



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

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ Брусвенцова Т.А.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 \_\_ г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Безопасности жизнедеятельности в техносфере

\_\_\_\_\_ Агошков А.И.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 \_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
"ХИМИЯ"**

**Направление подготовки 20.03.01 - Техносферная безопасность**  
**Профиль "Безопасность технологических процессов и производств"**  
**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2  
лекции 18 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы 18 час.  
в том числе с использованием МАО лек.6 /пр.6час. /лаб. \_\_ час.  
в том числе в электронной форме лек. \_\_ /пр. \_\_ /лаб. \_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО 12 час.  
в том числе в электронной форме \_\_ 0 \_\_ час.  
в том числе контролируемая самостоятельная работа не предусмотрена  
самостоятельная работа 54 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
зачет \_2\_ семестр  
экзамен \_-\_ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования Дальневосточного федерального университета, принятый решением Ученого совета ДВФУ, **протокол от 25.02.2016 № 02-16**, введен в действие приказом ректора ДВФУ от 17.06.2016 № 12-13-1160

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН протокол №1 от 27 сентября 2017г.

Заведующая кафедрой общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН  
к.х.н., доцент Капустина А.А.  
Составитель : к.х.н., доцент Вертинская Т.Э.

## Оборотная сторона титульного листа РПУД

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Капустина  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Капустина  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 20.03.01 - "Safety in technosphere".**

**Study profile Program "Safety of technological processes and production"**

**Course title:** Chemistry.

**Basic part of Block Б1.Б.14, 3credits.**

**Instructor:** Vertinskaya T. E.

**At the beginning of the course a student should be able to:** to use the knowledge of basic concepts and laws of chemistry in the scope of the school curriculum. The ability to apply knowledge about the composition, structure, properties of substances and the of chemical processes to decision of settlement problems. Skills of chemical experiments.

**Learning outcomes:**

the ability to use the laws and methods of mathematics, natural Sciences, Humanities and economic Sciences in solving professional problems (SPC-27).

**Course description:** The program contains theoretical information about the structure of matter; the regularities of the chemical processes; understanding of different chemical systems: gases, solutions, dispersions, electrochemical systems and processes occurring in them; on the physical-chemical bases of technological processes; on methods of analysis and control of the environment.

**Main course literature:**

1. Korovin N.V., Kulechov N.V., Goncharuk O.N., Kamychova V.K. Obchsaya himiya. Teoriya i zadachi [General chemistry. Theory and problems].- SPb.: Lan', 2014. – 491p. (rus)- Access: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=51723](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51723)

2. Glinka, N.L. Obchsaya himiya :uhebnoe posobie dly nehimicheskikh specialnostey vuzov [General chemistry : textbook for non-chemical specialties universities].- M.: KnoRus, 2010. –746p. (rus)- Access: <http://elibrary.ru/item.asp?id=19471250>

3. Glinka, N.L., Rabinovich V. A., Rubina J.A. Zadachi i upragneniya po obchsey himii [Tasks and exercises ingeneral chemistry: textbook for non-chemical specialties universities]. - M. : KnoRus, 2014. – 240p. (rus)- Access: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:729121&theme=FEFU>

4. Gel'fman, M.I., Yustratov V.P. Himia [Chemistry].- SPb.:Lan,2008. – 472p. (rus)- Access: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4030](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4030)

5. Vasilyev, V. P. Analiticheskaya himiya : uhebnik dly vuzov.kn.2 .Physico-himicheskie metodi analiza [Analytical chemistry :textbook for universities. kN.2 .Physico-chemical methods of analysis ].- M.: Drofa, 2009.-383p. (rus)- Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293795&theme=FEFU>.

**Form of final knowledge control:** credit.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины "Химия"**

Рабочая программа учебной дисциплины "Химия" разработана для подготовки бакалавров по направлению 20.03.01- "Техносферная безопасность," профиль "Безопасность технологических процессов и производств" в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению. Дисциплина "Химия" входит в базовую часть учебного плана: Б1.Б.16 и реализуется на I курсе во 2 семестре. Трудоемкость 3 зачетных единицы (108) часов. Учебным планом предусмотрены 18 часов лекций, из них 6 часов в интерактивной форме, 18 часов практических занятий, из них 6 часов в интерактивной форме, 18 часов лабораторных работ и 54 часа самостоятельной работы студентов (часы на КСР не предусмотрены). Форма промежуточного контроля – зачет.

Основой для ее изучения является курс химии, а также некоторые разделы курса физики средней школы. Знания, умения и навыки, усвоенные при ее изучении используются в таких дисциплинах естественнонаучного цикла, как "Физика", "Экология", а также дисциплинах профессионального цикла: "Теория горения и взрыва", "Физико-химические процессы в техносфере", "Безопасность жизнедеятельности", "Методы и средства контроля качества окружающей среды", "Инженерная экология", "Пожаровзрывозащита", "Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза " и др.

Они необходимы для успешного осуществления различных видов профессиональной деятельности в области безопасности: выбора экологических характеристик горючих материалов; прогнозирования, оценке процессов в техносфере и методов управления ими; разработке новых систем безопасности и правильной их эксплуатации.

Программа состоит из 4 модулей и содержит теоретические сведения о строении вещества; закономерностях протекания химических процессов; представления о различных химических системах: газах, растворах, дисперсных, электрохимических системах и процессах, протекающих в них; о свойствах веществ и их реакционной способности; о физико-химических основах технологических процессов и техносферной безопасности; о методах анализа и контроля за состоянием окружающей среды.

**Цель:** химическая подготовка студентов, как основа формирования естественнонаучного мировоззрения, экологической грамотности и фундамента для решения научно-технических задач в профессиональной деятельности.

**Задачи дисциплины:**

1. Формирование знаний о строении вещества для описания характеристик, свойств и реакционной способности различных соединений и химических объектов.

2. Формирование знаний, умений и навыков термодинамического и кинетического подходов к описанию физико-химических процессов в технических и природных системах.

3. Формирование знаний и умений оценивать процессы в техносфере через их химические модели: растворы, газы, дисперсные и электрохимические системы, а также выбирать методы управления ими

4. Формирование знаний и умений по химической идентификации вещества и методам контроля за состоянием окружающей среды.

5. Использование методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения научно-технических задач в профессиональной деятельности.

