 4) уменьшению теплоты реакции.
8. В каких указанных ниже случаях имеет место каталитическая реакция?
- 1) скорость реакции взаимодействия водорода с бромом увеличивается при нагревании;
  - 2) интенсивность реакции горения угля возрастает после его измельчения;
  - 3) скорость реакции разложения пероксида водорода увеличивается при внесении в него оксида марганца –  $\text{MnO}_2$ ;
  - 4) скорость реакции горения фосфора повышается при внесении его в атмосферу чистого кислорода.
9. Физиологический раствор хлорида натрия имеет массовую долю  $\text{NaCl}$ :
- 1) 3 % 2) 0,85 %; 3) 0,5 %; 4) 10 %
10. Молярной концентрацией растворенного вещества в растворе называется:
- 1) отношение массы растворенного вещества к массе раствора;
  - 2) отношение количества растворенного вещества к сумме количеств веществ всех компонентов раствора;
  - 3) отношение количества растворенного вещества к объему раствора (в л);
  - 4) отношение количества растворенного вещества к массе растворителя (в кг).
11. Раствор азотной кислоты полностью ионизирован в воде. Чему равно значение  $\text{pH}$  0,01 М раствора  $\text{HNO}_3$ ?:
- 1) 1; 2) 10; 3) 12; 4) 2
12. В растворе объемом 1 л, содержащем 0,1 моль  $\text{FeCl}_3$ , суммарное число молей ионов  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Cl}^-$  равно:
- 1) 0,1 2) 0,2 3) 0,3 4) 0,4.
13. Когда в раствор щелочи приливают избыток кислоты,  $\text{pH}$  среды может измениться следующим образом:
- 1) возрастет с 7 до 8; 2) возрастет с 3 до 8;
  - 3) уменьшится с 7 до 6; 4) уменьшится с 9 до 5.
14. Наиболее сильной кислотой из приведенных ниже является:
- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 2)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  3)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  4)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
15. Какое из указанных веществ при растворении в воде дает слабощелочную реакцию среды:
- 1)  $\text{NH}_3$ ; 2)  $\text{CO}_2$ ; 3)  $\text{SO}_2$ ; 4)  $\text{H}_2\text{S}$ .
16. Какая частица имеет большее число протонов, чем электронов?
- 1) атом натрия; 2) атом серы; 3) ион серы; 4) ион натрия
17. Какой из элементов имеет наибольшее значение энергии ионизации?
- 1) Li; 2) F; 3) Fe; 4) I
18. В каком из соединений между атомами образуется ковалентная связь по донорно-акцепторному механизму?
- 1)  $\text{KCl}$ ; 2)  $\text{CCl}_4$ ; 3)  $\text{CO}_2$ ; 4)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
19. Щелочную среду имеет раствор:
- 1)  $\text{NaCl}$ ; 2)  $\text{FeCl}_3$ ; 3)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ; 4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
20. В реакции  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
- 1) водород восстанавливается в соединении  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;
  - 2) водород окисляется в соединении  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;
  - 3) сера восстанавливается в соединении  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;
  - 2) сера окисляется в соединении  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
21. Из приведенных элементов четвертого периода наиболее ярко выраженными металлическими свойствами обладает:

- 1) цинк; 2) хром; 3) медь; 4) калий
22. Валентные орбитали атома бериллия в молекуле гидрида бериллия  $\text{BeH}_2$  гибридизованы по типу:  
1)  $sp$ ; 2)  $sp^2$ ; 3)  $sp^3$ ; 4)  $d^2 sp^3$
23. При помещении эритроцитов в изотонический раствор:  
1) не происходит изменения объема и функционирования клеток;  
2) происходит цитоллиз; 3) идет плазмолиз; 4) наблюдается гемолиз эритроцитов
24. Ионная связь между атомами имеет место в веществе:  
1)  $\text{PCl}_3$ ; 2)  $\text{SO}_2$ ; 3)  $\text{Na}_3\text{P}$ ; 4)  $\text{ICl}$
25. В лаборатории в химическом стакане на пламени газовой горелки нагревается вода. Температура кипения жидкости повысится, если:  
1) накрыть стакан с водой крышкой; 2) увеличить пламя газовой горелки;  
3) уменьшить пламя газовой горелки; 4) добавить поваренной соли в воду.

