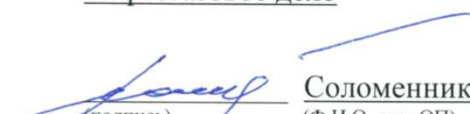





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП 21.03.01  
Нефтегазовое дело

  
(подпись) Соломенник С.Ф.  
« 30 » 06 (Ф.И.О. рук. ОП) 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Нефтегазового дела и нефтехимии  
(название кафедры)

  
(подпись) Гульков А.Н.  
« 30 » 06 (Ф.И.О. зав. каф.) 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Химия**

Направление подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»  
**Форма подготовки: очная/заочная**

Курс «1/1», семестр- «1/-»  
лекции – «36/4» час.  
практические занятия – «18/8» час.  
лабораторные работы – «18/4» час.  
в том числе с использованием МАО – лекц. «6/-»/практ. «6/2»./лаб. «-/-» час.  
всего часов аудиторной нагрузки - «72/16» час.  
в том числе с использованием МАО – «12/2» час.  
самостоятельная работа – «36/92» час.  
в том числе на подготовку к экзамену – «27/9» час.  
контрольные работы (количество) – «1/1»  
курсовая работа / курсовой проект «-/-» семестр / курс  
зачет - «-» семестр/курс  
экзамен - «1/1» семестр /курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. № 226.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН, протокол № 2 от «15» октября 2015 г.

Заведующий кафедрой общей, неорганической и элементоорганической химии : к.х.н., доцент Капустина А.А.

Составитель: к.х.н., доцент Черныш О.Н.

## Оборотная сторона титульного листа РПУД

### I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

### II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 21.03.01 «Oil and Gas Engineering»**

**Study profile «Construction and repair of pipeline transportation facilities»**

**Course title:** Chemistry

**Basic part of Block, 3 credits**

**Instructor:** Chernish O. N.

**At the beginning of the course a student should be able to** use mathematics, chemistry and physics knowledge in the size of school program.

**Learning outcomes:** OPC-2 ability to use the basic laws of natural-science disciplines in professional activity, to apply the methods of mathematical analysis and design, theoretical and experimental research; PC-29 ability to choose and apply the corresponding methods of design of physical, chemical and technological processes.

**Course description:** the doctrine of the structure of matter and the periodicity of the properties of chemical elements and their compounds; elements of chemical thermodynamics and kinetics; chemical systems: solutions, dispersion systems, electrochemical systems, catalysts and catalyst systems.

### **Main course literature:**

1. Obshchaya khimiya. Teoriya i zadachi / N.V. Korovin, N.V. Kuleshov, O.N. Goncharuk, V.K. Kamyshova. — SPb.: Lan', 2014.— 491 s.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=51723](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51723)

2. Ashkeyeva, R. K. Obshchaya khimiya [Elektronnyy resurs] : uchebno-metodicheskoye posobiye / R. K. Ashkeyeva, L. M. Tugelbayeva, R. G. Ryskaliyeva. — Elektron. tekstovyye dannyye. — Almaty : Kazakhskiy natsional'nyy universitet im. al'-Farabi, 2013. — 157 c. — 978-601-247-863-1. — Rezhim dostupa: <http://www.iprbookshop.ru/59853.html>

3. Obshchaya khimiya. Praktikum [Elektronnyy resurs] : uchebnoye posobiye / N. G. Vilkova, O. YA. Belyayeva, N. V. Kosheva [i dr.]. — Elektron. tekstovyye dannyye. — Penza : Penzenskiy gosudarstvennyy universitet arkhitektury i stroitel'stva, EBS ASV, 2013. — 115 c. — 978-5-9282-0868-4. — Rezhim dostupa: <http://www.iprbookshop.ru/75310.html>

**Form of final knowledge control:** exam

## Аннотация дисциплины

### «Химия»

Дисциплина «Химия» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и является дисциплиной базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Общая трудоемкость составляет 3 зачетные единицы (108 часов), реализуется на 1 курсе в первом семестре. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные работы (18 часов), практические работы (18 часов), самостоятельная работа студентов (36 часов). Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Дисциплина «Химия» логически связана с дисциплинами «Физика», «Химия нефти и газа», «Экология в нефтегазовом комплексе» и другими дисциплинами профильной направленности. Содержание дисциплины составляют учения о строении вещества и периодичности свойств химических элементов и их соединений, направлении и скорости химических процессов. Изучаются основные законы природы, в том числе периодический закон Д.И. Менделеева; электронное строение атомов, природа химической связи, закономерности, определяющие взаимосвязь состав – структура – свойства веществ; элементы химической термодинамики, термохимические законы, условия протекания реакций, элементы химической кинетики, вопросы образования и устойчивости дисперсных систем.

Целью изучения дисциплины является: формирование у студентов знаний о законах развития материального мира, о химической форме движения материи, о взаимосвязи строения и свойств вещества; овладение навыками и методами экспериментальных исследований; формирование естественнонаучного мировоззрения, навыков экологической грамотности и системного видения окружающего мира; формирование умений для решения научно-технических задач в профессиональной деятельности и для самосовершенствования специалиста.

Задачи дисциплины:

1. Изучение квантово-механической теории строения атома применительно к описанию характеристик и свойств различных соединений.

2. Изучение закономерностей протекания физико - химических процессов.

3. Использование фундаментальных знаний о поведении молекулярных и ионных растворов для решения как научных, так и практических задач.

4. Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Для успешного изучения дисциплины «Химия» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- владение навыками работы с различными источниками информации;
- знание основ курсов «Химии» и «Физики», полученных на базе средней школы.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются элементы следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК 2</b> способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает	– классификацию химических элементов, веществ и соединений; – виды химической связи в различных типах соединений; – теоретические основы строения вещества; – основные химические законы и понятия; – основные закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов
	умеет	– использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений; – составлять и решать химические уравнения; – проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты; – соблюдать меры безопасности при работе с химическими реактивами; – использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
	владеет	– навыками применения законов химии для решения практических задач; – основными приемами обработки экспериментальных данных; – методами выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности.
<b>ПК-26</b> способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	знает	– методы моделирования химических процессов
	умеет	– выбирать и применять соответствующие методы моделирования химических процессов
	владеет	– способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования химических процессов

Для формирования вышеуказанной компетенции в рамках дисциплины «Химия» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемная лекция, информационная лекция с элементами визуализации, беседа с элементами визуализации, лекция – беседа.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 / 4 час.)**

### **Раздел 1. Атомно-молекулярное учение (4 / 0,4 час.)**

#### **Тема 1. Основные понятия и законы химии (2 / 0,2 час.)**

Основные положения атомно-молекулярного учения. Основные стехиометрические и газовые законы.

#### **Тема 2. Эквивалент (2 / 0,2 час.)**

Понятие эквивалента. Закон эквивалентов и его практическое использование.

### **Раздел 2. Уровни организации вещества (6 / 0,6 час.)**

#### **Тема 1. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева (4 / 0,4 час.)**

Квантово-механическая модель строения атома. Квантовые числа и типы электронных орбиталей. Электронные конфигурации атомов.

Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

#### **Тема 2. Химическая связь (2 / 0,2 час.)**

Виды и характеристики химической связи. Свойства соединений различных типов связей. Межмолекулярное взаимодействие. Химическая связь и структура твердых тел.

### **Раздел 3. Закономерности протекания процессов (10 / 1 час.)**

#### **Тема 1. Химическая термодинамика, энергетика процесса (4 / 0,4 час.)**

Основные понятия и определения химической термодинамики. Первое начало термодинамики и его применение к химическим системам. Энтальпия, термохимические законы и термохимические расчеты. Законы Гесса и Ломоносова-Лавуазье-Лапласа. Второе начало термодинамики. Энтропия и третье начало термодинамики. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольного протекания процессов.