Для успешного изучения дисциплины "Химия" обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- владение основными понятиями и законами химии в объеме школьной программы;
- умение применять знания о составе, строении, свойствах вещества и химических процессов для решения расчетных задач;
- владение навыками проведения химических экспериментов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется следующая профессиональная компетенция:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
-способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-27)	<b>Знает</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные законы, понятия и теории химии в профессиональной деятельности.</li> <li>• Особенности строения и характерные свойства вещества в различном агрегатном состоянии.</li> <li>• Теоретические основы протекания процессов и управления ими.</li> <li>• Химические модели явлений и компонентов техносферы</li> <li>• Методы химической идентификации вещества.</li> </ul>
	<b>Умеет</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать законы и понятия химии для объяснения явлений, процессов и свойств вещества в профессиональной деятельности.</li> <li>• Осуществлять выбор оптимальных химических моделей для описания реальных объектов и процессов и оценивать их с точки зрения техносферной безопасности.</li> <li>• Решать расчетные химические задачи.</li> <li>• Использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.</li> </ul>

	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками работы с учебной, справочной литературой и интернет-ресурсами.</li> <li>• Методами теоретического исследования в химии для применения в профессиональной деятельности.</li> <li>• Навыками проведения химического эксперимента, основными приемами обработки экспериментальных данных; представления и анализа его результатов с точки зрения техносферной безопасности.</li> <li>• Методикам выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности.</li> </ul>
--	---------	---

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины "Химия" используются такие методы активного / интерактивного обучения как: лекции-беседы, лекции с разбором конкретных ситуаций, лабораторные работы с использованием эксперимента частично -исследовательского типа практические работы с использованием метода групповой дискуссии, групповой разбор расчетных и экспериментальных химических задач.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Модуль 1. Строение вещества (5час.)**

**Раздел 1. Теоретические основы химии. Атомный уровень строения вещества (2ч.)**

**Тема 1. Основные понятия и законы химии. Строение атома (лекция – беседа с элементами визуализации) (1час.).**

Основные понятия и законы атомно-молекулярной теории. Основные стехиометрические законы. Газовые законы. Закон эквивалентов и его использование для расчетов у простых и сложных веществ в кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакциях Классификация неорганических и органических соединений по составу, по функциональным признакам и их важнейшие свойства. Систематическая номенклатура ИЮПАК.

Современная квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Основные правила и принципы распределения электронов по уровням, подуровням и орбиталям в многоэлектронных атомах.

**Тема2. Периодическая система элементов (1 час), с использованием метода активного обучения - лекция – беседа (1 час).**

Структура периодической системы элементов. Электронные семейства химических элементов: s-, p-, d-, f- элементы. Краткая характеристика окислительно-восстановительных свойств элементов и кислотно-основных свойств их соединений по семействам и периодичность их изменения. Современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева.

**Раздел 1.2. Молекулярный и надмолекулярный уровни строения вещества (3 часа.)**

**Тема 1. Виды взаимодействия в веществах и их характеристики (1 час.).**

Условия образования химической связи. Основные виды связи и механизмы ее образования. Характеристики и свойства связи. Виды межмолекулярных взаимодействий. Их особенности и влияние на свойства вещества.

Состав и строение комплексных соединений. Ионизация их в растворах. Реакции комплексообразования и их применение для идентификации вещества. Роль комплексных соединений в природе и технологиях.

**Тема 3. Агрегатные состояния вещества (2 час.) ,с использованием метода активного обучения-- лекция с разбором конкретных ситуаций (1 час).**

Представление о четырех агрегатных состояниях вещества. Характеристика газов и жидкостей и их параметры. Особенности строения и характерные свойства твердых веществ. Типы кристаллических решеток и свойства кристаллов .Промышленная классификация металлов. Общие физические и химические свойства и особенности поведения s- , d- и p-металлов. Сплавы и их классификация. Строение полимерных и композитных материалов. Классификация и свойства полимеров. Области применения распространенных сплавов , металлов и полимерных материалов.

**Модуль 2. Теоретические основы управления процессами (5 час).**

**Раздел 1.Термодинамический метод описания химических систем (3 часа).**

**Тема 1. Химическая термодинамика (2 часа), с использованием метода активного обучения- лекция с разбором конкретных ситуаций (1 час).**

Химические процессы и их характеристики. Термодинамический метод. Основные понятия и законы химической термодинамики. Энергия Гиббса как критерий возможности и направления химических процессов.

**Тема 2. Энергетика процесса (1 час) (информационная лекция с элементами визуализации)**

Применение первого начала термодинамики к химическим системам Термохимические законы. Следствия из закона Гесса. Тепловой эффект реакции.

**Раздел 2. Химическая кинетика (2 часа).**

**Тема 1. Кинетика химических процессов (1 час)** (информационная лекция с элементами визуализации)

Кинетический метод описания процессов: понятие скорости и механизма реакции. Факторы, влияющие на скорость процессов. Энергия активации. Порядок и молекулярность реакции. Каталитические системы. Кинетика цепных реакций.

**Тема 2. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах (1 час)** (информационная лекция с элементами визуализации).

Обратимые и необратимые процессы. Константы равновесия. Влияние различных факторов на сдвиг химического равновесия. Методы управления процессами. Равновесие гетерогенных системах. Уравнения изотермы и изобары процесса.

**Модуль 3. Химические системы и их модели (4 час).**

**Раздел 1. Растворы и их свойства (2 часа).**

**Тема 1. Общие свойства растворов. Свойства растворов неэлектролитов (1 час)** (лекция-беседа).

Понятие о растворах и их классификация. Способы выражения состава растворов. Особенности химических реакций в растворах. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Их использование в промышленных технологиях.

**Тема 2. Свойства растворов электролитов виды равновесий в них (1 час), с использованием метода активного обучения - лекция-беседа с разбором конкретных ситуаций (1 час).**

Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные и слабые электролиты и их термодинамические характеристики. Закон разведения Освальда. Кислотно-основные, окислительно-восстановительные и обменные равновесия в растворах электролитов. Управление этими процессами. Водородный и гидроксильный показатели - pH и pOH. Гидролиз солей и его количественные характеристики. Гетерогенные равновесия в растворах. Константа растворимости.

**Раздел 2. Дисперсные системы (2 часа).**

**Тема 1. Поверхностные явления (1 час)** (информационная лекция с элементами визуализации).

Процессы и явления на границе раздела фаз и их характеристики. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и их роль в дисперсных системах.

**Тема 2. Дисперсные системы и их использование для обеспечения техносферной безопасности (1 час)** (лекция-беседа).

Классификация дисперсных систем. Условия и методы получения,



устойчивость ДС. Строение коллоидных частиц. Аэрозоли, эмульсии, суспензии, пены, порошки и их использование в системах обеспечения техносферной безопасности.

#### **Модуль 4. Электрохимические системы (4 часа).**

##### **Раздел 1. Процессы с переносом электронов (1 час).**

**Тема 1. Окислительно-восстановительные процессы (1 час).** (лекция-беседа).

Окислительно-восстановительные процессы и их классификация. Определение возможности и направленности протекания ОВР .

Положение металлов в ПСЭ. Общие физические и химические свойства металлов. Сплавы: их классификация и идентификация основных компонентов черных, цветных, легких сплавов

##### **Раздел 2. Электрохимические процессы (3 часа.)**

**Тема 1. Химические источники тока. Электролиз (2 час).** (информационная лекция с разбором конкретных ситуаций).

Электрохимические процессы. Состав электрохимических систем Гальванические элементы. Химические источники тока. Аккумуляторы. Электрохимические энергоустановки.

Электролиз водных растворов электролитов и расплавов. Законы электролиза. Применение электролиза в современных технологиях.

**Тема 2. Коррозия металлов и способы защиты металлов от нее (1 час), с использованием метода активного обучения - лекция с разбором конкретных ситуаций(1 час).**

Классификация коррозионных процессов. Термодинамика и кинетика коррозии. Особенности химической и электрохимической коррозии. Характеристики коррозии. Основные способы защиты металлов и сплавов от коррозии.

