


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель департамента ПБТ

 /В. Б. Чмыхалова/

«28» января 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОСНОВЫ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»**

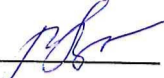
направление подготовки  
19.03.01 Биотехнология  
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):  
«Пищевая биотехнология»


Петропавловск-Камчатский,  
2026

Рабочая программа по дисциплине «Основы общей и неорганической химии» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 19.03.01 «Биотехнология».

Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры ЭП, к.х.н.  Ляндзберг Р.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП  
«28» 01 2026 г., протокол № 12

И.о. заведующего кафедрой  
«28» 01 2026 г.  Авдоценко В.Г.

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы общей и неорганической химии» является овладение студентами теоретическими основами общей и неорганической химии, химией элементов и техникой лабораторных исследований.

Задачи изучения дисциплины:

- дать знания по общетеоретическим вопросам общей и неорганической химии, по свойствам элементов и их соединений;
- выработать химическое мышление на основе теоретических представлений, законов и понятий общей и неорганической химии;
- научить технике обращения с веществом, реактивами, приборами и установками;
- привить навыки экспериментальной работы, закрепить и углубить на практике полученные теоретические знания;
- способствовать развитию опыта самостоятельной научно-исследовательской работы, навыков наблюдения, обобщения и обработки экспериментальных данных;
- научить пользованию специальной химической литературой.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции:

– способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях (ОПК-1).

Планируемые результаты освоения практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	<b>ИД-1</b> <sub>опк-1</sub> : Знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи. <b>ИД-2</b> <sub>опк-1</sub> : Умеет решать профессиональные задачи с применением основных законов математических, физических, химических и биологических наук.	<b>Знать:</b> — технику безопасности при работе в химической лаборатории;	<b>3(ОПК-1)1</b>
			— основные понятия и законы общей химии;	<b>3(ОПК-1)2</b>
			— важнейшие классы неорганических соединений и их номенклатуру;	<b>3(ОПК-1)3</b>
			— основу строения молекул и химическую связь;	<b>3(ОПК-1)4</b>
			— строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева;	<b>3(ОПК-1)5</b>
			— основные закономерности протекания химических реакций;	<b>3(ОПК-1)6</b>
			— основные физико-	<b>3(ОПК-1)7</b>

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			химические свойства растворов; — основы электрохимии; — химию элементов групп периодической системы.	З(ОПК-1)8 З(ОПК-1)9
			<b>Уметь:</b> — пользоваться справочной литературой; — оценивать результаты, полученные при проведении лабораторных работ.	У(ОПК-1)1 У(ОПК-1)2
			<b>Владеть:</b> — навыками работы с едкими веществами и другими химическими соединениями; — навыками проведения химических опытов методом полумикроанализа; — навыками составления отчета по проделанной работе.	В(ОПК-1)1 В(ОПК-1)2 В(ОПК-1)3

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Основы общей и неорганической химии» является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

*Заочная форма обучения*

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы			
1 семестр								
<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии</b>	32	2	2	-	-	30	Тест	

Тема 1: Введение. Основные положения и законы.	32	2	2	-	-	30	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение практ. заданий, тест
<b>Раздел 2. Неорганические соединения. Номенклатура и свойства</b>	32	2	-	-	2	30	Контрольная работа
Тема 2: Важнейшие классы и номенклатура неорганических соединений.	32	2	-	-	2	30	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение практ. заданий
<b>Раздел 3. Строение вещества</b>	40	4	2	-	2	36	Тест
Тема 3: Строение атома и систематика химических элементов	20	2	1	-	1	18	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение практ. заданий, тест
Тема 4: Химическая связь.	20	2	1	-	1	18	Опрос, выполнение практ. заданий, тест
<b>Раздел 4. Общие закономерности химических процессов</b>	34	4	2	-	2	30	Тест
Тема 5: Химическая термодинамика и кинетика.	34	4	2	-	2	30	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение

							практ. заданий, тест	
<b>Раздел 5. Растворы. Электрохимические процессы</b>	<b>35</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>31</b>	Тест	
Тема 6: Растворы и их свойства.							Опрос, выполне ние и защита лаборато рной работы, выполне ние практ. заданий, тест	
	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>15</b>		
Тема 7: Окислительно- восстановительные и электрохимические процессы							Опрос, выполне ние и защита лаборато рной работы, выполне ние практ. заданий, тест	
	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>16</b>		
<b>Раздел 6. Химия элементов</b>							Контроль ная работа	
	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>30</b>		
Тема 8: Общие свойства металлов и неметаллов.							Опрос, выполне ние и защита лаборато рной работы, выполне ние практ. заданий	
	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>30</b>		
Экзамен								<b>9</b>
Всего	<b>216</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>187</b>		

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Основные понятия и законы химии

##### Тема 1: Введение. Основные положения и законы

##### Лекция

Химия как наука о веществах и их превращениях. Химия как наука, как учебная дисциплина, как отрасль промышленности, как основа научно-технического прогресса.

Химическая символика. Значение химии в формировании мировоззрения, в изучении природы и развития техники. Химия и охрана окружающей среды.

#### *Лекция*

Атомно-молекулярное учение. Основное содержание атомно-молекулярного учения. Относительные атомные и молекулярные массы. Количество вещества. Моль – единица количества вещества. Молярная масса.

#### *Лекция*

Атом. Молекула. Химический элемент. Простое и сложное вещество. Аллотропия. Чистые вещества и смеси.

#### *Лекция*

Закон сохранения массы веществ. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Закон объемных отношений. Закон Авогадро. Определение молекулярных масс веществ, находящихся в газообразном состоянии. Парциальное давление газа. Эквивалент. Закон эквивалентов.

*Основные понятия темы:* атом, молекула, химический элемент, простое вещество, сложное вещество, аллотропия, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, моль, постоянная Авогадро, молярная масса, стехиометрические индексы, стехиометрические коэффициенты, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон объемных отношений, эквивалент, молярная масса эквивалента, закон эквивалентов, закон Авогадро.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Что такое химический элемент?
2. Какое явление называют аллотропией? Чем оно вызвано?
3. Чем отличаются между собой простое и сложное химическое вещество?
4. Что называется относительной атомной массой?
5. Что называется относительной молекулярной массой?
6. Сформулируйте закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон объемных отношений.
7. Что такое химический эквивалент, молярная масса эквивалента?
8. Сформулируйте закон эквивалентов.
9. В чем сущность закона Авогадро?
10. Что такое молярный объем газа? Какова его размерность?

#### *Лабораторные работы*

**Лабораторная работа. Введение в лабораторный практикум. Техника безопасности**

*Лабораторная работа. Определение молекулярной массы углекислого газа*

*Литература:* [1], [2], [5]

## **Раздел 2. Неорганические соединения. Номенклатура и свойства**

**Тема 2: Важнейшие классы и номенклатура неорганических соединений**

#### *Лекция*

Оксиды. Основные и кислотные оксиды. Названия оксидов. Получение оксидов. Свойства оксидов. Кислоты. Основность кислот. Кислородные и бескислородные кислоты. Названия кислот. Получение кислот. Свойства кислот.

#### *Лекция*

Основания. Названия оснований. Кислотность оснований. Получение оснований. Свойства оснований. Амфотерные гидроксиды. Соли. Средние соли. Кислые соли. Основные соли. Двойные соли. Комплексные соли. Название солей. Получение солей. Свойства солей. Связь между классами неорганических соединений. Химическая номенклатура неорганических соединений.

*Основные понятия темы:* оксиды, основные и кислотные оксиды, кислоты, основность кислот, кислородные и бескислородные кислоты, основания, кислотность

оснований, амфотерные гидроксиды, соли, средние соли, кислые соли, основные соли, двойные соли, комплексные соли.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Какие вещества называются оксидами? Приведите примеры оксидов металлов и оксидов неметаллов.
2. Какие вещества называются основаниями? Приведите примеры.
3. Чем определяется основность кислот? Приведите примеры одно-, двух- и трехосновных кислот.
4. Какие вещества называются солями? Укажите различные способы получения солей.
5. Как диссоциируют средние, кислые и основные соли? Приведите примеры на каждый тип солей.
6. Укажите пути взаимных переходов между классами неорганических веществ.