### Тест № 2

1. Качественные аналитические реакции при анализе «сухим путем» можно выполнить методом:  
1) замещения; 2) растирания;  
3) «над водой»; 4) воздушно-капельным путем.
2. Реакции и реагенты, которые позволяют открывать несколько ионов (или веществ) в присутствии других ионов или веществ, называются:  
1) избирательные; 2) специфические;  
3) окислительно-восстановительные; 4) реакции разложения.
3. Титриметрический метод анализа осуществляется при помощи:  
1) бюретки; 2) делительной воронки;  
3) микроскопа; 4) фотоэлектрокалориметра.
4. Чувствительность аналитической реакции можно охарактеризовать при помощи:  
1) предельной концентрации; 2) константы ионизации;  
3) равновесной концентрации; 4) активной концентрации.
5. Растворимость электролитов при введении в их раствор каких-либо сильных электролитов с одноименным ионом (например,  $\text{BaCO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3$ ):  
1) понижается; 2) повышается;  
3) не изменяется; 4) сначала повышается, а затем – понижается.
6. Кристаллы гипса  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , получение которых используется для качественного определения ионов  $\text{Ca}^{2+}$ , имеют следующую форму:  
1) кубическую; 2) сферическую; 3) игольчатую; 4) треугольную.
7. Летучая соль какого металла при проведении пирохимического анализа окрашивает пламя газовой горелки в желтый цвет:  
1)  $\text{K}^+$ ; 2)  $\text{Na}^+$ ; 3)  $\text{Ba}^{2+}$ ; 4)  $\text{Ca}^{2+}$ ?
8. В какой цвет окрашивается пламя газовой горелки при внесении соли бария  $\text{Ba}^{2+}$ :  
1) желто-зеленый; 2) фиолетовый;

- 3) желтый; 4) карминово-красный?

9. Групповым реагентом в качественном анализе называется:

- 1) реактив, который позволяет выделить из анализируемого раствора целую группу ионов (катионов и анионов);  
2) реагент, который позволяет открывать данный ион (или вещество) в присутствии других ионов или веществ,  
3) аммиачная буферная смесь; 4) красная кровяная соль.

10. По кислотно-основной системе классификации - групповым реагентом 2-ой аналитической группы катионов является 2н раствор:

- 1) HCl; 2) HNO<sub>3</sub>; 3) NaOH; 4) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

11. Какая аналитическая группа катионов по кислотно-основной системе классификации не имеет группового реагента:

- 1) 6 гр. 2) 2 гр. 3) 1 гр. 4) 5 гр.?

12. Какие ионы входят в состав группы анионов, имеющей в качестве группового реагента нейтральный раствор хлорида бария:

- 1) NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>; 2) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>;  
3) K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; 4) Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>?

13. Когда в раствор кислоты приливают избыток щелочи, то pH среды может изменяться следующим образом:

- 1) возрастать с 7 до 8; 3) уменьшаться с 7 до 6;  
2) возрастать с 2 до 10; 4) уменьшаться с 9 до 5.

14. Для обнаружения иона никеля Ni<sup>2+</sup> в растворе можно использовать реагент:

- 1) реактив Чугаева; 2) реактив Несслера;  
3) роданид аммония; 4) хлорид кобальта (2).

15. Гексацианоферрат (II) калия K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] образует с катионом железа Fe<sup>3+</sup> соединение:

- 1) зеленого цвета; 3) черного цвета;  
2) темно-синего цвета; 4) кроваво-красного цвета.

16. В аммиачном растворе не образуется осадок:

- 1) AgCl; 2) AgBr; 3) BaSO<sub>4</sub>; 4) Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.

17. Какой катион при взаимодействии с сероводородной водой дает осадок желтого цвета:

- 1) Fe<sup>2+</sup>; 2) Cu<sup>2+</sup>; 3) Ni<sup>2+</sup>; 4) Cd<sup>2+</sup>?

18. При добавлении иодида калия KI к белому осадку хлорида серебра -AgCl осадок:

- 1) остается белым; 2) становится красным;

3) становится желтым; 4) становится черным.