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

### **Практические занятия (18 часов).**

**Занятие 1. Введение в практикум по общей химии. Классы неорганических соединений (2 час.).**

1. Знакомство с правилами работы в химической лаборатории.
2. Систематизация знаний о классах соединений, их свойствах и практическом применении.
3. Общие положения номенклатуры ИЮПАК.
4. Современная классификация соединений.
5. Прогнозирование реакционной способности вещества на основе его

строения.

**Занятие 2. Химический элемент и его свойства (2час), с использованием метода активного обучения – групповая дискуссия (1 час).**

Групповой разбор расчетных и экспериментальных химических задач.

1. Характеристика атома элемента по положению в ПСЭ и электронной формуле.

2. Анализ свойств и прогнозирование реакционной способности элемента.

3. Прогнозирование кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений элементов теоретическим методом.

**Занятие 3. Строение вещества и его агрегатные состояния (2час).**

1. Виды и характеристики химической связи.

2. Изучение строения и структуры молекул, сложных ионов и олигомеров на основании современных представлений о химической связи.

3. Прогнозирование физических, физико-химических свойств вещества

4. Прогнозирование реакционной способности вещества в различных состояниях в зависимости от его состава, строения и структуры.

**Занятия 4 Основные термодинамические и кинетические закономерности протекания химических процессов (2 часа), с использованием метода активного обучения– групповая дискуссия (2 часа).**

Групповой разбор расчетных и экспериментальных химических задач.

1. Основные законы термодинамики и их применение к различным системам.

2. Термодинамические функции и их применение для оценки устойчивости вещества и энергетического состояния системы.

3. Критерии самопроизвольного протекания процессов в различных системах.

4. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций.

5. Термодинамический и кинетический методы оценки возможности, направления и условий протекания химических процессов.

6. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Смещение равновесия и методы управления им.

**Занятие 5. Общие свойства растворов и обменные реакции в них (2час), с использованием метода активного обучения -групповая дискуссия (1час).**

1. Способы выражения состава растворов и их взаимосвязь.
2. Законы неэлектролитов и расчеты в них.
3. Растворы электролитов и расчеты с использованием констант, характеризующих равновесные процессы в водных растворах.
4. Анализ основных типов равновесий в растворах электролитов.

**Занятие 6. Дисперсные системы (2час). с использованием метода активного обучения– групповая дискуссия (1 час).**

Групповой разбор химических задач.

1. Виды дисперсных систем и их устойчивость, свойства.
2. Строение коллоидных частиц.
3. Различные дисперсные системы в техносфере..
4. Анализ дисперсных систем для обеспечения техносферной безопасности.

**Занятие 7. Окислительно-восстановительные процессы. Общие свойства металлов (1час).**

1. Виды окислительно-восстановительных процессов, возможность их протекания.
2. Общие физические и химические свойства металлов.
3. Типы сплавов, их характеристика.
4. Химическая идентификация основных компонентов сплавов.
5. Отработка методики оценки химических свойств металлов и сплавов – важнейших конструкционных материалов.

**Занятие 8. Свойства s , d-элементов и их соединений. Химическая идентификация этих элементов (2ч.).**

1. Характеристика общих свойства s- элементов и их важнейших соединений.
2. Общие свойства d-элементов и их важнейшие соединения.
3. Методы химической идентификации s- металлов .
4. Методы химической идентификации d- металлов .
5. Инструментальные методами анализа.

**Занятие 9. Электрохимические процессы (2час), с использованием метода активного обучения -групповая дискуссия (1час).**

Групповой разбор расчетных и экспериментальных химических задач.

1. Состав электрохимических систем и их схемы. Виды электродных процессов и их последовательность.
2. Химические источники тока, принцип действия, ЭДС.
3. Виды коррозии металлов. Скорость коррозионного разрушения и факторы, влияющие на нее.

#### 4. Способы защиты металлов от коррозии.

##### **Лабораторные работы (18 часов).**

##### **Лабораторная работа №1. Определение молярной массы эквивалента металла (2 часа).**

Знакомство с правилами работы в химической лаборатории. Освоение газометрического метода изучения химических реакций на примере определения молярной массы эквивалента металла.

##### **Лабораторная работа №2. Строение элемента и кислотно-основные свойства его соединений (2 часа).**

Оценка кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений теоретическим и экспериментальным методами.

##### **Лабораторная работа №3. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации (2 часа).**

Освоение методики измерения теплового эффекта реакции нейтрализации калориметрическим методом. Проведение термодинамических расчетов этого процесса.

##### **Лабораторная работа №4. Химическая кинетика (2 часа).**

Исследование зависимости скорости гомогенной реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры экспериментальным методом. Формирование умений рассчитывать энергию активации и константу скорости аналитическим и графическим методами.

##### **Лабораторная работа №5. Равновесия в водных растворах электролитов (2 часа).**

Изучение ионнообменных равновесий в водных растворах. Формирование умений оценивать направление смещения химического равновесия различных процессов в растворах теоретически и экспериментально по характеру аналитического сигнала.

##### **Лабораторная работа №6. Распознавание типа сплава (2 часа).**

Изучение состава различных сплавов. Освоение методики идентификация основных компонентов черных, цветных, легких сплавов.

##### **Лабораторная работа №7. Свойства s-элементов и их соединений (2 часа).**

Знакомство с особенностями поведения s-элементов и их соединений. Формирование умений характеризовать общие свойства s-элементов. Освоение методики идентификации s-элементов химическим методом.

##### **Лабораторная работа № 8. Свойства d-элементов и их соединений (2 часа)**

Изучение особенностей поведения d-элементов и их соединений.

Формирование умений оценивать свойства d-элементов, а также кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений переходных элементов.

### Лабораторная работа № 9. Электрохимические процессы (2 часа).

Знакомство с процессами взаимного превращения химической и электрической энергии на примере работы химических источников тока и процесса электролиза водных растворов.

## 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 (контролируемая самостоятельная работа отсутствует).

## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Модуль 1. Строение вещества	ПК-27	знает:	Собеседование (УО-1). Выполнение ТЗ №1 (ПР-11).	вопросы к зачету №1-12
			умеет:	Отчет по ЛР №1,2 (ПР-6), ИДЗ №1,2 (ПР-11), КР №1 (ПР-2)	вопросы к зачету №1-12
			владеет:	Анализ конспектов (ПР-7), ИДЗ №2 (ПР-11).	вопросы к зачету №1-12
2	Модуль 2. Теоретические основы управления процессами	ПК-27	знает:	Собеседование (УО-1)	вопросы к зачету №13 - 18
			умеет:	Отчет по ЛР №3,4 (ПР-6) ИДЗ №3 (ПР-11), КР №2 (ПР-2)	вопросы к зачету №13 - 18
			владеет:	Анализ ИДЗ №3 (ПР-11).	вопросы к зачету №13 - 18
3	Модуль 3. Химические	ПК-27	знает:	Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1).	вопросы к зачету №20 -25
			умеет:	Отчет по ЛР №5 (ПР-6).	вопросы к зачету