*Лабораторные работы*

*Лабораторная работа. Жесткость воды*

*Лабораторная работа. Качественные реакции на ионы*

*Литература:* [1], [3], [4]

## **Раздел 2. Строение вещества**

### **Тема 3: Строение атома и систематика химических элементов**

*Лекция*

Модели строения атома. Понятия о квантовой механике. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа.

*Лекция*

Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Принцип наименьшей энергии. Правила Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронные конфигурации атомов и ионов элементов, способы записи.

*Лекция*

Периодическая система элементов; структура периодической таблицы; причина периодичности свойств химических элементов; атомные и ионные радиусы; реакционная способность веществ; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, атомное ядро; изотопы и изобары.

*Основные понятия темы:* квантовая механика, корпускулярно-волновой дуализм, частица, волна, принцип неопределенности, плотность вероятности, электронное облако, атомная орбиталь, главное, орбитальное, магнитное и спиновое квантовые числа, энергетические уровни и подуровни атома, принцип наименьшей энергии, правила Клечковского, принцип Паули, правило Хунда, периодический закон Д.И. Менделеева, периодичность изменения свойств атомов элементов, радиус атома, радиус иона, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, кислотно-основные свойства, окислительно-восстановительные свойства, атомное ядро, протоны, нейтроны, изотопы и изобары.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Почему перемещение электрона в атоме не может быть изображено определенной траекторией?
2. Удаляются или приближаются электроны к ядру атома, если атом поглощает энергию?
3. Какие величины используют для описания местонахождения электрона в атоме?
4. Может ли магнитное квантовое число по своему значению превышать значение главного квантового числа того же электронного слоя?
5. Что такое атомная орбиталь? Какова форма s- и p-орбиталей?
6. Какие из четырех разнообразных типов атомных орбиталей имеют наиболее

сложную форму?

7. Какова современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева?
8. В чем заключается физический смысл периодичности?
9. Как теория строения атомов объясняет изменение свойств элементов с ростом порядкового номера в периоде и группе?
10. Что такое энергия ионизации? Как она связана с химическими свойствами элементов?
11. Что называется электроотрицательностью элемента? Как она изменяется с ростом порядкового номера элемента в периоде и группе?
12. Что такое изотопы и изобары? Приведите примеры тех и других.

#### *Лабораторные работы*

*Лабораторная работа. Строение атома. Периодическая система элементов*

*Литература: [1], [2], [3]*

### **Тема 4: Химическая связь**

#### *Лекция*

Теория химического строения. Образование химической связи. Виды химической связи. Количественные характеристики химической связи: длина связи, энергия связи, валентные углы. Расчет энергии и длины связи. Ковалентная связь. Валентность, ковалентность. Свойства ковалентной связи: направленность, насыщенность. Основные положения метода валентных связей.

#### *Лекция*

Гибридизация. Типы гибридизации атомных орбиталей. Донорно-акцепторная связь. Сигма-, пи-связи. Основные положения метода молекулярных орбиталей. Энергетические диаграммы распределения электронов в молекуле. Строение и свойства простейших молекул.

Ионная связь. Поляризация ионов. Делокализованная химическая связь. Металлическая связь.

Строение вещества в конденсированном состоянии.

#### *Лекция*

Основные виды взаимодействия молекул. Сила межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь, донорно-акцепторное взаимодействие.

#### *Лекция*

Комплексные соединения. Строение и свойства комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. Номенклатура и классификация.