19. Для отделения ионов свинца  $Pb^{2+}$  смесь хлоридов серебра, свинца и ртути(1) обрабатывают:

1) раствором серной кислоты; 2) кипящей дистиллированной водой;

3) раствором азотной кислоты; 4) «царской водкой».

20. Методы количественного титриметрического (объемного) анализа основаны на:

1) точном измерении объемов реактивов, затраченных на химическую реакцию с анализируемым веществом;

2) точном измерении масс осаждаемой и весовой форм;

3) определении объема газа, выделившегося в ходе реакции,

4) определении изменения окраски анализируемого раствора в процессе титрования.

21. Вычисления в объемном анализе основаны на законе:

1) Авогадро; 2) Фарадея; 3) постоянства состава; 4) эквивалентов.

22. Весовая и осаждаемая формы – это понятия из:

1) объемного анализа; 2) газового анализа;

2) весового (гравиметрического) анализа;

4) качественного анализа.

23. В основе методов перманганатометрии объемного анализа лежат реакции:

1) нейтрализации; 2) комплексообразования;

3) осаждения; 4) окисления-восстановления.

24. Какую из предложенных реакций можно использовать при проведении метода нейтрализации (объемного количественного анализа):

1)  $KMnO_4 + K_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$  2)  $NH_4OH + H_2SO_4 \rightarrow$ ;

3)  $NH_4OH + CH_3COOH \rightarrow$ ; 4)  $KMnO_4 + KNO_2 + KOH \rightarrow$ .

25. Точку эквивалентности при проведении объемного анализа методом нейтрализации можно определить:

1) «сухим» путем; 2) по изменению окраски метилового оранжевого; 3) при помощи рН-

метра; 4) по образованию комплекса синего цвета иода с крахмалом.

***Вопросы для промежуточной аттестации - зачета по итогам 1 и 2 семестров***

### **Общая химия**

1. Основные количественные понятия химии (моль, молярная масса, эквивалент, молярная масса эквивалента). Законы стехиометрии: закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава, закон Авогадро и следствия из него, законы идеальных газов – объединенное уравнение законов Бойля-Мариотта, Гей –Люссака и Шарля; уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона; закон эквивалентов.

2. Фундаментальные химические понятия: атом; молекула; вещество; химический элемент; химическое соединение; химическая структура. Доказательство сложности состава

атома. Доквантовые представления о строении атома (теории Д. Томпсона, Э. Резерфорда, Н. Бора, их недостатки).

3. Основные положения квантовой теории строения атома. Двойственная природа электрона. Физический смысл уравнения Де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.

4. Электронные и электронно-графические формулы атомов химических элементов.

5. Протонно-нейтронная модель строения атомного ядра. Изотопы. Явление радиоактивности. Типы радиоактивного излучения.

6. Закон периодического изменения свойств химических элементов и их соединений Д.И. Менделеева. Структура Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева: период, его длина, электронные семейства элементов; группы и подгруппы; порядковый номер элемента. Энергия ионизации, Энергия сродства к электрону, электроотрицательность, радиусы атомов и их периодическое изменение.

7. Основные представления о причинах возникновения и природе химической связи в веществе. Ковалентная связь. Полярная и неполярная ковалентная связь.

8. Природа химической связи, описанная по методу валентных связей. Свойства «σ», «π» - связей.

9. Механизм образования ковалентной связи (обменный, донорно-акцепторный). Природа химической связи в конденсированных системах: водородная связь. Ионная связь. Металлическая связь.

10. Комплексные соединения. Классификация. Номенклатура. Структура и свойства комплексообразователей и лигандов. Координационное число. Устойчивость комплексных соединений. Константы нестойкости.

11. Характеристика термодинамических систем и процессов. Их свойства и классификации. Параметры и функции состояния термодинамической системы.

12. Внутренняя энергия и энтальпия, теплота и работа. Первый закон термодинамики.

13. Тепловой эффект химического процесса. Стандартные условия. Основы термохимии. Закон И. Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты.

14. Энтропия химической системы. Второй закон термодинамики.

15. Связанная энергия термодинамической системы и ее свободная энергия (Гиббса). Направление самопроизвольного протекания химического процесса.