	системы и их модели .			ИДЗ №4 (ПР-11), КРН№3 (ПР-2)	№20 -25
			<b>владеет:</b>	Анализ ТЗ и конспектов (ПР-7)	вопросы к зачету №20 -25
4	Модуль 4. Электрохимические системы .	ПК-27	<b>знает:</b>	Собеседование (УО-1); Тестовый контроль (ПР-1).	вопросы к зачету №26 -36
			<b>умеет:</b>	Конспект (ПР-7); отчеты по ЛР №6-9 (ПР-6), ИДЗ №5 (ПР-11), КРН№4,5(ПР-2)	вопросы к зачету №26 -34
			<b>владеет:</b>	Анализ выполненных ТЗ№3,4 и конспектов	вопросы к зачету №26 -34

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?p11\\_id=51723](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=51723)

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебное пособие для нехимических специальностей вузов/ Н.Л. Глинка. – М.: КноРус, 2010. – 746с.  
<http://elibrary.ru/item.asp?id=19471250>

3. Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для нехимических специальностей вузов/ Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Рабиновича, Х.М. Рубиной. – М.: КноРус, 2014. – 240с.  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:729121&theme=FEFU>

4. Гельфман, М.И. Химия / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. — СПб.: Лань, 2008.— 472 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=4030](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4030)

5. Адамсон, Б.И. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для вузов/ [Б. И. Адамсон , О. Н. Гончарук, В. К. Коровин др.] ; под ред. Н. В. Коровина. -М. :Высшая школа,2008.-255с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:286918&theme=FEFU>.

6. Васильев В.П. Аналитическая химия : учебник для вузов. кн.2 .Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев . - М.: Дрофа, 2009.-383с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293795&theme=FEFU>

### Дополнительная литература

1. Елфимов, В. И. Основы общей химии: учебное пособие /

/В.И.Елфимов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 256 с.

2. Константы неорганических веществ : справочник / Р. А. Лидин, Л. Л. Андреева, В.А. Молочко ; под ред. Р. А. Лидина. -М.: Дрофа, 2006.-686с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:243816&theme=FEFU>.

4. Вертинская, Т.Э. Общая химия: методические указания к лабораторным работам ч.2 / Т. Э. Вертинская, Н. И. Ляпунова и др., под ред. Т.Э. Вертинской. -Владивосток: Изд-во ДВГТУ,2004.-49с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411364&theme=FEFU>.

5. Калинина, Т. А. Общая химия: методические указания к лабораторным работам ч. 1 / [сост. Т. А. Калинина, В. М. Иовенко, Н. А. Щеголихина и др.] – Владивосток: ДВГТУ, 2002.–51с.-  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411366&theme=FEFU>.

### **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/>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основными видами учебной деятельности студентов являются: изучение материала по учебникам, учебным пособиям и конспектам лекций, выполнение лабораторного практикума; выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях и дома (ИДЗ); сдача экзамена по дисциплине. К необходимым условиям успешной учебной деятельности следует отнести: посещение лекций и консультаций и постоянную самостоятельную работу над материалом.

### **1. Лекционные занятия.**

Изучение курса химии рекомендуется проводить по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе.

На лекционных занятиях обсуждаются наиболее значимые и сложные для самостоятельного изучения темы курса. Они помогают разобраться с терминами, систематизировать материал, установить связи между отдельными темами и разделами. Для успешного усвоения знаний нужно совмещать проработку лекций с самостоятельным изучением теоретического материала по учебникам и пособиям. Для лучшего усвоения данного материала, рекомендуется составлять краткий конспект, содержащий формулировки законов и основных понятий темы, формулы и уравнения

реакций, математические выражения. Необходимо систематизировать материал с помощью составления графиков, схем, таблиц. Они существенно уменьшают объем конспектируемого материала и облегчают его запоминание. Краткий конспект курса будет полезен при подготовке к экзамену.

## **2. Подготовка к лабораторным занятиям.**

Перед выполнением лабораторных работ необходимо:

- познакомиться с материалом лекций и соответствующими разделами учебников;

- ответить на вопросы в теоретической части отчета;

- выполнить типовое задание к данной работе по многовариантной схеме;

- оформить результаты этого задания в виде таблицы или текстового документа;

- получить допуск к работе в лаборатории, ознакомившись с инструкцией по технике безопасности на кафедре;

- ознакомиться с контрольными вопросами к лабораторной работе и ответить на них для допуска к выполнению работы;

- оформить отчет о выполненной работе.

## **3. Оформление отчета и защита лабораторных работ.**

Отчет по лабораторной работе представляется в письменном виде каждым студентом и выполняется отдельно по каждой лабораторной работе.

Он является обобщающим документом и включает всю информацию по выполнению лабораторных опытов и заданий к ним, в том числе, уравнения реакций, наблюдения, результаты эксперимента в графической или табличной форме, расчеты и выводы.

*Защита лабораторных работ* проводится как в письменном виде с помощью приведенных в методических указаниях к лабораторным работам контрольных вопросов, так и устной форме - во время беседы с преподавателем.

## **4. Подготовка к практическим занятиям.**

Перед практическим занятием необходимо изучить конспект лекций и соответствующие разделы учебника по темам занятий. Отметить трудные для понимания места, познакомиться с методикой решения типовых обучающих задач по данному разделу, выписать основные формулы. Выполнить ИДЗ по теме занятия. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь.

## **5. Получение экзамена по дисциплине**

К сдаче экзамена допускаются студенты, которые полностью выполнили



лабораторный практикум и защитили отчёты по нему, а также выполнили индивидуальные задания по основным разделам курса.

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

1. Специализированные лаборатории по химии, оснащенные системой вентиляции, лабораторной мебелью и приборами.

2. Наборы материалов и реактивов для выполнения лабораторных работ.

3. Лабораторная посуда для проведения опытов: различные пробирки, колбы, пипетки аналитические, бюретки и т.д.

4. Наглядные пособия.

5. Мультимедийное оборудование и видео- аудиовизуальные средства обучения.



Приложение 1

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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Химия»**

**Направление подготовки 20.03.01- Техносферная безопасность**

**Профиль "Безопасность технологических процессов и производств"**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплин

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	27.02-08.03.18	конспект-словарь терминов и формул по теме "Атомно-молекулярное учение"	4часа	тест (ПР-1), отчет по ЛР №1(ПР-6)
2	02.03-15.03.18	ИДЗ №1 "Эквивалент"	4часа	письменная работа (ПР-11)
3	10.03.-16.03.18	типовое задание №1 по темам: "Строение атома и Периодическая система элементов".	4часа	тест (ПР-1), отчет по ЛР №2 (ПР-6)
4	29.03-05.04.18	Конспект по теме "Конденсированное состояние вещества" и ИДЗ№2 "Строение вещества"	4часа	тест (ПР-1), письменная работа (ПР-11)
5	06.04-01.05.18	ИДЗ№3 "Закономерности протекания процессов"	4часа	отчеты по ЛР № 3,4 (ПР-6), письменная работа (ПР-11)
6	03.05-28.05.18	ИДЗ№4 "Растворы и их свойства".	4часа	отчет по ЛР№ 5 (ПР-6), письменная работа (ПР-11)
7	30.05-10.06.18	типовое задание №2 по теме "Дисперсные системы".	4часа	тест (ПР-1)
8	11.06-14.06.18	Конспект по теме "Окислительно-восстановительные процессы".	4часа	отчет по ЛР № 7 (ПР-6), тест(ПР-1)
9	15.05-25.05.18	типовое задание №3 по теме "Химия s- элементов и их соединений"	4часа	отчет по ЛР № 8(ПР-6)
10	28.06-08.06.18	типовое задание №4 по теме "Химия d - элементов и их соединений"	2часа	отчет по ЛР № 9 (ПР- 6), письменная работа (ПР-11)
11	10.06-20.06.18	Конспект по темам "Методы анализа веществ. Идентификация катионов и анионов s, p,d – элементов.	4часа	конспект (ПР-7)
12	20.12-25.06.18	ИДЗ№5 по теме "Электрохимические системы и процессы"	4часа	отчет по ЛР № 6 (ПР-6), письменная работа (ПР-11)