#### **Тема 2. Скорость химических процессов и химическое равновесие (6 / 0,6 час.)**

Понятие о скорости и механизме химической реакции. Закон действующих масс. Порядок и молекулярность реакции. Кинетические уравнения реакций с целочисленными кинетическими порядками. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Катализ и каталитические реакции.

Химическое равновесие. Термодинамическое и кинетическое условия равновесия. Способы выражения констант химического равновесия и

взаимосвязь между ними. Факторы, влияющие на сдвиг химического равновесия. Термодинамическое обоснование принципа Ле-Шателье.

#### **Раздел 4. Химические системы (10 /1 час.)**

##### **Тема 1. Общие свойства растворов (2 /0,2час.)**

Основные понятия и определения. Гомогенные и гетерогенные системы.

Жидкие системы. Термодинамика процесса растворения. Способы выражения количественного состава растворов. Коллигативные свойства растворов.

##### **Тема 2. Основные виды равновесий в водных растворах электролитов (8 /0,8 час.)**

Протолитическое равновесие в водных растворах слабых электролитов. Сильные и слабые электролиты, степень и константа диссоциации, их взаимосвязь. Ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели. Совмещенные протолитические равновесия.

Гетерогенное равновесие в водных растворах малорастворимых электролитов. Понятие растворимости и константа растворимости их количественное соотношение. Условия образования и растворения осадка. Совмещенные гетерогенные равновесия.

Лигандо-обменное равновесие в водных растворах, содержащих комплексные ионы. Константы устойчивости и нестойкости комплексных ионов. Факторы, влияющие на прочность и состав комплексных соединений.

Окислительно-восстановительные равновесия.

Совмещенные равновесия разных типов. Константа совмещенного равновесия.

#### **Раздел 5. Электрохимические системы (6 /0,6 час.)**

##### **Тема 1. Электродные процессы и электродвижущие силы. Химические источники электрической энергии. Процессы электролиза, их характеристики (4 /0,2 час.)**

Окислительно-восстановительные процессы. Электрохимические процессы. Электродный потенциал и уравнение Нернста. Химические источники тока, гальванические элементы. Процессы электролиза растворов и расплавов, последовательность электродных реакций.

##### **Тема 2. Металлы, коррозия и способы защиты металлов от разрушений. (2 /0,2 час)**

Общие свойства металлов. Коррозия, виды коррозионных разрушений и основные характеристики коррозионных процессов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия, её особенности. Способы защиты металлов от коррозии.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы (18 / 4 час.)**

**Лабораторная работа №1. Классы неорганических соединений (2 /0,5 час.)**

**Лабораторная работа №2.** Определение молярной массы эквивалента металла (2 /0,5 час.)

**Лабораторная работа №3.** Определение теплового эффекта химической реакции (2 /0,5 час.)

**Лабораторная работа №4.** Химическая кинетика. (2 /0,5 час.)

**Лабораторная работа №5.** Химическое равновесие (2 /0,5 час.)

**Лабораторная работа №6** Равновесие в водных растворах электролитов. (2 /0,3 час.)

**Лабораторная работа №7.** Коллоидные системы. (2 /0, 2 час.)

**Лабораторная работа №8.** Электрохимические процессы (2 /0,5 час.)

**Лабораторная работа №9.** Коррозия металлов (2 / 0,5 час.)

### **Практические занятия (18 / 8 час.)**

**Занятие 1. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева (4 / 1,5 час.)**

1. Основные положения квантовой механики, принципы квантования энергии. Порядок распределения электронов в многоэлектронных атомах.

2. Взаимосвязь между строением атома элемента, положением его в Периодической системе Д.И. Менделеева и свойствами элемента.

3. Межмолекулярные взаимодействия.

**Занятие 2. Закономерности протекания процессов (4 /1,5 час.)**

1. Основные законы термодинамики: формулировки, математические выражения, применение к различным системам. Критерии самопроизвольного протекания процессов в различных системах.

2. Средняя и истинная скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций.

3. Химическое равновесие. Термодинамическое и кинетическое условия равновесия. Термодинамический и кинетический методы оценки возможности, направления и условий протекания химических процессов.

**Занятие 3. Равновесия в растворах электролитов (4 /2 час.)**

1. Классификация растворов. Способы выражения состава растворов.

2. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.

3. Основные виды равновесий в водных растворах электролитов.

4. Совмещенные равновесия разных типов. Константы совмещенных равновесий.

**Занятие 4. Электрохимические процессы (6 / 3 час.)**

1. Электрохимия как наука, изучающая взаимопревращения химической и электрической энергии. Основное уравнение взаимосвязи химической и электрической энергии. Принципиальное устройство электрохимических систем.

2. Химические источники тока, устройство, принцип действия, ЭДС. Процесс электролиза, последовательность электродных реакций.

3. Коррозия металлов. Виды коррозионных разрушений, виды коррозионных сред и типы коррозионных процессов. Термодинамика и кинетика процессов



химической и электрохимической коррозии. Скорость коррозионного разрушения и факторы, влияющие на нее. Способы защиты металлов от коррозии.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Атомно-молекулярное учение	ПК-26; ОПК-2.	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	вопрос к зач. № 1
			разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	типовые задания № 1

			<p>выполнении эксперимента и проводить необходимые расчеты и вычисления;</p> <p>- составлять отчет по проведенным исследованиям и делать необходимые выводы;</p>		
			<p><b>владеет:</b> - навыками работы с учебной, справочной литературой по химии;</p> <p>- навыками решения химических задач;</p> <p>- навыками изложения теоретического и практического материала в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки.</p>	лабораторная работа (ПР-6)	
2	Уровни организации вещества	ПК-26; ОПК-2.	<p><b>знает:</b> - правила работы с литературными источниками и интернет-ресурсами;</p> <p>- способы решения расчетных химических задач;</p> <p>- требования к проведению лабораторного эксперимента и составлению отчетов;</p>	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	вопросы к зач. № 2, 3, 4, 5
			<p><b>умеет:</b> - находить источники информации, необходимые для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы;</p> <p>- пользоваться методическими указаниями при выполнении эксперимента и проводить необходимые расчеты и вычисления;</p> <p>- составлять отчет по проведенным исследованиям и делать необходимые выводы;</p>	конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	типовые задания № 1, 2, 3, 4
			<p><b>владеет:</b> - навыками работы с учебной, справочной литературой по химии;</p>	лабораторная работа (ПР-6)	

			- навыками решения химических задач; - навыками изложения теоретического и практического материала в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки.		
3	Закономерности протекания реакции	ПК-26; ОПК-2.	<b>знает:</b> - правила работы с литературными источниками и интернет-ресурсами; - способы решения расчетных химических задач; - требования к проведению лабораторного эксперимента и составлению отчетов;	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	вопросы к зач № 6, 7, 8
			<b>умеет:</b> - находить источники информации, необходимые для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы; - пользоваться методическими указаниями при выполнении эксперимента и проводить необходимые расчеты и вычисления; - составлять отчет по проведенным исследованиям и делать необходимые выводы;	тест (ПР-1); разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	типовые задания № 6
			<b>владеет:</b> - навыками работы с учебной, справочной литературой по химии; - навыками решения химических задач; - навыками изложения теоретического и практического материала в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки.	лабораторная работа (ПР-6)	
4	Химические	ПК-26;	<b>знает:</b> - правила работы с литературными	собеседование (УО-1);	вопросы к зач № 5, 9,