16. Закон действующих масс для равновесного процесса. Константа равновесия. Правило Ле Шателье о смещении химического равновесия.

17. Скорость химической реакции. Влияние различных факторов на скорость химического процесса. Основной закон химической кинетики.

18. Теория активированного комплекса С. Аррениуса. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.

19. Каталитические процессы. Типы катализаторов и их свойства. Механизм каталитического действия.

20. Общая характеристика растворов, их классификация. Теория процесса растворения. Качественные характеристики состава раствора: насыщение, растворимость.

21. Количественные показатели состава раствора: доля (молярная, массовая), молярная, моляльная и нормальная концентрация, титр.

22. Осмос и осмотическое давление раствора. Закон Вант - Гоффа. Значение осмоса в биологии и медицине. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы.

23. Свойства разбавленных растворов нелетучих веществ: давление насыщенного пара над раствором. Первый закон Рауля. Температуры кипения и замерзания растворов. Эбулиоскопический и криоскопический законы Рауля.

24. Химическое равновесие в растворах: сольватация, диссоциация, диффузия. Условия обратимости и необратимости процесса диссоциации. Ступенчатая диссоциация.

25. Основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации для равновесных процессов в растворах электролитов. Закон Оствальда для слабых электролитов.
26. Теория равновесия в растворах сильных электролитов Дебая – Хюккеля. «Кажущаяся» степень диссоциации и активность ионов. Ионная сила раствора.
27. Ионные равновесия и ионные обмены в растворах электролитов. Уравнения ионных процессов.
28. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель, его значение для природных процессов. Измерение pH. Индикаторы и их применение при определении кислотности или основности исследуемого раствора.
29. Произведение растворимости ограниченно растворимых соединений. Гетерогенное равновесие: твердая фаза | раствор. Правило произведения растворимости.
30. Обратимый и необратимый гидролиз неорганических веществ в процессе растворения. Уравнения гидролиза.
31. Основной гидролиз по катионному типу. Примеры уравнений простого и ступенчатого гидролиза. Степень и константа гидролиза.
32. Кислотный гидролиз по анионному типу. Примеры уравнений простого и ступенчатого гидролиза. Степень и константа гидролиза.
33. Кисотно-основной гидролиз по катионно-анионному типу. Степень и константа гидролиза. Определение pH раствора.
34. Общая характеристика окислительно-восстановительных систем, их классификация. Типы окислительно-восстановительных реакций. Их значение в природе и технике.
35. Уравнение Нернста для электродного потенциала. Водородный электрод сравнения. Электрохимический ряд стандартных окислительно-восстановительных потенциалов. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента.
36. Химическая связь. Ковалентная полярная и ковалентная неполярная. Ионная связь.  $sp$ -,  $sp^2$ ,  $sp^3$ -гибридизация атомных орбиталей. Водородная связь.
37. Комплексные соединения. Теория Вернера. Комплексообразователь, лиганды, координационное число. Номенклатура. Биологическая роль комплексных соединений.

#### **Аналитическая химия**

1. Понятия о качественном и количественном анализе. Реакции «сухим» и «мокрым» путем. Пирохимический анализ.
2. Специфические и избирательные качественные реакции. Понятия чувствительности аналитических реакций: открываемый минимум, предельная концентрация, предельное разбавление.
3. Системы классификации ионов в качественном анализе. Групповой реагент.
4. Качественные реакции I аналитической группы катионов.
5. Качественные реакции II аналитической группы катионов.
6. Качественные реакции III аналитической группы катионов.
7. Качественные реакции IV аналитической группы катионов.
8. Качественные реакции V аналитической группы катионов.
9. Качественные реакции VI аналитической группы катионов.
10. Аналитические реакции I группы анионов.
11. Реакции, характерные для II группы анионов.
12. Специфика реакций III группы анионов.
13. Методы количественного анализа. Понятие о гравиметрическом (весовом) анализе.
14. Принцип объемного анализа. Титрование. Титрант и проба. Точка эквивалентности. Индикаторы.
15. Кисотно-основное титрование. Индикаторы метода нейтрализации. Ацидиметрия и алкалиметрия.