13	20.06 -28.06.18	Краткий конспект по теме "Химическая идентификация объектов ОС".	4часа	конспект (ПР-7), тест(ПР-1)
14	20.06 -30.06.18	Подготовка к зачету	4часа	Вопросы к зачету

## **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

**1. Составление конспекта** по темам: "Конденсированное состояние вещества" "Окислительно-восстановительные процессы", "Строение и реакции органических соединений", "Методы анализа веществ", "Идентификация катионов и анионов s, p,d –элементов", "Химическая идентификация объектов ОС".

### **Алгоритм составления конспекта**

- внимательно прочитайте текст конспекта;
- отметьте новые слова, имена, термины, уточните значение неизвестных понятий;
- обработайте материал конспекта: выделите определения понятий, формулировки законов и выводы;
- составьте план, запишите ключевые слова, отметьте главные мысли в виде опорных сигналов;
- прочтите повторно текст и обратите внимание на взаимосвязь понятий и величин;
- записи делайте кратко и своими словами;
- в конспекте используйте сокращения (в виде легко запоминающихся опорных сигналов);
- запись должна быть компактной и иметь четкую структуру, т. к. сплошной текст плохо воспринимается; поэтому отступы, пробелы, нумерация, выделения сделают ваш конспект более удобным для работы;
- по окончании конспектирования прочтите текст, при необходимости доработайте конспект.

### **2. Подготовка к лабораторным занятиям.**

Перед выполнением лабораторных работ необходимо:

- познакомиться с материалом лекций и соответствующими разделами учебников по теме лабораторной работы;
- заполнить теоретическую часть в бланке отчета ;
- выполнить типовое задание к данной работе по многовариантной схеме;
- оформить результаты этого задания в виде таблицы или текстового документа;

- ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы;
- получить допуск к работе в лаборатории, ознакомившись с инструкцией по технике безопасности на кафедре, и расписаться в соответствующем документе;

- ознакомиться с контрольными вопросами к лабораторной работе и ответить на них для допуска к выполнению работы;

- оформить отчет о выполненной работе.

После выполнения лабораторной работы оформите отчет о выполненной работе и сдайте его на проверку преподавателю.

### ***Домашнее задание к лабораторным занятиям №1,3-6.***

Изучите конспект лекций, учебники и дайте письменный ответ на вопросы в теоретической части отчета по данным лабораторным работам.

### ***Домашнее задание к лабораторным занятиям №2,7-9***

Познакомьтесь с лекционным материалом и соответствующими разделами учебников и выполните типовое задание к данной работе по многовариантной схеме. Оформите результаты этого задания в виде таблицы или текстового документа.

## **3. Методические рекомендации по оформлению отчета.**

Отчет по лабораторной работе представляется в письменном виде каждым студентом. Он включает всю информацию по выполнению лабораторных опытов и заданий к ним, в том числе, уравнения реакций, наблюдения, результаты эксперимента в графической или табличной форме, расчеты и т. выводы.

***Структура отчета включает следующие компоненты :***

- цель работы;
- краткие теоретические основы работы;
- экспериментальную часть, в которой приводятся уравнения реакций, наблюдения, результаты эксперимента в виде графиков или таблиц, расчеты.
- выводы, где указывается метод определения, полученный результат и относительная ошибка эксперимента.

## **4. Подготовка к практическим занятиям.**

### ***Домашнее задание к практическому занятию №1***

Составьте конспект-словарь терминов и формул по теме "Атомно-молекулярное учение. Повторите основные классы неорганических соединений и их взаимосвязь. Выполните ИДЗ №1.

### ***Домашнее задание к практическому занятию №2***

Изучите конспект лекций и соответствующие разделы учебника по темам "Строение атома" и "Периодическая система Д.И.Менделеева",

выполните типовое задание №1.

***Домашнее задание к практическому занятию №3***

Составьте конспект лекции по теме "Конденсированное состояние вещества"; изучите материал лекций и соответствующие разделы учебника по темам: "Химическая связь", "Межмолекулярные взаимодействия", "Комплексные соединения" и "Агрегатные состояния вещества". Выполните ИДЗ №2.

***Домашнее задание к практическому занятию №4.***

Изучите конспект лекций и раздел учебника по темам "Химическая термодинамика, кинетика и равновесие". Подготовьтесь к решению расчетных задач. Решите задачи ИДЗ №3.

***Домашнее задание к практическому занятию №6***

Просмотрите материал лекций, раздел учебников по теме "Растворы". Подготовьтесь к решению расчетных задач по способам выражения состава растворов, коллигативным свойствам, характеристикам слабых и сильных электролитов, гидролизу солей. Выполните ИДЗ №4.

***Домашнее задание к практическому занятию №7***

Изучите конспект лекций и раздел учебника по теме "Дисперсные системы." Выполните типовое задание №4 .

***Домашнее задание к практическому занятию №8***

Просмотрите соответствующие разделы учебника и подготовьте конспект лекции по теме "Окислительно-восстановительные процессы". Просмотрите материал лекции по теме "Общие свойства металлов и сплавы". Выполните типовые задания №2,3 по химии s-, d- элементов.

***Домашнее задание к практическому занятию №9***

Изучите материал лекций и учебников по разделу "Электрохимия": химические источники тока, электролиз, коррозия металлов и сплавов. Подготовьтесь к решению расчетных задач. Выполните ИДЗ №5.

**5. Выполнение индивидуальных домашних заданий по темам :**

"Эквивалент", "Строение вещества", "Закономерности протекания процессов", "Растворы и их свойства", "Электрохимические системы и процессы".

1. Рассчитайте для реакции:  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2 = \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$  а) молярные массы эквивалентов веществ, участвующих в данных реакциях; б) массу (или объем) продуктов реакции, если прореагировало 0,6 моль  $\text{SO}_2$ .

2. Определите молярную массу эквивалента металла, если , если 1,2 г магния вытесняет из кислоты 0,1 г водорода.