	системы	ОПК-2.	источниками и интернет-ресурсами; - способы решения расчетных химических задач; - требования к проведению лабораторного эксперимента и составлению отчетов;	тест (ПР-1)	10, 11, 12
			<b>умеет:</b> - находить источники информации, необходимые для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы; - пользоваться методическими указаниями при выполнении эксперимента и проводить необходимые расчеты и вычисления; - составлять отчет по проведенным исследованиям и делать необходимые выводы;	конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	типовые задания № 5, 7
			<b>владеет:</b> - навыками работы с учебной, справочной литературой по химии; - навыками решения химических задач; - навыками изложения теоретического и практического материала в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки.	лабораторная работа (ПР-6)	
5	Электрохимические системы	ПК-26; ОПК-2.	<b>знает:</b> - правила работы с литературными источниками и интернет-ресурсами; - способы решения расчетных химических задач; - требования к проведению лабораторного эксперимента и составлению отчетов;	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	вопросы к зач № 13, 14, 15, 16, 17

		<p><b>умеет:</b> - находить источники информации, необходимые для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы;</p> <p>- пользоваться методическими указаниями при выполнении эксперимента и проводить необходимые расчеты и вычисления;</p> <p>- составлять отчет по проведенным исследованиям и делать необходимые выводы;</p>	<p>разноуровневые задачи и задания (ПР-11)</p>	<p> типовые задания № 8, 9</p>
		<p><b>владеет:</b> - навыками работы с учебной, справочной литературой по химии;</p> <p>- навыками решения химических задач;</p> <p>- навыками изложения теоретического и практического материала в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки.</p>	<p>лабораторная работа (ПР-6)</p>	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Общая химия. Теория и задачи / Н.В. Коровин, Н.В. Кулешов, О.Н. Гончарук, В.К. Камышова. — СПб.: Лань, 2014.— 491 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=51723](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51723)
2. Ашкеева, Р. К. Общая химия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Р. К. Ашкеева, Л. М. Тугелбаева, Р. Г. Рыскалиева. — Электрон.

текстовые данные. — Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2013. — 157 с. — 978-601-247-863-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59853.html>

3. Общая химия. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Г. Вилкова, О. Я. Беляева, Н. В. Кошева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2013. — 115 с. — 978-5-9282-0868-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75310.html>

### Дополнительная литература

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебное пособие для нехимических специальностей вузов/ Н.Л. Глинка. — М.: КноРус, 2012. — 749с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667020&theme=FEFU>

2. Вольхин, В.В. Общая химия. Основной курс: учебное пособие для вузов в области техники и технологии/ В.В. Вольхин. — СПб.: Лань, 2008. — 464с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281662&theme=FEFU>

3. Гельфман, М.И. Химия / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. — СПб.: Лань, 2008.— 472 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4030](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4030)

4. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. — СПб.: Лань, 2014.— 744 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50684](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50684)

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

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>
5. база данных о веществах и их свойствах <http://www.chemspider.com/>
6. база данных о веществах и их свойствах <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
7. поисковая система печатных материалов <http://www.scopus.com>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной вид деятельности студентов – самостоятельная работа над учебным материалом. Она складывается из следующих элементов: изучение материала по учебникам и учебным пособиям, выполнение лабораторного практикума; выполнение индивидуальных заданий; посещение лекций, консультаций; сдача экзамена по курсу.

1. Изучать курс химии рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе (расположение

материала курса в программе не всегда совпадает с расположением его в учебнике).

Лекционные занятия предназначены для обсуждения наиболее важных тем, вызывающих затруднения при самостоятельном изучении учебного материала. Они помогают наметить план самостоятельного изучения дисциплины, определяют темы, на которые необходимо обратить особое внимание. Проработку лекций, безусловно, необходимо совмещать с изучением теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, следует составлять краткий конспект, содержащий формулировки законов и основных понятий химии, значения новых незнакомых терминов и названий, формулы и уравнения реакций, математические зависимости и их выводы и т.д. Если есть возможность систематизировать материал, составьте графики, схемы, таблицы. Они значительно облегчают запоминание и уменьшают объем конспектируемого материала. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к зачету.

2. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых обучающих задач по соответствующим разделам изучаемой темы. Решение задач – лучший способ прочного усвоения и закрепления теоретического материала. На практическом занятии главное – уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь.

При выполнении индивидуальных заданий, решение задач и ответы на теоретические вопросы должны быть коротко, но четко обоснованы, за исключением тех случаев, когда по самому существу вопроса такая мотивировка не требуется, например, когда нужно составить электронную формулу, написать уравнение реакции и т.п.

При выполнении письменных работ необходимо соблюдать следующие правила:

- работу следует выполнять аккуратно, оставляя поля для замечаний рецензента;
- условия задач своего варианта переписывать полностью;
- при решении для всех полученных числовых значений должна быть приведена их размерность;
- подробно изложить ход решения с математическими преобразованиями;
- используемые формулы должны сопровождаться пояснениями.

Если работа не зачтена, ее надо выполнить повторно с учетом замечаний преподавателя и представить вместе с предыдущей работой; исправления следует выполнять в конце работы, а не в рецензированном тексте.

3. Целью лабораторных работ по дисциплине является сознательное и глубокое усвоение важнейших положений программы курса общей химии, приобретение навыков обращения с химической посудой, реагентами и проведения определенных химических исследований при соблюдении требований техники безопасности, выполнения расчётов по приведенным в методическом указании уравнениям и написания уравнений химических реакций.

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен:

- изучить теорию по теме лабораторной работы, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу;
- получить допуск к работе в лаборатории, ознакомившись с инструкцией по технике безопасности на кафедре;
- ознакомиться с контрольными вопросами к лабораторной работе и быть готовым ответить на них во время допуска к выполнению работы;
- составить план выполнения опытов с учётом правил техники безопасности;
- оформить отчет о выполненной работе (Отчет выполняется отдельно по каждой лабораторной работе. В отчете, как правило, должны быть следующие разделы:

1. Цель выполнения работы
2. Краткая теоретическая часть
3. Экспериментальная часть
4. Необходимые расчёты, уравнения реакций
5. Выводы);

- защитить итоги работы.

4. Если у студента возникают затруднения при изучении курса следует обращаться за консультацией к ведущему преподавателю.

5. К сдаче зачета допускаются студенты, которые выполнили индивидуальные задания по основным разделам курса, выполнили и защитили отчёты по лабораторному практикуму.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Мультимедийная аудитория для проведения лекционных занятий	Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. Приводом; крепление настенно-потолочное ElproLargeElectrolProjecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема



	интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа	1. передвижная доска, предназначенная для написания текстов маркером и/или мелом 2. лабораторные установки и стенды
Компьютерный класс для проведения занятий лабораторного типа, практических занятий	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. Приводом; крепление настенно-потолочное ElproLargeElectrolProjecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного/практического типа	Учебная аудитория Доска двухсторонняя (для использования маркеров и мела), учебные столы, стулья
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А – уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.

Требования к перечню и объему расходных материалов стандартные.