*Основные понятия темы:* ковалентная связь, неполярная ковалентная связь, полярная ковалентная связь, обменный механизм образования ковалентной связи, донорно-акцепторный механизм, координационная связь, длина связи, энергия связи, насыщенность, направленность ковалентной связи, гибридизация атомных орбиталей, метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей, ионная связь, степень поляризации, полярные и неполярные молекулы, поляризуемость, металлическая связь, водородная связь, ван-дер-ваальсовы силы, комплексные соединения.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Назовите основные типы химических связей.
2. Между атомами каких элементов образуется ковалентная связь?
3. Может ли химическая связь между атомами осуществляться одним электроном?
4. Какими показателями характеризуется прочность химической связи?
5. Может ли длина связи быть равной сумме радиусов двух изолированных атомов, вступающих в связь?
6. Чем должны обладать химические частицы для установления между собой химической связи по ковалентному механизму?
7. Чем ограничивается число атомных связей, образуемых атомом какого-либо

элемента в его соединении?

8. В чем состоит главная причина гибридизации атомных орбиталей, участвующих в образовании химических связей?

9. Какой тип гибридизации атомных орбиталей наиболее часто осуществляется в неорганических соединениях?

10. Что такое металлическая связь? Как она возникает?

11. Как возникает водородная связь? Как она влияет на температуру кипения воды?

12. Какие силы получили название ван-дер-ваальсовых сил?

#### *Лабораторные работы*

*Лабораторная работа. Комплексные соединения*

*Литература: [1], [2], [3]*

### **Раздел 4. Общие закономерности химических процессов**

#### **Тема 5: Химическая термодинамика и кинетика**

*Лекция*

Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. Энергетические эффекты химических реакций. Термохимия. Термохимические расчеты.

*Лекция*

Энтропия и ее изменение при химических реакциях. Энергия Гиббса. Стандартные термодинамические величины. Химико-термодинамические расчеты.

*Лекция*

Скорость химической реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость реакции. Методы регулирования скорости химической реакции. Закон действия масс. Температурный коэффициент реакции. Энергия активации. Катализаторы и каталитические системы.

*Лекция*

Необратимые и обратимые реакции. Колебательные реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

*Основные понятия темы:* термодинамика, термодинамические системы, фазы, внутренняя энергия, энтальпия, тепловой эффект химической реакции, экзотермические реакции, эндотермические реакции, закон Гесса, энтропия, энергия Гиббса, гомогенные и гетерогенные системы, скорость химической реакции, закон действия масс, константа скорости реакции, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, энергия активации, энергетический барьер, активированный комплекс, катализ, каталитические системы, необратимые и обратимые реакции, колебательные реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия, принцип Ле Шателье.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. В каких случаях тепловой эффект реакции может быть назван и теплотой образования одного вещества и теплотой сгорания другого вещества?

2. Какой будет тепловой эффект химической реакции, если при ее протекании энтальпия смеси веществ увеличивается?

3. Сформулируйте закон Гесса.

4. Что такое энтропия, энергия Гиббса?

5. Как должны изменяться энтальпия и энтропия в химической системе, чтобы способствовать наиболее полному протеканию химической реакции?

6. Если в ходе химической реакции энтропия в химической системе понижается, то что будет способствовать более полному протеканию химической реакции?

7. Как определяется скорость химической реакции? От каких факторов она зависит?

8. Сформулируйте основной закон химической кинетики и приведите примеры.

9. Каков физический смысл константы скорости химической реакции?

10. Почему скорость химической реакции сильно возрастает с повышением температуры?
11. Какие реакции называются обратимыми?
12. Что такое гомогенный и гетерогенный катализ?
13. Какова относительная скорость прямой реакции по сравнению со скоростью обратной реакции в состоянии равновесия?
14. Сформулируйте принцип Ле Шателье.
15. Как влияет катализатор на равновесие химической реакции?

*Лабораторные работы*

*Лабораторная работа. Скорость химической реакции*

*Лабораторная работа. Химическое равновесие*

*Литература: [1], [4], [5]*

## **Раздел 5. Растворы. Электрохимические процессы**

### **Тема 6: Растворы и их свойства**

#### *Лекция*

Основные характеристики дисперсных систем. Степень дисперсности. Классификация дисперсных систем. Гетерогенные и гомогенные дисперсные системы. Растворы как компонентные системы. Растворимость. Растворимость газов, жидкостей и кристаллов. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Способы выражения концентрации растворов.