"Строение вещества"

1. Укажите состояние (основное, возбужденное, запрещенное) и конфигурацию частиц (атом, катион, анион), которые соответствуют электронной конфигурации атома данного элемента:

- а)  $1s^2 2s^3 2p^6 3s^1 3p^4$  P  
 б)  $1s^2 2s^3 2p^5 3s^0$  Na  
 в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^0 3p^0$  Al

2. Укажите период, группу, подгруппу, электронное семейство элемента **...4s<sup>2</sup>3d<sup>2</sup>**. Запишите полную электронную формулу и приведите электронно-графическую формулу валентного подуровня для всех возможных валентностей. Укажите высшую и низшую степень окисления. Приведите формулы всех возможных оксидов и гидроксидов и укажите их КОС и ОВС.

3. Приведите формулы гидроксидов элементов и уравнения процесса их диссоциации: а) Ва ; б) В Вг. Укажите тип их диссоциации (кислотный или основной).

4. Укажите виды ХС, тип КР и предскажите свойства веществ: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al, K<sub>3</sub>[AlF<sub>6</sub>], CuSO<sub>4</sub>, Cu – Cr, H<sub>2</sub>SO<sub>4(т)</sub>, LiOH(т)

#### "Закономерности протекания процессов"

1. Для предложенной реакции ответьте на следующие вопросы:

- экзо- или эндотермической является данная реакция (ответ подтвердите расчетом  $\Delta H_{х.р.}$ );

- определите количество теплоты, нужное для получения 11,2 м<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>; - как меняется степень беспорядка в ходе реакции;

- возможна ли данная реакция в открытой системе при 25<sup>0</sup>С

	$C_2H_{6(г)} + 7/2O_{3(г)} = 2CO_{2(г)} + 3H_2O_{(ж)}$			
$\Delta H^0_{обр}$ , кДж/моль	-84,67	-142,3	-393,8	-286,0
$S^0$ , Дж/моль·К	229,49	238,8	213,8	70,0

2. Вычислите энтальпию образования FeO(т), исходя из уравнения реакции: FeO(т) + CO(г) ↔ Fe(т) + CO<sub>2</sub>(г),  $\Delta H = -13,2$  кДж;

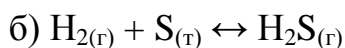
3. Прямая или обратная реакция будет протекать в системе: C(т) + H<sub>2</sub>O(г) ↔ CO(г) + H<sub>2</sub>(г)? При какой температуре наступит равновесие в этой системе?

4. При 180<sup>0</sup>С реакция заканчивается за 50 с. Сколько времени потребуется для данной реакции при 40<sup>0</sup>С, если  $\gamma=3$ ?

5. Температурный коэффициент скорости реакции равен 4. Как изменится скорость реакции при повышении температуры с 25<sup>0</sup> до 65<sup>0</sup>С?

6. Запишите выражения K<sub>c</sub> и K<sub>p</sub> для реакций а) и б). Изменением каких факторов (P, C, T) можно сместить химическое равновесие системы (а) вправо, а системы (б) – влево? Объясните это смещение ХР.

а)  $2CO_{(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2CO_{2(г)}$ ,  $\Delta H = -569$  кДж;



### "Растворы и их свойства"

1. Запишите уравнения диссоциации электролитов и выражение  $K_c$  этих процессов и назовите их: а)  $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ; б)  $\text{H}_3[\text{AlF}_6]$ ; в)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ; г)  $\text{C}_6\text{H}_4\text{OHCOOH}$
2. Сколько миллилитров 6%-ного раствора серной кислоты ( $\rho = 1,038$ ) нужно добавить к 300 г воды, чтобы получить 2%-ный раствор этой кислоты?
3. При какой температуре будет замерзать 40%-ный водный раствор  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ? Какое осмотическое давление имеет этот раствор при с.у.?  
 $K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86 \text{ град.} \cdot \text{кг/моль.}$
4. Составьте уравнение гидролиза соли  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ . Какое значение pH этого раствора? Как повлияет добавление KOH на этот процесс?
5. Рассчитайте pH 0,1M раствора HCN .

### "Электрохимические системы и процессы"

1. Составьте уравнения электронного баланса, укажите процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель в окислительно-восстановительных реакциях:



2. Составьте схему гальванического элемента, используя электроды: Fe |  $\text{FeSO}_4$  и Zn |  $\text{ZnSO}_4$ . Напишите уравнения процессов, протекающих на электродах и уравнение токообразующей реакции (ТОР). Рассчитайте ЭДС гальванического элемента и энергию Гиббса ТОР, если концентрация  $\text{ZnSO}_4$  равна 0,001M , а  $\text{FeSO}_4$  0,1M.

3. Составьте уравнения процессов, которые идут на электродах при электролизе водного раствора  $\text{CuSO}_4$  с медным анодом и запишите полное уравнение электролиза. Рассчитайте, сколько и каких веществ выделится на электродах, если электролиз вести при силе тока 10 А, в течение 2,5 часов.

4. Для пары металлов: Sn — Cu

- определите, возможна ли коррозия металла из данной пары в среде с pH = 5 при контакте с воздухом;

- напишите уравнения анодного и катодного процессов;

- предложите для данной пары анодное и катодное покрытие

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

Все ИДЗ и контрольные задания по дисциплине оформляются студентом в письменной форме в одной тетради и являются обучающими материалами при подготовке к экзамену. Письменные работы следует выполнять аккуратно, оставляя поля для замечаний рецензента.



**Структура письменной работы включает:**

- полный текст заданий с указанием варианта;
- решение расчетных задач в общем виде и лишь затем в цифровых значениях;
- ответы к каждому вопросу или задаче.

**Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

**Лабораторные работы** оцениваются по следующим критериям:

- теоретическое обоснование (изложено в разделе отчета "краткие теоретические основы работы");
- полнота и качество выполненных опытов и заданий к ним;
- качество оформления отчета;
- правильность сделанных расчетов и выводов в работе;
- отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы.

**Критерии оценки индивидуальных домашних заданий (ИДЗ)**

Все ИДЗ по дисциплине оформляются студентом в письменной форме в одной тетради и являются обучающими материалами при подготовке к экзамену.

**Структура этой письменной работы включает:**

- полный текст заданий с указанием варианта;
- решение расчетных задач в общем виде и лишь затем в цифровых значениях;
- ответы к каждому вопросу или задаче.

Каждое задание оценивается отдельно и выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

**Задачи для самостоятельного решения**

1. Определите молярную массу эквивалента металла, если на растворение  $1,686 \cdot 10^{-2}$  кг металла потребовалось  $1,47 \cdot 10^{-2}$  кг серной кислоты. Молярная масса эквивалента серной кислоты равна 49 г/моль.

а) 56,3 г/моль; б) 51,3 г/моль; в) 112,4 г/моль.

2. Гидроксид какого элемента: Al, Si, P является более сильной кислотой?

а) P; б) Al; в) Si.

3. Ковалентная полярная связь возникает между атомами элементов:

а) O и H; б) K и Cl; в) N и H.

4. Какая координационная формула у соединения  $2KI \cdot CuI_2 \cdot H_2O$ :

а)  $K_2[CuI_4 \cdot H_2O]$ ; б)  $K [CuI_3] KI \cdot H_2O$ ; в)  $Cu[KI_3 \cdot H_2O]$

5. В комплексном соединении  $[Cr(NH_3)_6]I_3$  укажите лиганды:

а)  $NH_3$ ; б) Cr; в) I.