В учебном процессе для инвалидов и лиц с ОВЗ при необходимости применяются специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Химия»**

**Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело**

**Профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного  
транспорта»**

**Форма подготовки очная/заочная**

**Владивосток**

**2015**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине  
«Химия»**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Формы контроля</b>
1	2-3 недели	Индивидуальное домашнее задание по теме «Основные понятия и законы химии»	0,5 час.	Устный опрос (УО-1), письменная работа (ПР-11)
2	4-6 неделя	Составление конспекта по теме «Химическая связь»	1,5 час.	Конспект (ПР-7)
3	7-9 неделя	Индивидуальное домашнее задание по теме «Основные термодинамические и кинетические закономерности протекания химических реакций»	2 час.	письменная работа (ПР-11)
4	10-11 неделя	Изучение новой темы «Коллигативные свойства растворов» и составление конспекта	1 час.	Конспект (ПР-7), устный опрос (УО-1)
5	12-15неделя	Индивидуальное домашнее задание по теме «Растворы»	2 час.	письменная работа (ПР-11)
6	16-18 неделя	Индивидуальное домашнее задание по теме «Электрохимические процессы»	2 час.	Собеседование (УО-1) или письменная работа (ПР-11)
7	1-18 неделя	Подготовка к практическим занятиям	9 час. (1 acad. час на одно практическое занятие)	устный опрос (УО-1), письменная работа (ПР-11)
8	1-18 неделя	Подготовка к лабораторной работе	18 час. (2 acad. час на каждую лабораторную работу)	устный опрос (УО-1), отчет по лабораторной работе (ПР-6)
9	сессия	Подготовка к сдаче экзамена	27 час.	письменная работа
<b>ИТОГО</b>	<b>18 недель</b>		<b>63</b>	

## Рекомендации по самостоятельной работе студентов

1. Составление конспекта по темам «Химическая связь», «Коллигативные свойства растворов».

### Методические указания к составлению конспекта

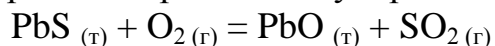
- Внимательно прочитайте текст.
  - Отметьте новые слова, имена, даты. Уточните значение непонятных слов.
  - Произведите сортировку материала: выделите главные мысли, определения понятий, выводы и второстепенный материал, без которого можно обойтись.
  - На черновике можно составить план, сделать выписки, записать ключевые слова, можно зафиксировать главные мысли в виде схем, рисунков, знаков (опорных сигналов).
  - При повторном чтении текста обратите внимание на взаимосвязь главных мыслей, на способы их доказательства.
  - Записи старайтесь вести своими словами, не переписывая текст. Стремитесь к краткости.
  - В конспекте можно использовать сокращения. Особенно удобны опорные сигналы, которые легко запоминаются.
  - Не забудьте о логической взаимосвязи отдельных частей конспекта.
  - Запись должна быть компактной (занимать мало места) и в то же время структурированной. Сплошной текст плохо воспринимается и запоминается. Поэтому отступы, пробелы, нумерация, выделение главного подчеркиванием, рамкой или другим цветом сделают ваш конспект более удобным для последующей работы.
  - Закончив конспектирование, прочитайте текст еще раз, при необходимости доработайте конспект.
  - Попробуйте по конспекту восстановить в памяти изученный материал.
2. Выполнение индивидуальных домашних заданий по темам «Основные понятия и законы химии», «Основные термодинамические и кинетические закономерности протекания химических реакций», «Растворы», «Электрохимические процессы».
- «Основные понятия и законы химии»
    1. Определите молярную массу эквивалента следующих веществ: а) серной кислоты; б) кальция; в) гидроксида кальция. Приведите соответствующие уравнения реакций.
    2. Определите молярный объем эквивалента водорода при 900 мм. рт.ст. и 300<sup>0</sup>С.
    3. Определите массу оксида кремния, который растворится в растворе, содержащем 500 г гидроксида калия.

- «Основные термодинамические и кинетические закономерности протекания химических реакций»

Для предложенной реакции ответьте на следующие вопросы:

- экзо- или эндотермической является данная реакция; определите тепловой эффект образования 1 кг любого из продуктов реакции в данном процессе;
- как меняется степень беспорядка в ходе реакции;
- возможна ли данная реакция в изолированной системе при стандартных условиях;
- возможна ли данная реакция в открытой системе при 25<sup>0</sup>С и 1000 К. При какой температуре выделяется больше энергии;
- какой фактор (энтропийный или энтальпийный) способствует протеканию процесса;
- запишите выражения кинетической и термодинамической  $K_{\text{равновесия}}$ , покажите взаимосвязь между ними;
- рассчитайте числовое значение  $K_{\text{равновесия}}$  при температуре 25<sup>0</sup>С и 1000 К. При какой температуре полнота протекания реакции выше;
- укажите оптимальные условия протекания реакции, используя принцип Ле Шателье (условия, при которых равновесие смещается в прямом направлении).

Не забудьте уравнять предложенную реакцию.



$\Delta H^0_{\text{обр}}$ , кДж/моль    - 100,42    0    - 219,28    - 296,9

$\Delta G^0$ , кДж/моль    - 98,77    0    - 189,1    - 300,21

• «Растворы»

1. Рассчи

тайте молярную концентрацию 2% - ного по массе раствора хлорида никеля. Плотность раствора 1,055 г/см<sup>3</sup>.

2. Сколько граммов сахарозы надо растворить в 100 г воды, чтобы повысить температуру кипения на 1<sup>0</sup>С?

3. Рассчитайте рН следующих растворов: а) 0,03М НВr; б) 0,1 N H<sub>2</sub>Se; в) 0,0008 M CuCl<sub>2</sub>.

4. При какой концентрации гидроксида калия в растворе концентрация ионов железа (II) будет равна 1·10<sup>-28</sup>.  $K_s(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 1 \cdot 10^{-15}$

- «Электрохимические процессы»

1. Составить схемы двух гальванических элементов, в одном из которых анодом служил бы железный электрод, а в другом элементе он является катодом. Вычислить ЭДС этих элементов при концентрациях катодных электролитов 0,1 моль/л, а анодных электролитов 0,001 моль/л.

2. При электролизе водного раствора сульфата калия на катоде выделилось 224 л газа. Рассчитать время электролиза, если сила тока была равна 5 А. Привести полную схему электролиза. Рассчитать массу вещества, выделившегося на аноде.

3. Привести схемы гальванических элементов, возникающих при нарушении целостности железного изделия, покрытого никелем, результатом работы которых является процесс коррозии: а) во влажном воздухе; б) в кислой среде. Привести уравнения процессов и указать продукты коррозии.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых обучающих задач по соответствующим разделам изучаемой темы.

При выполнении индивидуальных заданий, решение задач и ответы на теоретические вопросы должны быть коротко, но четко обоснованы, за исключением тех случаев, когда по самому существу вопроса такая мотивировка не требуется, например, когда нужно составить электронную формулу, написать уравнение реакции и т.п.

Перед выполнением лабораторных работ необходимо пройти инструктаж по технике безопасности и расписаться в соответствующем журнале. Только после этого знакомится с порядком выполнения лабораторной работы, готовится к проведению эксперимента. В ходе выполнения работы внимательно наблюдать за изменениями в системе, проводить измерения, и записывать наблюдения. Если требуется, записывать уравнения реакций, делать расчеты. По результатам эксперимента делать выводы. После выполнения лабораторной работы студент оформляет отчет, отдает отчет по лабораторной работе на проверку преподавателю. Отчет выполняется отдельно по каждой лабораторной работе. В отчете, как правило, должны быть следующие разделы:

1. Цель выполнения работы.
2. Краткая теоретическая часть.
3. Экспериментальная часть.
4. Необходимые расчёты, уравнения реакций.
5. Выводы.

#### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

При выполнении письменных работ необходимо соблюдать следующие правила:

- работу следует выполнять аккуратно, оставляя поля для замечаний рецензента;
- условия задач своего варианта переписывать полностью;
- при решении для всех полученных числовых значений должна быть приведена их размерность;
- подробно изложить ход решения с математическими преобразованиями;
- используемые формулы должны сопровождаться пояснениями.