#### *Лекция*

Растворы электролитов. Равновесия в растворах. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разведения Оствальда. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации. Теория сильных электролитов. Понятие об активности растворов. Ионные реакции. Условия смещения ионных равновесий. Амфотерные электролиты. Произведение растворимости.

Протолитическое равновесие. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Индикаторы. Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза солей. Полный гидролиз. Степень и константа гидролиза.

*Основные понятия темы:* раствор, дисперсные системы, истинные растворы, коллоидные растворы, грубодисперсные системы, насыщенный раствор, пересыщенный раствор, растворимость вещества, кристаллизация, перекристаллизация, кристаллы, кристаллогидраты, молярная концентрация, массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, растворы электролитов, электролитическая диссоциация, степень и константа диссоциации, сильные и слабые электролиты, закон разбавления Оствальда, водородный показатель, реакция среды, гидролиз солей.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Чем отличается раствор от химического соединения?
2. Может ли раствор быть однокомпонентной системой?
3. Как называются растворы, являющиеся гетерогенными системами?
4. Что называется концентрацией раствора? Как она выражается?
5. В чем сущность химической теории растворов Д.И. Менделеева?
6. Как влияет природа химической связи на диссоциацию веществ?
7. Почему электролиты не диссоциируют в неполярных органических растворителях?
8. Что называется степенью диссоциации электролита? Зависит ли степень диссоциации электролита от концентрации раствора и температуры?
9. Какие электролиты называются сильными и какие слабыми? Приведите примеры.
10. Что называется водородным показателем?
11. Как с помощью рН характеризуется реакция раствора: а) кислая; б)

нейтральная; в) щелочная?

12. Что называется гидролизом соли? Какие соли подвергаются гидролизу?

*Лабораторные работы*

*Лабораторная работа. Гидролиз солей*

*Литература: [1], [4], [5]*

## **Тема 7: Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы**

*Лекция*

Классификация химических реакций. Обменные и окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Уравнение окислительно-восстановительных реакций различными методами.

*Лекция*

Понятие о двойном электрическом слое и об электродных потенциалах. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Ряд напряжения металлов. Зависимость величины электродных потенциалов от концентрации ионов в растворе. Уравнение Нернста.

Сущность электролиза. Последовательность разряда ионов на аноде и катоде. Электролиз с активными и инертными электродами. Законы Фарадея. Выход по току при электролизе.

*Лекция*

Понятие о коррозии металлов. Классификация коррозионных процессов. Экономические аспекты коррозии металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Законы роста окисных пленок. Механизм электрохимической коррозии. Коррозия с кислородной и водородной деполяризацией. Контактная коррозия.

Методы защиты от коррозии. Защитная атмосфера. Ингибиторы коррозии. Защитные покрытия: металлические, неметаллические и лакокрасочные покрытия. Электрохимическая защита.

*Основные понятия темы:* окислительно-восстановительные реакции, степень окисления, окислители, восстановители, межмолекулярные окислительно-восстановительные реакции, внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции, реакции диспропорционирования, электрохимические процессы, электродный потенциал, уравнение Нернста, гальванический элемент, электролиз, катод, анод, потенциал разложения, коррозия металлов.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Чем отличаются окислительно-восстановительные реакции от других химических реакций?

2. В чем сущность окислительно-восстановительных реакций?

3. Пользуясь периодической системой Д.И. Менделеева, назовите из числа простых веществ важнейшие окислители и восстановители.

4. Почему окислительно-восстановительный потенциал окислителя должен быть больше потенциала восстановителя?

5. Как влияет температура на значение электродного потенциала?

6. Какие процессы протекают на аноде и катоде при электролизе?

7. При электролизе вещества какой из электродов играет роль восстановителя и какой – окислителя?

8. В каких случаях растворенное вещество при электролизе растворов не участвует в электродных процессах?

9. Может ли протекать электрохимическая коррозия в отсутствие электролита?