16. Методы, основанные на окислительно-восстановительных реакциях. Перманганатометрия.
17. Методы, основанные на реакциях комплексообразования. Индикаторы комплексонометрии.
18. Физико-химические методы анализа. Хроматография. Фотокалориметрия.
19. Вычисления в объемном анализе. Закон эквивалентов.
20. Микрорентгенофлуоресцентный метод качественного анализа.

**Вопросы для промежуточной аттестации - экзамена  
по дисциплине «Химия» - по итогам 3 и 4 семестров**

***Перечень вопросов по органической химии***

1. Предмет органической химии. Теория строения А.М. Бутлерова. Способы изображения органических молекул и пространственные модели. Тетраэдрический атом углерода.
2. Основы номенклатуры в органической химии. Классификация органических соединений.
3. Гибридизация орбиталей  $sp$ ;  $sp^2$ ;  $sp^3$ ;  $\sigma$ -связи. Привести конкретные примеры. Движущие силы органических реакций. Классификация реакций в органической химии.
4. Диены. Классификация и номенклатура. Эффект сопряжения. Химические свойства. Бутадиен. Каучуки. Пластические массы.
5. Ароматичность карбоциклических соединений. Номенклатура, изомерия углеводов ряда бензола. Методы получения. Физические и химические свойства.
6. Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура, получение, химические свойства. Применение.
7. Одноосновные карбоновые кислоты. Строение, изомерия, номенклатура. Получение, свойства, применение. Ароматические кислоты. Химические свойства. Отдельные представители. Сложные эфиры карбоновых кислот. Реакции этерификации.
8. Оптическая изомерия на примере глицеринового альдегида. Антиподы, рацематы. Формулы Фишера. Биологическое значение оптической изомерии.
9. Электронные эффекты в органической химии. Индуктивный и мезомерный эффекты.
10. Ароматические углеводороды, Бензол. Строение, общие химические свойства. Ароматичность.
11. Непредельные карбоновые кислоты. Акриловая, метакриловая кислота. Олеиновая, линолевая, линоленовая кислоты. Окси (-гидрокси) кислоты. Строение, получение, свойства.
12. Спирты. Номенклатура и изомерия. Методы получения. Многоатомные спирты. Этиленгликоль. Глицерин. Получение, свойства, применение. Фенолы. Строение, получение. Физические и химические свойства.
13. Алканы. Понятие о гомологическом ряде. Изомерия, номенклатура, методы получения. Физические и химические свойства. Нефть и её переработка.
14. Алкены. Номенклатура, изомерия. Методы получения. Физические и химические свойства.
15. Алкины. Номенклатура, методы получения. Физические и химические свойства. Применение.
16. Амины. Классификация, номенклатура, изомерия. Методы получения. Физические и химические свойства. Амины ароматического ряда. Строение, получение, свойства, применение.

17. Оксосоединения. Альдегиды и кетоны. Реакции присоединения, замещения, окисления и конденсации.
18. Крахмал. Строение, свойства, биологическое значение. Целлюлоза. Строение, свойства (гидролиз) и биологическое значение.
19. Аминокислоты. Строение, свойства, биологическое значение. Простые белки. Пептидная связь. Классификация, строение, биологическое значение.
20. Жиры. Определение, классификация. Строение, свойства, применение. Жирные кислоты. Мыла и детергенты.
21. Моносахариды. Классификация. Таутомерия. Мутаротация, строение и общие свойства. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие, строение, свойства, биологическое значение. Значение формулы Хеуорса.
22. Пятичленные гетероциклические соединения: пиррол, фуран, тиофен. Строение, свойства, значение. Пиримидин. Пурин. Индол. Их производные, биологическое значение.