Если работа не зачтена, ее надо выполнить повторно с учетом замечаний преподавателя и представить вместе с предыдущей работой; исправления следует выполнять в конце работы, а не в рецензированном тексте.

Индивидуальные задания, оформленные без соблюдения указанных правил, а также работы, выполненные не по своему варианту, не рецензируются и не засчитываются.

**Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:**

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «ХИМИЯ»  
Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело  
Профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного  
транспорта»  
Форма подготовки очная/заочная

г. Владивосток  
2015



**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Химия»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	Знает	<p>Основные закономерности протекания химических процессов; Способы решения расчетных химических задач; Свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу материалов и конструкций.</p>
	Умеет	<p>Использовать знание законов для оценки возможности протекания, направления, условий протекания химических и физико-химических процессов. Применять законы для решения расчетных химических задач. Применять полученные знания в части химии при изучении других дисциплин и в практической деятельности.</p>
	Владеет	<p>Навыками обработки и анализа полученных результатов химических и физико-химических процессов. Навыками работы с химическими реактивами и лабораторным оборудованием. Основными знаниями, полученными в курсе химии, необходимыми для выполнения теоретических и экспериментальных исследований, которые в дальнейшем помогут решать на современном уровне технологические задачи. Методами расчета термодинамических и кинетических характеристик процессов, использованием законов поведения молекулярных и ионных растворов. Информацией о назначении материалов и областях применения как простых веществ, так и соединений элементов.</p>
<p>ПК-26 способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</p>	Знает	<p>Основные законы химии, необходимых для решения профессиональных задач.</p>
	Умеет	<p>Выбирать и применять соответствующие законы химии для решения профессиональных задач</p>
	Владеет	<p>Знанием основных законов химии и методами расчета для решения технологических процессов.</p>

№ п/п	Контролируемые модули дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Атомно-молекулярное учение	ПК-26; ОПК -2	<p><b>знает:</b> - правила работы с литературными источниками и интернет-ресурсами; - способы решения расчетных химических задач; - требования к проведению лабораторного эксперимента и составлению отчетов;</p>	<p>собеседование (УО-1); тест (ПР-1)</p>	<p>Вопрос к зач № 1</p>
			<p><b>умеет:</b> - находить источники информации, необходимые для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы; - пользоваться методическими указаниями при выполнении эксперимента и проводить необходимые расчеты и вычисления; - составлять отчет по проведенным исследованиям и делать необходимые выводы;</p>	<p>разноуровневые задачи и задания (ПР-11)</p>	<p>типовые задания № 1</p>
			<p><b>владеет:</b> - навыками работы с учебной, справочной литературой по химии; - навыками решения химических задач; - навыками изложения теоретического и практического материала в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки;</p>	<p>лабораторная работа (ПР-6)</p>	
2	Уровни организации	ПК-26;	<p><b>знает:</b> - правила работы с литературными источниками и интернет-</p>	<p>собеседование (УО-1); тест</p>	<p>вопросы к зач № 2, 3, 4, 5</p>

	вещества	ОПК -2	ресурсами; - способы решения расчетных химических задач; - требования к проведению лабораторного эксперимента и составлению отчетов;	(ПР-1)	
			<b>умеет:</b> - находить источники информации, необходимые для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы; - пользоваться методическими указаниями при выполнении эксперимента и проводить необходимые расчеты и вычисления; - составлять отчет по проведенным исследованиям и делать необходимые выводы;	конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	типовые задания № 1, 2, 3, 4
			<b>владеет:</b> - навыками работы с учебной, справочной литературой по химии; - навыками решения химических задач; - навыками изложения теоретического и практического материала в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки;	лабораторная работа (ПР-6)	
3	Закономерности протекания реакции	ПК-26; ОПК -2	<b>знает:</b> - правила работы с литературными источниками и интернет-ресурсами; - способы решения расчетных химических задач; - требования к проведению лабораторного эксперимента и составлению отчетов;	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	вопросы к зач. № 6, 7, 8
			<b>умеет:</b> - находить источники информации,	тест (ПР-1);	типовые задания

			<p>необходимые для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться методическими указаниями при выполнении эксперимента и проводить необходимые расчеты и вычисления;</li> <li>- составлять отчет по проведенным исследованиям и делать необходимые выводы;</li> </ul>	<p>разноуровневые задачи и задания (ПР-11)</p>	<p>№ 6</p>
			<p><b>владеет:</b> - навыками работы с учебной, справочной литературой по химии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения химических задач;</li> <li>- навыками изложения теоретического и практического материала в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки;</li> </ul>	<p>лабораторная работа (ПР-6)</p>	
4	Химические системы	ПК-26; ОПК -2	<p><b>знает:</b> - правила работы с литературными источниками и интернет-ресурсами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы решения расчетных химических задач;</li> <li>- требования к проведению лабораторного эксперимента и составлению отчетов;</li> </ul>	<p>собеседование (УО-1); тест (ПР-1)</p>	<p>вопросы к зач № 5, 9, 10, 11, 12</p>
			<p><b>умеет:</b> - находить источники информации, необходимые для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться методическими указаниями при выполнении эксперимента и проводить необходимые расчеты и вычисления;</li> <li>- составлять отчет по</li> </ul>	<p>конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11)</p>	<p> типовые задания № 5, 7</p>

			<p>проведенным исследованиям и делать необходимые выводы;</p> <p><b>владеет:</b> - навыками работы с учебной, справочной литературой по химии;</p> <p>- навыками решения химических задач;</p> <p>- навыками изложения теоретического и практического материала в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки;</p>	лабораторная работа (ПР-6)	
5	Электрохимические системы	ПК-26; ОПК -2	<p><b>знает:</b> - правила работы с литературными источниками и интернет-ресурсами;</p> <p>- способы решения расчетных химических задач;</p> <p>- требования к проведению лабораторного эксперимента и составлению отчетов;</p>	<p>собеседование (УО-1);</p> <p>тест (ПР-1)</p>	<p>вопросы к зач № 13, 14, 15, 16, 17</p>
			<p><b>умеет:</b> - находить источники информации, необходимые для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы;</p> <p>- пользоваться методическими указаниями при выполнении эксперимента и проводить необходимые расчеты и вычисления;</p> <p>- составлять отчет по проведенным исследованиям и делать необходимые выводы;</p>	<p>разноуровневые задачи и задания (ПР-11)</p>	<p>типовые задания № 8, 9</p>
			<p><b>владеет:</b> - навыками работы с учебной, справочной литературой по химии;</p> <p>- навыками решения химических задач;</p> <p>- навыками изложения теоретического и</p>	лабораторная работа (ПР-6)	

			практического материала в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки;		
--	--	--	--	--	--

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p>	<p>Знает (пороговый уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила работы с литературным и источниками и интернет-ресурсами;</li> <li>- требования к проведению лабораторного эксперимента и составлению отчетов;</li> <li>- способы решения расчетных химических задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение работать с учебной, методической, справочной литературой;</li> <li>- понимание требований, предъявляемых к содержанию и последовательности лабораторных исследований;</li> <li>- знание основных способов решения расчетных химических задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность работать с оглавлением, схемами, таблицами, данными в учебной и справочной литературе;</li> <li>- способность соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории</li> <li>- способность решать типовые задачи;</li> </ul>
<p>ПК-26 способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</p>		<p>Умеет (продвинутой)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить источники информации, необходимые для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы;</li> <li>- пользоваться методическим и указаниями при выполнении</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение самостоятельно проводить литературный поиск;</li> <li>- умение соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории;</li> <li>- умение использовать математический аппарат для обработки результатов исследования;</li> <li>- умение выбирать,</li> </ul>