10. В каком случае пленка из продуктов коррозии металла, покрывающая его поверхность, ускоряет его разрушение?

*Лабораторные работы*

*Лабораторная работа. Окислительно-восстановительные реакции*

*Литература:* [1], [2], [5]

## **Раздел 6. Химия элементов**

### **Тема 8: Общие свойства металлов и неметаллов.**

#### *Лекция*

Водород. Получение водорода. Свойства и применение водорода. Перекись водорода.

#### *Лекция*

Галогены. Химические свойства галогенов. Соединения галогенов с водородом. Кислородсодержащие соединения водорода.

#### *Лекция*

Подгруппа кислорода. Получение и свойства кислорода. Сера, селен, теллур.

Подгруппа азота. Получение и свойства азота. Соединения азота. Фосфор. Мышьяк, сурьма, висмут.

Подгруппа углерода. Аллотропия. Углеродсодержащие соединения.

#### *Лекция*

Свойства металлов 1–3 групп главных подгрупп периодической системы элементов.

Свойства металлов побочных подгрупп 5–8 групп периодической системы элементов.

*Основные понятия темы:* водород, изотоп, кислородсодержащие соединения водорода, вода, перекись водорода, степень окисления, кислотно-основные свойства, окислительно-восстановительные свойства, галогены, кислород, сера, селен, теллур, азот, донорно-акцепторные свойства, фосфор, мышьяк, сурьма, висмут, углерод, аллотропия, металлы.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Сколько изотопов имеет водород?
2. Почему атомарный водород более активно вступает в химические реакции, чем молекулярный?
3. Какие элементы образуют с водородом летучие молекулярные соединения и какие – ионные кристаллы?
4. Какие простые вещества способны окислять хлор?
5. Какая из галогеноводородных кислот самая сильная? Какая из них является наиболее сильным восстановителем?
6. Что происходит с иодом при действии на него концентрированной азотной кислоты?
7. Почему озон – более активный окислитель, чем молекулярный кислород? Что получается при действии озона на очень активные металлы?
8. Какие продукты образуются при восстановлении и окислении пероксида водорода?
9. В соединениях с какими элементами сера проявляет положительные степени окисления?
10. Какая из трех кислот является наиболее сильным окислителем: серная, селеновая или теллуровая?
11. Чем объясняется химическая пассивность свободного азота?
12. Какие кислотно-основные, окислительно-восстановительные и донорно-акцепторные свойства присущи аммиаку?
13. В какой степени окисления наиболее устойчив фосфор? Какие это природные соединения?
14. Чему равна основность ортофосфорной кислоты? Сколько типов солей она образует и какие окислительно-восстановительные свойства для них характерны?
15. Как изменяется кислотно-основной характер и окислительно-

восстановительные свойства при переходе от оксида и гидроксида мышьяка (III) к оксидам и гидроксидам сурьмы (III) и висмута (III)?

16. Полярным или неполярным веществом является сероуглерод?
17. С какими элементами кремний образует наиболее устойчивые соединения?
18. Какие s-металлы устойчивы к коррозии и почему?
19. Как относятся алюминий, олово и свинец к действию соляной, серной, азотной кислот и растворов щелочей?
20. Какие соединения марганца и хрома являются сильными окислителями?

#### *Лабораторные работы*

*Лабораторная работа. Свойства металлов и их гидроксидов*

*Лабораторная работа. Свойства элементов подгруппы меди*

*Лабораторная работа. Свойства элементов подгруппы цинка*

*Лабораторная работа. Галогены, свойства и получение*

*Литература: [1], [2], [4]*

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- подготовка к тестированию, контрольным работам;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к лабораторным работам и их защите, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам и их защите предполагает умение работать с первичной информацией.