6. Определите, какая из реакций протекает самопроизвольно:

- а)  $\text{NO}_{(г)} + 1/2\text{O}_{2(г)} = \text{NO}_{2(г)}$   $\Delta G^0_{\text{x.p.}} = -34,9$  КДж ;  
 б)  $\text{N}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{NO}_{(г)}$   $\Delta G^0_{\text{x.p.}} = 173,2$  КДж ;  
 в)  $\text{N}_{2(г)} + 1/2\text{O}_{2(г)} = \text{N}_2\text{O}_{(г)}$   $\Delta G^0_{\text{x.p.}} = 104,1$  КДж.

7. Как изменяется константа скорости реакции при повышении температуры на каждые  $10^\circ\text{C}$ , если повышение температуры на  $30^\circ\text{C}$  увеличивает скорость этой реакции в 64 раза : а) 4; б) 3 ; в) 2.

8. Чему равна энергия активации реакции, если при повышении температуры от  $20$  до  $30^\circ\text{C}$ , скорость ее возрастает в 3 раза?

- а) 81 кДж/мол; б) 53,6 кДж/моль; в) 162,5 кДж/моль.

9. Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону увеличения выхода продуктов реакции:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ ?  $\Delta H^0_{298} = -92$  КДж

- а) понижение температуры, увеличение давления;  
 б) повышение давления, повышение температуры  
 в) понижение температуры, уменьшение давления.

10. Водный раствор неэлектролита замерзает при температуре  $-1,86^\circ\text{C}$ . Какова моляльная концентрация этого раствора?

- а) 1 моль/кг ; б) 0,1 моль/кг; в) 1 моль/л.

11. Сколько молей неэлектролита должен содержать 1 литр раствора, чтобы его осмотическое давление при  $0^\circ\text{C}$  составило 2,27 КПа:

- а) 0,001 моль; б) 0,01 моль; в) 0,1 моль.

12. Чему равна концентрация ионов водорода, если в растворе  $\text{pH} = 8$ ?

- а)  $10^{-8}\text{M}$ ; б)  $10^{-6}\text{M}$ ; в)  $10^{-4}\text{M}$ .

13. Чему равна степень гидролиза в 0,1 М растворе  $\text{NaJO}_3$ , если  $K_{\text{д}}\text{HJO}_3 = 0,16$ ?

- а)  $7,9 \cdot 10^{-7}$ ; б)  $1,9 \cdot 10^{-6}$ ; в)  $4,5 \cdot 10^{-5}$ .

14. Какое вещество можно добавить, чтобы увеличить степень гидролиза нитрата аммония?

- а)  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ; в)  $\text{HCl}$ .

15. Укажите, какая из предложенных частиц:  $\text{O}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{I}_2$  проявляет свойства только окислителя: а)  $\text{O}_2$ ; б)  $\text{NH}_3$ ; в)  $\text{I}_2$

16. Какой процесс протекает на аноде в гальваническом элементе



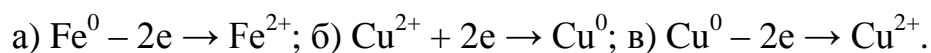
- а)  $\text{Cu} \xrightarrow{-2e^-} \text{Cu}^{2+}$ ; б)  $\text{H}_2 \xrightarrow{-2e^-} 2\text{H}^+$ ; в)  $\text{Pt} \xrightarrow{-2e^-} \text{Pt}^{2+}$

17. Какой процесс протекает на медном аноде при электролизе водного раствора серной кислоты:

- а)  $\text{Cu} \xrightarrow{-2e^-} \text{Cu}^{2+}$  б)  $\text{Cu}^{2+} \xrightarrow{+2e^-} \text{Cu}$  в)  $2\text{H}^+ \xrightarrow{+2e^-} \text{H}_2$

18. При нарушении медного покрытия на железе во влажном

воздухе (pH=7) на аноде протекает реакция ( $E^0_{Sn^{2+}/Sn^0} = -0,14 \text{ В}$ ;  $E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0,44 \text{ В}$ ):



19. Какой метод защиты от коррозии в морской воде стального корпуса крана (pH>7) используется на причалах ( $E^0_{Zn^{n+}/Zn} = -0,76 \text{ В}$ ;  $E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0,44 \text{ В}$ ):

а) протекторная защита; Zn – протектор ;

б) покрытие из цинка;

в) обработка среды инертным газом;

г) катодная защита

20. Какие из упомянутых ниже соединений будут взаимодействовать с  $Cu(OH)_2$ ?

а) пропанол; б) глицерин; в) щавелевая кислота; г) глицин.



Приложение 2

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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Химия»**

**Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность**

**Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2017**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
-способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-27)	<b>Знает</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные законы, понятия и теории химии в профессиональной деятельности.</li> <li>• Особенности строения и характерные свойства вещества в различном агрегатном состоянии.</li> <li>• Теоретические основы протекания процессов и управления ими.</li> <li>• Химические модели явлений и компонентов техносферы</li> <li>• Методы химической идентификации вещества.</li> </ul>
	<b>Умеет</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать законы и понятия химии для объяснения явлений, процессов и свойств вещества в профессиональной деятельности.</li> <li>• Осуществлять выбор оптимальных химических моделей для описания реальных объектов и процессов.</li> <li>• Решать расчетные химические задачи.</li> <li>• Использовать основные элементарные методы химического исследования веществ</li> </ul>
	<b>Владеет</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками работы с учебной, справочной литературой и интернет -ресурсами .</li> <li>• Методами теоретического исследования в химии для применения профессиональной деятельности.</li> <li>• Навыками проведения химического эксперимента, основными приемами обработки экспериментальных данных; представления и анализа его результатов с точки зрения техносферной безопасности.</li> <li>• Методикам выполнения элементарных лабораторных физико- химических исследований в области профессиональной деятельности.</li> </ul>

№ п/п	Контролируемые модули дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Модуль 1. Строение вещества	ПК-27	<b>знает:</b>	Собеседование (УО-1). Выполнение ТЗ №1(ПР-11).	вопросы к зачету №1-12
			<b>умеет:</b>	Отчет по ЛР №1,2 (ПР-6), ИДЗ №1,2 (ПР-11),КР №1 (ПР-2)	вопросы к зачету №1-12
			<b>владеет:</b>	Анализ конспектов (ПР-7), ИДЗ№2 (ПР-11).	вопросы к зачету №1-12
2	Модуль 2. Теоретические основы управления процессами	ПК-27	<b>знает:</b>	Собеседование (УО-1)	вопросы к зачету №13 - 18
			<b>умеет:</b>	Отчет по ЛР №3,4 (ПР-6) ИДЗ №3 (ПР-11), КР №2 (ПР-2)	вопросы к зачету №13 -18
			<b>владеет:</b>	Анализ ИДЗ №3 (ПР-11).	вопросы к зачету №13 - 18