		эксперимента и проводить необходимые расчеты и вычисления; - составлять отчет по проведенным исследованиям и делать необходимые выводы;	сравнивать и анализировать полученную информацию;	лабораторный эксперимент по предложенным методикам; - способность грамотно обрабатывать полученные данные, используя математический аппарат, и делать соответствующие выводы; - способность составлять отчет о проделанной работе
	Владеет (высокий)	- навыками работы с учебной, справочной литературой по химии; - навыками решения химических задач; - навыками изложения теоретического и практического материала в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки;	- владение техникой работы с литературными источниками; - владение основными методами решения типовых задач; - владение способностью представлять результаты литературного поиска и лабораторных исследований;	- способность к систематизации и учебного материала, используя различные литературные источники; - способность самостоятельно выбирать способ решения поставленных задач; - способность представлять полученную информацию разными способами;

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Химия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По данной дисциплине предусмотрен зачет в письменной форме. К сдаче зачета допускаются студенты, которые выполнили индивидуальные задания по основным разделам курса, выполнили и защитили отчёты по лабораторному практикуму. Как правило, зачет проходит по форме письменной работы, состоящей из трех вопросов по основным разделам курса: один вопрос – теоретический, два других –практические задачи. В течение двух академических часов студенты группы выполняют письменную работу, отвечая на вопросы и используя справочную литературу. Затем все работы сдаются на проверку преподавателю, оценив их, он сообщает результаты студентам. При необходимости даются комментарии выполненным работам.

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Перечень типовых вопросов к зачету**

1. Основные понятия и законы химии. Закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава вещества, газовые законы, закон эквивалентов. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента вещества, молярный объем эквивалента вещества. Нахождение молярной массы эквивалента простых и сложных веществ, участвующих в кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакциях.

2. Строение атома. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Понятие орбитали. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда, правило Клечковского. Строение многоэлектронных атомов. Основное и возбужденное состояния атома. Валентность и степень окисления.

3. Периодическая система и периодический закон в свете учения о строении атома. Зависимость свойств элементов и их соединений от положения элемента в периодической системе.

4. Химическая связь. Основные виды и характеристики химической связи. Энергия, длина, направленность, насыщенность. Ковалентная связь и ее характеристики. Метод валентных связей. Два механизма образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Ионная связь, ее отличительные особенности. Водородная связь. Металлическая связь.

5. Комплексные соединения. Комплексообразователи, лиганды, координационное число, внутренняя и внешняя сфера, типы химической связи в комплексных соединениях. Первичная и вторичная диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости и устойчивости комплексного иона. Реакции комплексообразования.

6. Закономерности протекания химических процессов. Основные термодинамические функции состояния: обозначение, физический смысл, способы расчета. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты изобарных и изохорных процессов. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Второй закон термодинамики. Энтропия.



Энергия Гиббса. Объединенный закон термодинамики. Связь энергии Гиббса с константой равновесия. Условия самопроизвольного протекания процессов в различных системах.

7. Химическая кинетика. Простые и сложные реакции. Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ.

8. Химическое равновесие. Необратимые и обратимые реакции. Кинетическое и термодинамическое условия равновесия. Константа равновесия: кинетическая и термодинамическая для гомогенных и гетерогенных процессов. Взаимосвязь между  $K_c$  и  $K_p$ ,  $K_c$  и  $K_a$ .

9. Общие понятия о растворах. Термодинамика процессов растворения. Растворимость. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов, моляльность. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Их практическое использование.

10. Основы теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации и степень диссоциации. Закон Оствальда. Ионное произведение воды, водородный показатель.

11. Гидролиз солей. Молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза. Константа и степень гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза.

12. Коллоидные растворы. Способы получения. Строение мицеллы. Устойчивость и коагуляция.

13. Окислительно-восстановительные процессы: классификация, методы составления, критерии направленности. Понятия окислителя, восстановителя, процесса окисления, процесса восстановления.

14. Понятие об электродном потенциале. Уравнение Нернста. Стандартный водородный электрод. Классификация электродов.

15. Химические источники тока: классификация, токообразующие реакции, расчет ЭДС, изменения свободной энергии Гиббса, константы равновесия.

16. Электролиз расплавов и растворов. Последовательность катодных и анодных процессов. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми электродами. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза.

17. Коррозия металлов: химическая и электрохимическая. Факторы, влияющие на скорость электрохимической коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.

**Уметь (типовые задания):**

1. Классифицировать химические соединения.
2. Определять состав атома, его строение, влияние электронной структуры атомов на кислотно-основные, окислительно-восстановительные и комплексообразующие свойства.
3. Описывать строение и свойства молекул по типу химических связей.

4. Определять виды межмолекулярного взаимодействия.
5. Описывать различные типы химических систем, их важнейшие характеристики и свойства.
6. Использовать термодинамический и кинетический методы для оценки возможности протекания, направления и условий протекания химических и физико-химических процессов.
7. Определять качественные и количественные характеристики растворов и процессов (гидратации, диссоциации, гидролиза, осаждения, комплексообразования, коллоидообразования).
8. Объяснять работу химических источников тока, рассчитывать ЭДС; обосновывать выбор процессов, идущих на электродах при электролизе с учетом окислительно-восстановительных потенциалов.
9. Давать характеристику процессов коррозии различных металлических систем в условиях различной деполяризации.

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Химия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Химия» проводится в форме контрольных мероприятий (выполнение и отчет по лабораторной работе, индивидуальные домашние задания по основным разделам дисциплины, тестирование, защита практических работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

#### **Тестовые задания**

1. В окислительно-восстановительной реакции  $8\text{HJ} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{к}) = 4\text{J}_2 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$  значение молярной массы эквивалента серной кислоты равно:
  - а)  $\frac{1}{8} 98$  г/моль;
  - б)  $\frac{1}{1} 98$  г/моль
  - в)  $\frac{1}{2} 98$  г/моль.
2. В какой молекуле химическая связь более прочная, если стандартная энтальпия образования ( $\Delta\text{H}_{298}^0$ , кДж/моль) для галогенводородов имеет следующие значения:  $\Delta\text{H}_{298}^0(\text{HF}) = -270,7$  кДж/моль;  $\Delta\text{H}_{298}^0(\text{HCl}) = -92,3$  кДж/моль;  $\Delta\text{H}_{298}^0(\text{HBr}) = -36,3$  кДж/моль?



2. Основные классы химических соединений и генетическая связь между ними.

## **Раздел 2. Уровни организации вещества**

1. История развития представлений о строении атома. Квантово-механические представления о строении атома.
2. Периодические закономерности в структуре атомов и изменении свойств атомов. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева.
3. Характеристика элемента по его положению в периодической системе.
4. Основные черты и виды химической связи.
5. Основные характеристики химической связи.
6. Особенности метода валентных связей (МВС) и метода молекулярных орбиталей (ММО – ЛКАО).
7. Межмолекулярные взаимодействия

## **Раздел 3. Закономерности протекания процессов**

1. Основные термодинамические функции состояния системы: обозначение, физический смысл, способы расчета.
2. Основные законы термодинамики: формулировки, математические выражения, применение к различным системам.
3. Критерии самопроизвольного протекания процессов в различных системах.
4. Химическая кинетика. Понятие скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных процессов. Закон действующих масс, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Катализ.
5. Химическое равновесие. Кинетическое и термодинамическое условия равновесия. Виды констант равновесия и взаимосвязь между ними. Термодинамическое обоснование принципа Ле-Шателье.