*Самостоятельная работа по всем разделам дисциплины:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, написанию контрольных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний по разделам дисциплины.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы общей и неорганической химии» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах

их формирования, описание шкал оценивания;

– типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Основное содержание атомно-молекулярного учения.
2. Закон сохранения массы Ломоносова – Лавуазье.
3. Закон постоянства состава.
4. Закон кратных отношений.
5. Закон эквивалентов. Эквивалент и эквивалентная масса.
6. Закон объемных отношений.
7. Закон Авогадро. Мольный объем. Относительная плотность.
8. Простое вещество и химический элемент.
9. Оксиды (основные, кислотные, амфотерные).
10. Кислоты (классификация кислот по силе, основности и по наличию кислорода в составе кислоты).
11. Соли (кислые, основные, средние, двойные, смешанные).
12. Основания.
13. Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура периодической таблицы. Значение периодической системы.
14. Строение атома. Ядерная модель атома. Теория строения атома по Бору. Квантово-механическая модель атома.
15. Квантовые числа и атомные орбитали.
16. Размещение электронов в атоме согласно принципу наименьшей энергии, принципу Паули, правилу Гунда. Правило Клечковского.
17. Развитие периодического закона. Состав атомного ядра. Изотопы. Радиоактивность.
18. Периодическое изменение свойств химических элементов. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Размеры атомов и ионов. Электроотрицательность.
19. Энергетические эффекты. Энтальпия. Теплота образования.
20. Термохимические законы. Термохимические расчеты.
21. Энтропия.
22. Энергия Гиббса.
23. Общее представление о скорости химических реакций (гомогенные и гетерогенные реакции). Факторы, влияющие на скорость. Закон действующих масс. Константа скорости.
24. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа.
25. Энергия активации, активные молекулы.
26. Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.
27. Общие понятия о катализе. Гомогенный катализ. Механизмы гомогенных каталитических процессов. Факторы, влияющие на скорость гомогенного катализа.
28. Гетерогенный катализ. Теории гетерогенного катализа. Факторы, влияющие на скорость гетерогенного катализа.

29. Основные виды и характеристики химической связи (длина связи, энергия связи, угол связи).
30. Способы образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный). Сущность ковалентной связи. Полярность связи.
31. Метод валентных связей. Направленность и насыщенность ковалентной связи.
32. Основные положения метода молекулярных орбиталей. Энергетические диаграммы распределения электронов в молекуле.
33. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственная конфигурация молекул. Полярные и неполярные молекулы.
34. Ионная связь, механизм ее образования, основные отличия ионной связи от ковалентной полярной связи.
35. Металлическая связь.
36. Типы взаимодействия молекул. Ван-дер-ваальсовы силы.
37. Водородная связь (внутримолекулярная и межмолекулярная).
38. Комплексные соединения. Координационная теория. Строение и свойства комплексных соединений.
39. Номенклатура и классификация комплексных соединений.
40. Диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Природа химической связи в комплексных соединениях.
41. Общие понятия о растворах. Отличие и сходство растворов с механическими смесями и химическими соединениями.
42. Сольватная теория растворов.
43. Способы выражения концентрации растворов.
44. Растворимость.
45. Водные растворы электролитов. Слабые и сильные электролиты. Константа диссоциации. Закон разведения Оствальда.
46. Теория сильных электролитов. Понятие об активности растворов.
47. Произведение растворимости.
48. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель.
49. Гидролиз солей. Факторы, влияющие на гидролиз. Константа гидролиза.
50. Ионные реакции.
51. Жесткость воды. Способы ее умягчения.
52. Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара над раствором.
53. Повышение температуры кипения растворов и понижение температуры кристаллизации. Законы Рауля.
54. Осмос и осмотические давления. Закон Вант-Гоффа.
55. Степень окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Окислитель и восстановитель. Процесс окисления и процесс восстановления.
56. Типы ОВР. Окислительно-восстановительный эквивалент.
57. Химические источники электрической энергии. Причины возникновения электрического тока в гальванических элементах.
58. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.
59. Электролиз. Законы электролиза.
60. Применение электролиза в промышленности. Рафинирование металлов. Электрохимические методы получения металлов.
61. ЭДС гальванических элементов. Разновидности гальванических элементов. Топливные элементы.
62. Коррозия химическая и электрохимическая. Контактная коррозия. Коррозия при неравномерной аэрации.