### ***Перечень вопросов по физколлоидной химии***

- 1 Основные понятия и определения химической термодинамики. Системы: изолированные, закрытые и открытые. Состояние системы. Функция состояния. Процессы: изобарные, изотермические, изохорные и адиабатические. Внутренняя энергия системы. Работа. Теплота.
- 2 Первое начало термодинамики. Математическое выражение 1-го начала. Энтальпия. Изохорная и изобарная теплоты процесса и соотношение между ними.
- 3 Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Термохимические уравнения. Стандартные теплоты образования и сгорания веществ. Зависимость теплоты процесса от температуры, уравнение Кирхгофа.
- 4 Второе начало термодинамики. Энтропия - функция состояния системы. Изменение энтропии в изолированных системах. Изменение энтропии при изотермических процессах.
- 5 Энтропия и ее связь с термодинамической вероятностью состояния системы. Третье начало термодинамики. Постулат Планка. Абсолютная энтропия. Стандартная энтропия.
- 6 Термодинамические потенциалы. Свободная энергия Гиббса (Гельмгольца). Изменение свободной энергии Гиббса в самопроизвольных процессах. Химический потенциал.
- 7 Химическое равновесие. Константа химического равновесия и способы ее выражения. Уравнения изотермы, изобары и изохоры химической реакции.
- 8 Смещение химического равновесия. Константа химического равновесия и принцип Ле-Шателье-Брауна.
- 9 Термодинамика разбавленных растворов. Коллигативные свойства: относительное понижение давления пара, понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора и осмотическое давление разбавленных растворов нелетучих веществ. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы. Явления плазмолиза, тургора, гемолиза.
- 10 Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
- 11 Теория растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность ионов и ее связь с концентрацией. Коэффициент активности. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Зависимость коэффициента активности от ионной силы раствора.
- 12 Буферные системы и растворы. Механизм их действия. Ацетатный, фосфатный, аммиачный, карбонатный, гемоглобиновый буферы. Буферная емкость и влияющие на нее факторы. Значение буферных систем для химии и биологии.
- 13 Электрохимия. Проводники второго рода. Удельная и эквивалентная (молярная)

электропроводности.

- 14 Гальванический элемент. Электродные потенциалы. Механизм возникновения. Уравнение Нернста. Электрохимический потенциал. Стандартные электродные потенциалы.
- 15 Классификация электродов. Стандартный водородный электрод. Ионоселективные электроды. Стекланный электрод. Другие виды ионоселективных электродов. Применение в биологии, медицине, фармации.
- 16 Кинетика химических реакций. Основные понятия. Реакции простые (одностадийные) и сложные (многостадийные), гомогенные и гетерогенные.
- 17 Скорость гомогенных химических реакций и методы ее измерения. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Закон действующих масс для скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции.
- 18 Уравнения кинетики необратимых реакций нулевого, первого, второго порядка. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.
- 19 Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Связь между скоростью реакции и энергией активации.
- 20 Сложные реакции: обратимые (двусторонние), конкурирующие (параллельные), последовательные, сопряженные (Н.А.Шиллов). Цепные реакции (М.Боденштейн, Н.Н.Семенов). Фотохимические реакции.
- 21 Каталитические процессы. Положительный и отрицательный катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Развитие учения о катализе (А.А.Баландин, Н.И.Кобозев).
- 22 Металлокомплексный катализ. Ферментативный катализ. Торможение химических реакций. Механизм действия ингибиторов.
- 23 Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.
- 24 Адсорбция на границе раздела фаз. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества.
- 25 Дисперсные системы. Структура дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсионная среда. Степень дисперсности. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
- 26 Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой, по подвижности дисперсной фазы.
- 27 Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов. Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Седиментация. Оптические свойства коллоидных систем. Рассеивание и поглощение света.
- 28 Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения и потенциал оседания. Природа электрических явлений в дисперсных системах. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, строение мицеллы золя.
- 29 Устойчивость и коагуляция коллоидных систем: Кинетическая и термодинамическая устойчивость коллоидных систем. Факторы устойчивости.
- 30 Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди.
- 31 Гелеобразование (желатинирование). Коллоидная защита.
- 32 Разные классы коллоидных систем. Аэрозоли. Порошки. Суспензии. Пены. Пасты. Эмульсии.
- 33 Мицеллярные коллоидные системы. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Солюбилизация.
- 34 Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы. Молекулярные коллоидные системы. Полиэлектролиты.