## **Раздел 4. Химические системы**

1. Классификация растворов.
2. Основные характеристики и свойства растворов неэлектролитов.
3. Основные характеристики и свойства растворов электролитов.

## **Раздел 5. Электрохимические системы**

1. Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы, топливные батареи.
2. Виды коррозионных процессов и способы защиты от коррозии.

### **Критерии оценки:**

5 баллов выставляется студенту, если он обстоятельно, с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала;

\_\_\_4\_\_\_ балла, если при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала;

\_\_\_3\_\_\_ балла, если: при изложении была допущена 1 существенная ошибка; студент знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает материал недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя;

\_\_\_0\_\_\_ баллов, если при изложении были допущены существенные ошибки (в том числе и математические) или студент демонстрирует полное незнание данного материала.

### **Темы для конспектирования**

по дисциплине «Химия»

1. Химическая связь.
2. Коллигативные свойства растворов.

#### **Критерии оценки:**

\_\_\_3\_\_\_ балла выставляется студенту, если материал изложен в соответствии с планом, проанализирован и переработан, кратко и доступно изложен, работа выполнена в срок;

\_\_\_2\_\_\_ балл, если материал изложен, но не систематизирован или не соответствует плану, работа выполнена в срок;

\_\_\_1\_\_\_ баллов, если материал просто переписан, не подвергаясь анализу, или работа не выполнена в срок.

### **Комплект разноуровневых задач и заданий**

по дисциплине «Химия»

#### **Тема. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева.**

##### **Вариант 1**

1. Сколько электронов находится на 5p-подуровне атома олова в основном и возбужденном состояниях:

- а) 1 и 5;      б) 4 и 3;      в) 2 и 4;      г) 0 и 2?

2. Какой подуровень – 6s или 4f и 5p или 4d – заполняется раньше:

- а) 6s и 5p;      б) 6s и 4d;      в) 4f и 5p;      г) 4f и 4d?

3. Сколько свободных 3d – орбиталей в атоме хрома:

- а) 0;      б) 1;      в) 2;      г) 3?

4. Атомы каких элементов IV периода содержат наибольшее число неспаренных d-электронов: а) Cr; б) Mn; в) Fe; г) Ni.

5. Какие значения квантовых чисел ( $n$ ,  $l$ ,  $m_l$ ,  $m_s$ ) возможны для валентного электрона атома калия:

- а) 4, 1, -1,  $-\frac{1}{2}$ ;      б) 4, 1, 1,  $\frac{1}{2}$ ;      в) 4, 0, 0,  $\frac{1}{2}$ ;      г) 5, 0, 1,  $\frac{1}{2}$ .

6. Исходя из положения элемента в периодической системе, определите у какого из гидроксидов более выражены основные свойства:

- а) NaOH; б) RbOH; в) Mg(OH)<sub>2</sub>; г) Ca(OH)<sub>2</sub>

7. Исходя из положения элемента в периодической системе, укажите соединения с наиболее ярко выраженными кислотными свойствами:

- а) HF; б) HCl; в) HBr; г) HI.

8. У какого из указанных элементов наиболее ярко выражены восстановительные свойства:

- а) P; б) As; в) Sb; г) Bi?

### Вариант 2

Дать характеристику химического элемента (фосфор) по следующему плану:

а) положение элемента в периодической системе (порядковый номер, период, группа, подгруппа);

б) электронная конфигурация атома в основном и возбужденных состояниях, возможные валентности и степени окисления элемента в соединениях;

в) наборы квантовых чисел для валентных электронов в основном состоянии;

г) свойства простого вещества элемента;

д) эмпирические и структурные формулы оксидов и гидроксидов элемента в возможных валентных состояниях;

е) кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элемента (привести соответствующие уравнения реакций);

ж) использование элемента и его соединений в технике и быту; биологическая роль элемента.

### Тема. Химическая связь

#### Вариант 1

1. В каком из соединений химическая связь наиболее полярная:

- а) KCl; б) BF<sub>3</sub>; в) SiF<sub>4</sub>; г) F<sub>2</sub>?

2. Какой тип гибридизации атомных орбиталей характерен для атома бериллия в возбужденном состоянии:

- а) dsp<sup>3</sup>; б) sp<sup>3</sup>; в) sp<sup>2</sup>; г) sp?

3. В каком соединении центральный атом находится в состоянии sp<sup>2</sup>-гибридизации валентных орбиталей:

- а) BeCl<sub>2</sub>; б) BF<sub>3</sub>; в) NH<sub>3</sub>; г) H<sub>2</sub>O?

#### Вариант 2

1. Определить тип межмолекулярного взаимодействия:

- а) HCl и C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH; б) CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O

2. Определить тип химической связи и тип кристаллической решетки:

- а) Si; б) KCl; в) CCl<sub>4</sub>.

3. Охарактеризуйте молекулы по методу валентных связей:

- а) BeI<sub>2</sub>; б) Na<sub>3</sub>[Al(OH)<sub>6</sub>]

### Тема. Химическая термодинамика, энергетика процесса

#### Вариант 1

1. Какой из двух оксидов – оксид кальция или оксид фосфора (V) – при стандартных условиях лучше поглощает водяные пары?
2. Теплоты растворения  $\text{SrCl}_2$  и  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  составляют соответственно – 47,7 кДж/моль и 31 кДж/моль. Рассчитайте теплоту гидратации  $\text{SrCl}_2$ .

### Вариант 2

1. При полном сгорании этилена  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$  выделилось 6226 кДж тепла. Рассчитайте объём вступившего в реакцию кислорода (н.у.).
2. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$ . Ответ мотивируйте, вычислив  $\Delta G_{298}^0$  прямой реакции.
3. Для обработки твердых сплавов используют абразивные материалы, обладающие большой твердостью. Какой из предложенных материалов – корунд  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ( $\Delta H = -1677$  кДж/моль), карборунд  $\text{SiC}$  ( $\Delta H = -73,3$  кДж/моль), карбид бора  $\text{B}_4\text{C}$  ( $\Delta H = -38,9$  кДж/моль) – предпочтительнее взять для высокотемпературной обработки сплава, учитывая термодинамическую устойчивость абразива?

## Тема. Скорость химических процессов и химическое равновесие

### Вариант 1

1. Записать выражение закона действия масс для реакции  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = 2\text{NOCl}(\text{г})$ , указать общий порядок реакции и порядок по каждому, из участвующих в реакции, веществ. Как изменится скорость реакции при увеличении давления в 4 раза; понижении  $C_{\text{NO}}$  в 50 раз?
2. В каком направлении сместится равновесие в системе  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ , при условии, что  $\Delta H_{\text{хр}}^0 < 0$ : а) при увеличении концентрации  $\text{N}_2$ ; б) при увеличении концентрации  $\text{H}_2$ ; в) при повышении температуры; г) при уменьшении давления?
3. Как следует изменить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 8 раз ( $\gamma = 2$ )?
4. В системе  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$  равновесные концентрации веществ равны  $[\text{NO}] = 0,2$  моль/дм<sup>3</sup>,  $[\text{O}_2] = 0,3$  моль/дм<sup>3</sup>,  $[\text{NO}_2] = 0,4$  моль/дм<sup>3</sup>. Укажите преимущественное направление реакции.

### Вариант 2

1. Реакция при 20<sup>0</sup> С завершается за 60 с. Сколько для этого потребуется времени при 40<sup>0</sup> С, если энергия активации равна 33,4 кДж/моль?
2. Реакция синтеза метанола протекает по уравнению  $\text{CO} + 2\text{H}_2 \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\Delta H = -110,8$  кДж/моль. Как надо изменить температуру, давление и концентрацию, чтобы сместить равновесие в сторону образования метанола.