63. Факторы, влияющие на коррозию. Способы предупреждения коррозии.
64. Водород. Получение водорода. Свойства и применение водорода. Перекись водорода.
65. Галогены. Химические свойства галогенов.
66. Соединения галогенов с водородом.
67. Кислородсодержащие соединения водорода.
68. Подгруппа кислорода. Получение и свойства кислорода. Сера, селен, теллур.
69. Подгруппа азота. Получение и свойства азота. Соединения азота.
70. Фосфор.
71. Мышьяк, сурьма, висмут.
72. Подгруппа углерода. Аллотропия. Углеродсодержащие соединения.
73. Свойства металлов 1–3 групп главных подгрупп периодической системы элементов.
74. Свойства металлов побочных подгрупп 5–8 групп периодической системы элементов.

## 7 Рекомендуемая литература

### 7.1 Основная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учеб. пособие. — М.: Интеграл-Пресс, 2003. — 728 с. (94 экз.)

### 7.2 Дополнительная литература

2. Коровин Н.В. Общая химия: учебник. — М.: Высшая школа, 2000. — 558 с. (64 экз.)
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие. — М.: Интеграл-Пресс, 2008. — 240 с. (8 экз.)
4. Ерохин Ю.М. Химия: учебник. — М.: Академия, 2005. — 384 с. (43 экз.)
5. Габриелян О.С. Практикум по общей, неорганической и органической химии: учеб. пособие. — М.: Академия, 2007. — 256 с. (15 экз.)

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Химик. Сайт о химии [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.xumuk.ru/>
- Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.chemnet.ru>
- Электронная библиотека учебных материалов по химии [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary>

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным вопросам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

На лекциях рассматриваются концептуальные вопросы общей и неорганической химии: основные понятия и законы стехиометрии, строение вещества, общие закономерности химических процессов, свойства растворов, электрохимические процессы и системы, свойства химических элементов и их соединений.

Целью проведения лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Занятия лабораторного типа включают в себя следующие этапы: изучение теоретической части лабораторной работы; конспектирование хода выполнения лабораторной работы и проведение ее экспериментальной части; выполнение

необходимых расчетов; оформление отчета о проделанной работе; защита лабораторной работы. Для подготовки к занятиям лабораторного типа и защиты выполненных лабораторных работ студенты выполняют проработку методических указаний по выполнению лабораторной работы, уделяя особое внимание целям и задачам, теоретической части и порядку выполнения лабораторной работы; конспектирование источников; работу с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

– лекция-визуализация – подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Лабораторное занятие:

– тренинг – метод обучения и развития способностей к овладению деятельностью проведения химических лабораторных исследований. Интенсивная работа во время тренинга помогает достичь высоких результатов за короткий срок, а последующая система после тренингового сопровождения обеспечивает надежное закрепление материала

– работа в малых группах – обеспечивает активную познавательную деятельность обучающихся, предусматривает распределение обязанностей между ними, исполнительную и организаторскую инициативу, актуализацию, как опыта самостоятельной деятельности, так и совместной работы по выполнению лабораторных работ, что согласуется с реалиями профессиональной деятельности будущих специалистов.

### **10 Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

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

#### **11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

– электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;  
– использование слайд-презентаций;  
– интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

#### **11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

#### **11.3 Перечень информационно-справочных систем**

– справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>  
– справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 6-519 либо другие согласно утвержденному расписанию учебных занятий.

При проведении лабораторных работ используется лаборатория общей и неорганической химии 6-505 на 16 посадочных мест; классная доска; вытяжной шкаф; баня водяная; плитка электрическая; инструменты (штативы, держатели для пробирок тигельные щипцы); лабораторная посуда (бюретки, спиртовки; капельницы, тигли); химические реактивы; периодическая таблица Д.И. Менделеева.

Для самостоятельной работы обучающихся используется кабинеты 6-522; оборудован комплектом учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал.

## Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Основы общей и неорганической химии» для направления подготовки 19.03.01 «Биотехнология» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

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