- 35 Коацервация. Микрокоацервация. Биологическое значение. Микрокапсулирование. Застудневание. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины** **ХИМИЯ**

### **8.1. Основная литература**

1. Общая химия. Учебник / Под ред. Дунаева С.Ф.. - М.: Academia, 2015. - 160 с.
2. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / Под ред. Денисова В.В., Таланова В.М.. - Рн/Д: Феникс, 2014. - 144 с.
3. Аликина, И.Б. Общая и неорганическая химия. лабораторный практикум.: Учебное пособие для вузов / И.Б. Аликина, С.С. Бабкина, Л.Н. Белова и др. - Люберцы: Юрайт, 2015. - 477 с.
4. Бабков, А.В. Общая, неорганическая и органическая химия: Учебное пособие / А.В. Бабков. - Ереван: МИА, 2015. - 568 с.
5. Бабков, А.В. Общая, неорганическая и органическая химия / А.В. Бабков. - М.: МИА, 2015. - 568 с.
6. В.Г. Иванов, В.А. Голенко, О.Н. Гева Органическая химия. – М.: «Мастерство», 2003 г.
7. Б.Д. Березин, Д. Б. Березин Курс современной органической химии.- М.: «Высшая школа», 1999г.
8. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Г. Органическая химия. - М.: «Высшая школа», 1999 г.
9. В.Н. Степаненко Курс органической химии: Кн.1, 2. - М.: «Высшая школа», 1986 г.
10. И.И. Грандберг Органическая химия, практические работы и семинарские занятия. - М., 2001 г.
11. Т.А. Смолина, Н.В. Васильева, Н.Б. Купленская Практические работы по органической химии. - М.: «Просвещение», 1986 г.
12. В.В. Перекалин, С.А. Зонис Органическая химия. - М.: «Просвещение», 1982.
13. Балезин С.А. Физическая и коллоидная химии. – М.: Просвещение, 1980.
14. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учеб. для вузов/ Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др.; Под ред. Ю.А. Ершова.– М.: Высш. шк., 2003. – 560 с.
15. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия, М., 1983
16. Хмельницкий Р. А. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высшая школа. 1988.
17. Гельфман М. И., Ковалевич О. В., Юстратов В. П. Коллоидная химия. – Издательство «Лань», 2005.
18. Литвинова Т.Н. Задачи по общей химии с медико-биологической направленностью – Ростов-на-Дону.: «Феникс», 2001.

### **Задачники**

1. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии (под ред. В.А. Рабиновича и Х.М. Рубиной).: Учебное пособие. – М.: Интеграл – пресс, 2003. – 240 с.
2. Блинов Л.Н. и др. Неорганическая химия: Сборник задач и упражнений. Учебное пособие. – С.Пб., Изд-во СПб ГТУ, 2001. – 267 с.
3. Зайцев О.С. Задачи, упражнения и вопросы по химии: Учебное пособие. - М.: Химия, 1996. – 430 с.
4. Романцева Л.М., Лещинская З.Л., Суханова В.А. Сборник задач и упражнений по общей химии: Учебное пособие. – М.: Высш. шк., 1991. – 360 с.
5. Витинг Л. М., Резницкий Л. А. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие. – М.: Высш. шк., 1991. – 257 с.

### **Практикумы**

Бомешко Е.В., Попова Н.К. Практикум по общей химии: Учебное пособие для инженерных специальностей. – Тирасполь: Изд-во ПГУ, 2006. - 78 с.

1. Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадьгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: Учебное пособие. - М.: Изд-во МГУ, 2000. – 115 с.

2. Гузей Л.С. и др. Практикум по общей и неорганической химии: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2000.-126 с.

4. Соколовская Е.М., Зайцев О.С. Практикум по общей химии: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 167 с.

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Под ред. Ершова Ю.А. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов –М. , В.шк. , 2003. -565 стр.

2. Коровин Н.В. Общая химия: – М.: Высш. шк., 2006. - 557 с.

3. Коржуков Н.Г. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие.- М.: «МИСИС»: ИНФРА - М., 2004. – 511 с.

5. Гузей Л.С. , Кузнецов В.Н., Гузей А.С. Общая химия: Учебник для вузов. - М.: Изд-во МГУ, 1999. – 332 с.

6. Угай А.Я. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 2002. – 431 с.

7. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник для химико-технологических вузов. - М.: Высш. шк., 2002. – 743 с.

**Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:**

[/edu/chem9.htm](http://edu/chem9.htm) - образовательные ресурсы Интернета – Химия

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины ХИМИЯ**

Кафедра химии и методики преподавания химии, расположенная в г. Тирасполь, ул. 25 Октября, 81 (корпус В, 4-й этаж) располагает лабораториями для проведения лабораторных, практических занятий, коллоквиумов по общей, неорганической, аналитической химии.

9.1. Перечень помещений\*, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. Аудитории, оснащённые лабораторной мебелью, включая химические мойки и вытяжные шкафы.

2. Помещение лаборантской для хранения химической посуды, реактивов, приборов и др.

3. Лекционная аудитория, оснащённая мультимедийным комплексом.

*\*специально оборудованные помещения (аудитории, кабинеты, лаборатории и др.) для проведения лекционных занятий, семинаров, практических и клиничко-практических занятий при изучении дисциплин, в том числе:*

9.2. Перечень оборудования\*, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. Доски - по одной в каждой учебной аудитории.

2. Химическая посуда и оборудование: пробирки, колбы, мерные колбы, цилиндры, химические стаканы, пипетки, воронки, делительные воронки, хроматографические колонки, штативы, электрические плитки, аналитические весы, электрические и магнитные мешалки, водяные бани, шпатели, фильтровальная бумага, универсальная индикаторная бумага, лабораторные термометры, генераторы электрических

импульсов Г 15, проволочные реохорды, кондуктометрические ячейки, низкоомные телефоны, нормальные элементы Вестона, электроды стеклянные и хлорсеребряные, рН-метры рН-340, сталагмометры, вискозиметры Оствальда, микроскопы.

3. Химические реактивы: кислоты, щелочи, соли, органические растворители, органические индикаторы и др.

*\*лабораторное, инструментальное оборудование (указать, какое), мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, таблиц, мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины, видеофильмы, доски и др..*

### **10.Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

**Самостоятельная работа** студентов составляет не менее 50% от общей трудоемкости дисциплины и является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность студента, его мировоззрение и культуру безопасности, развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

#### **Цели самостоятельной работы.**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

#### **Организация самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в выполнении домашнего задания, в проведении реферативного исследования, в подготовке к лабораторному практикуму, семинарам, практическим занятиям, к рубежным контролям, зачету.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО необходимо широко использовать в учебном процессе активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций и т.д.). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 5% аудиторных занятий. Лекции составляют не более 30% от аудиторной работы.

Для успешного и плодотворного обучения и освоения студентами программы по химии отдается предпочтение индивидуальной работе студента. При подготовке и проведении практического занятия оценивается исходный уровень знаний каждого студента согласно вопросам, указанным в разделе "Должен знать" приведенных в методических разработках к каждой теме. После чего с помощью наглядных пособий проводится разбор материала по данной теме, далее, выполняются лабораторные опыты, согласно разделу "Должен уметь" и оформляются протоколы опытов. Преподавание химии предполагает тесную интеграцию с другими дисциплинами.

### **11.Технологическая карта дисциплины ХИМИЯ (Общая и аналитическая)**

Курс I, II группа 102 и 202 семестр I, II, III, IV

2016-2017 учебный год и  
2017-2018 учебный год

Преподаватели – лекторы и ведущие лабораторно-практические занятия:

в 1 и 2 семестрах - ст. преподаватель Магурян И.И.

в 3 семестре - доцент Яхова Е.А.

в 4 семестре - ст. преп. Колумбин О.Г.

Кафедра Химии и методики преподавания химии ЕГФ

**Балльно-рейтинговая система на факультете не используется.**

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 06.03.01 – «Биология», утверждённого приказом *Министерства образования и науки Российской Федерации* от « 7 » августа 2014 г. № 944 и зарегистрированного в Минюсте РФ « 25 » августа 2014 г. № 33812.

**Составители:**



/ И.И. Магурян, ст. преп. /



/ Е.А. Яхова, доц./



/О.Г. Колумбин, ст. преп. /

Зав. кафедрой



/ Т.В. ЩУКА, к.х.н., доцент/

**Согласовано:**

Зав. выпускающей кафедрой



доц. Филипенко С.И.