3. Вычислить  $\Delta G^\circ$  процесса  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + 4\text{CN}^-$ , если  $K_{\text{н}} = 1,0 \cdot 10^{-22}$  при 20 °С. Укажите, какая реакция протекает самопроизвольно в растворе.
4. Энергия активации реакции разложения некоторого вещества равна 75 кДж/моль, а обратной реакции – 265 кДж/моль. Рассчитайте температурный коэффициент скорости прямой реакции в интервале 60° – 80°С и стандартную энтальпию реакции.

## Тема. Основные виды равновесий в водных растворах электролитов

### Вариант 1

1. Определить массовую долю, моляльную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента сульфата алюминия, если в 600 мл раствора находится 5 г сульфата алюминия. Плотность раствора считать равной 1г/мл.

2. 68,4 г сахарозы  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  растворено в 1000 г воды. Рассчитайте: а) давление пара, б) осмотическое давление, в) температуру замерзания, г) температуру кипения раствора. Давление пара чистой воды при 20°С равно 2314,9 Па. Криоскопическая и эбулиоскопическая постоянные воды равны 1,86 и  $0,52 \frac{\text{к}^2\text{К}}{\text{моль}}$ , соответственно.

### Вариант 2

1. Для очистки и подготовки металлической поверхности используют способ травления – обработка раствором соли, имеющим кислую реакцию среды (рН 3,5). Какую из солей –  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  – можно использовать для этих целей.

2. Достаточно ли для очистки 10 л сточных вод от ионов ртути (II) (концентрация ионов ртути равна  $10^{-4}$  моль/л) 100 мл 0,1М раствора сульфата натрия?

3. Термодинамическим расчетом докажите возможность растворения осадка  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ :

а) серной кислотой:  $K_{\text{s}}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2,3 \cdot 10^{-9}$ ,  $K_{\text{a}}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 3,98 \cdot 10^{-6}$ ,  $K_{\text{s}}(\text{CaSO}_4) = 2,5 \cdot 10^{-5}$ ;

б) трилоном Б:  $K_{\text{s}}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2,3 \cdot 10^{-9}$ ,  $K_{\text{a}}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 3,98 \cdot 10^{-6}$ ,  $K_{\text{нест.}}(\text{CaT}^{-2}) = 2,6 \cdot 10^{-11}$ ;

в) сернокислым раствором бихромата калия:  $K_{\text{s}}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2,3 \cdot 10^{-9}$ ,  $K_{\text{s}}(\text{CaSO}_4) = 2,5 \cdot 10^{-5}$ ,  $E^0(\text{CO}_2|\text{C}_2\text{O}_4^{-2}) = 0,49 \text{ В}$ ,  $E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}|\text{2Cr}^{+3}) = 1,33 \text{ В}$ .

## Тема. Электрохимические системы

### Вариант 1

1. В следующих окислительно-восстановительных реакциях:

а) укажите окислитель и восстановитель, рассчитайте их молярные массы эквивалентов;

б) подберите коэффициенты в уравнениях реакций, используя соответствующие методы подбора;

в) определите направление самопроизвольного протекания реакций:







2. Используя метод ионно-электронного баланса, составьте молекулярные уравнения окислительно-восстановительных процессов в направлении их самопроизвольного протекания для следующих сопряженных пар:

$$E^0_{[\text{Al}(\text{OH})_4]^-|\text{Al}, 4\text{OH}^-} = -2,31\text{В}$$

$$E^0_{2\text{H}_2\text{O}|\text{H}_2, 2\text{OH}^-} = -0,828\text{В}$$

3. Вычислить константу равновесия окислительно-восстановительной реакции:  $\text{Cu} + \text{Fe}^{+3} = \text{Cu}^{+1} + \text{Fe}^{+2}$

### Вариант 2

1. Гальванический элемент состоит из металлического цинка, погруженного в 0,1 М раствор нитрата цинка, и металлического свинца, погруженного в 0,02М раствор нитрата свинца. Вычислить Э.Д.С. элемента, написать уравнение электродных процессов, составить электрохимическую цепь.

2. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе раствора *KBr*. Какая масса вещества выделяется на катоде и аноде, если электролиз проводить в течение 1 ч 35 мин при силе тока 15 А?

3. Железное изделие покрыли никелем. Какое это покрытие – анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

### Критерии оценки:

\_\_\_3\_\_\_ балла выставляется студенту, если решение задачи верное и выбран рациональный путь решения;

\_\_\_2\_\_\_ балла, если решение задачи верное, но выбран нерациональный путь решения или есть один – два недочета;

\_\_\_1\_\_\_ балл, если ход решения задачи и ответ верный, но было допущено несколько негрубых ошибок

\_\_\_0\_\_\_ баллов, если в работе получен неверный ответ, связанный с грубой ошибкой, или, если в работе не получен ответ.

## Комплект лабораторных заданий

### Лабораторная работа № 1. Классы неорганических соединений

Знакомство студентов с правилами работы в химической лаборатории, мерами предосторожности при работе с агрессивными веществами, средствами противопожарной безопасности, правилами оформления лабораторного отчета.

Исследование химических свойств основных классов неорганических соединений.

### Лабораторная работа № 2. Определение молярной массы эквивалента металла

Используя закон эквивалентов, определить молярную массу эквивалента металла и указать данный металл.

**Лабораторная работа № 3.** Определение теплового эффекта химической реакции

Освоить методику экспериментального определения теплового эффекта реакции нейтрализации; использовать закон Гесса для расчетов изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии системы.

**Лабораторная работа № 4.** Химическая кинетика

Исследовать зависимости скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры.

**Лабораторная работа №5** Химическое равновесие

Изучить влияние различных факторов на состояние равновесия, научиться прогнозировать сдвиг равновесия при действии различных факторов.

**Лабораторная работа №6.** Равновесия в водных растворах электролитов

Изучить основные типы ионообменных реакций на примерах гомогенных и гетерогенных равновесий, причины их смещения. Определение рН среды водных растворов электролитов с помощью индикатора. Расчет константы совмещенного равновесия разных типов.

**Лабораторная работа №7.** Коллоидные растворы

Получить конденсационным методом ряд коллоидных растворов, определить знак коллоидных частиц, провести их коагуляцию.

**Лабораторная работа №8.** Электрохимические процессы

Познакомиться с электрохимическими процессами на примере работы гальванических элементов и электролиза водных растворов.

**Лабораторная работа №9.** Коррозия металлов

Изучение важнейших процессов, протекающих при коррозии металлов (исследование относительной скорости коррозии железа в присутствии различных металлов, влияние ионов хлора на процесс коррозии алюминия, изучение защитных свойств металлических покрытий, ингибиторная защита металла от коррозии в кислых средах).

**Критерии оценки:**

\_\_\_3\_\_\_ балла выставляется, если лабораторная работа выполнена в полном объеме, оформлена согласно всем требованиям, а студент может ответить на все дополнительные вопросы, имеет полное представление о проделанных действиях;

\_\_\_2\_\_\_ балла, если лабораторная работа выполнена, но есть замечания по выполнению работы или оформлению отчета, или есть один – два недочета, негрубые ошибки в содержании при ответе на дополнительные вопросы;

\_\_\_1\_\_\_ балл, если лабораторная работа выполнена частично, есть замечания по оформлению отчета, или студент не может дать ответы на дополнительные вопросы;

\_\_\_0\_\_\_ баллов, если студент не готов к лабораторной работе и, соответственно, не допущен к ее выполнению.