3	Модуль 3. Химические системы и их модели .	ПК-27	<b>знает:</b>	Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1).	вопросы к зачету №20 -25
			<b>умеет:</b>	Отчет по ЛР №5 (ПР-6). ИДЗ №4 (ПР-11), КР№3 (ПР-2)	вопросы к зачету №20 -25
			<b>владеет:</b>	Анализ ТЗ и конспектов (ПР-7)	вопросы к зачету №20 -25
4	Модуль 4. Электрохимические системы .	ПК-27	<b>знает:</b>	Собеседование (УО-1); Тестовый контроль (ПР-1).	вопросы к зачету №26 -36
			<b>умеет:</b>	Конспект (ПР-7);отчеты по ЛР №6-9 (ПР-6),ИДЗ №5 (ПР-11),КР№4,5(ПР-2)	вопросы к зачету №26 -34
			<b>владеет:</b>	Анализ выполненных ТЗ№3,4 и конспектов	вопросы к зачету №26 -34

## II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине "Химия".

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-27 - способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.	Знает (пороговый уровень)	-основные законы, понятия и теории химии в профессиональной деятельности;	- знать основные законы, понятия и теории химии ; -знать особенности строения и характерные свойства вещества в различном агрегатном состоянии - знать теоретические основы протекания процессов и управления ими; -знать химические модели явлений и компонентов техносферы - знать методы химической идентификации вещества.	- способность сформулировать основные понятия, законы и объяснить суть теорий химии профессиональной деятельности; - способность охарактеризовать состав и строение структурных единиц различных соединений и материалов и объяснить их свойства; - способность раскрыть суть основных понятий и законов кинетики и термодинамики в профессиональной деятельности; - способность объяснить состав и свойства химических моделей явлений, систем и
		-особенности строения и характерные свойства вещества в различном агрегатном состоянии; -теоретические основы протекания процессов и управления ими; -химические модели явлений и компонентов техносферы; -методы химической идентификации вещества.		

				компонентов ; - способность охарактеризовать методы химической идентификации вещества.
	Умеет (продвинутый)	-использовать законы и понятия химии для объяснения явлений, процессов и свойств вещества в профессиональной деятельности -осуществлять выбор оптимальных химических моделей для описания реальных объектов и процессов и оценивать их с точки зрения техносферной безопасности; -решать расчетные химические задачи; - использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.	- уметь использовать законы и понятия химии для объяснения процессов и явлений и свойств веществ в профессиональной деятельности; - уметь выбирать и строить химические модели реальных явлений и процессов ; - уметь оценивать состав и свойства химических систем в техносфере; - уметь решать типовые химические задачи профессиональной деятельности; - уметь проводить химические исследования различными методами.	- способность объяснять суть явлений и процессов в профессиональной деятельности с помощью законов и понятий химии; -способность оценивать различные химические системы и процессы в них теоретически и экспериментально для создания моделей технических систем и процессов; -способность самостоятельно выбирать способ и осуществлять решение поставленных теоретических и экспериментальных химических задач в профессиональной деятельности; - способность использовать методики химического анализа для идентификации вещества.
	Владеет (высокий)	- навыками работы с учебной, справочной литературой и интернет-ресурсами -методами теоретического исследования в химии для применения в профессиональной деятельности; -навыками	- владеть навыками работы с учебной, справочной литературой и интернет - ресурсами - владеть методами теоретического исследования в химии; - владеть навыками планирования и проведения	- способность системно изложить и представить полученную информацию; -способность проводить теоретическое исследование химических объектов; - способность планировать и

	уровень)	проведения химического эксперимента, основными приемами обработки экспериментальных данных; представления и анализа его результатов с точки зрения техносферной безопасности. -методиками выполнения элементарных лабораторных физико- химических исследований в области профессиональной деятельности	химического эксперимента по заданным методикам; - владеть навыками обработки, представления результатов эксперимента и анализа его результатов с точки зрения безопасности; - владеть навыками выполнения элементарных химических исследований в области профессиональной деятельности	проводить химический эксперимент соблюдая правила техники безопасности; - способность провести расчеты, представить результаты в различной форме и анализировать их; - способность выполнить элементарные физико- химические исследований в области профессиональной деятельности.
--	----------	--	--	--

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

### **I. Промежуточная аттестация студентов.**

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

К аттестации по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все лабораторные и практические работы и защитившие отчеты по ним.

### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

#### **I. Устный опрос**

1. Зачет (Средство промежуточного контроля) – Вопросы к зачету, образцы билетов.

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

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

1. Основные стехиометрические законы химии.
2. Классификация неорганических соединений по составу, по функциональным признакам и их важнейшие свойства.
3. Особенности строения органических соединений. Теория А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений по составу, по функциональным признакам и их важнейшие свойства.



4. Современная квантово-механическая модель атома. Основные правила и принципы распределения электронов в многоэлектронных атомах.

5. Положение химического элемента в периодической системе Д.И. Менделеева. Периодическое изменение окислительно-восстановительных свойств элемента и его соединений, а так же кислотно-основных свойств соединений в группах и периодах.

6. Валентность элемента: ковалентность и координационная валентность. Свойства элементов и их соединений в различных валентных состояниях.

7. Строение и свойства молекул по типу химических связей. Метод валентных связей.

8. Уровни организации вещества: виды частиц, силы взаимодействия, взаимосвязь между свойствами структур и их строением на каждом уровне.

9. Агрегатные состояния вещества: особенности строения газов, жидкостей и твердых тел, их свойства и применение .

10. Комплексные соединения: строение, свойства, направления использования в технике и анализе веществ.

11. Конденсированное состояние вещества: строение и общие свойства жидких и твердых тел.

12. Строение твердых веществ: аморфное и кристаллическое состояние и их свойства. Их использование в средствах связи, системах безопасности и современных производственных технологиях.

13. Химические процессы и их характеристики. Классификация, термодинамические и кинетические характеристики реакций, условия их протекания.

14. Термодинамический метод описания химических процессов: понятие химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Законы термохимии. Тепловой эффект.

15. Термодинамические функции и законы термодинамики

16. .Возможность и направление протекания процессов в изолированных и открытых системах: энтропия и свободная энергия Гиббса.

17. Кинетический подход к процессам: скорость и механизм протекания процессов. Влияние различных факторов на скорость. Энергия активации.

18. Химическое равновесие: обратимые и необратимые процессы. Термодинамический и кинетический подходы. Управление технологическими процессами принцип: Ле - Шателье.

19. Общая характеристика элементов по семействам: s, p, d – металлы и p – неметаллы; их химическая активность.

20. Растворы: классификация, состав и общие свойства растворов. Растворимость веществ, нормы ПДК.

21. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Их использование в современных технологиях.

22. Химическое равновесие в растворах: процессы диссоциации, гидролиза, комплексообразования, обмена и их характеристики. Условия их протекания.

23. Кислотно-основные свойства растворов: сильные, слабые электролиты. Их характеристики. Водородный показатель. Влияние среды на технологические и природные процессы.

24. Дисперсные системы: виды, состав, условия получения, строение и свойства.

25. Пены и порошки. Применение их в современных технологиях и системах обеспечения техносферной безопасности .

26. Коллоидные системы: состав, устойчивость, строение частиц, коагуляция. Примеры использования в технологиях очистки воды и воздуха.

27. Окислительно-восстановительные реакции. Направление процессов Окислительно-восстановительный потенциал. Химические свойства металлов.

28. Электрохимические системы: состав, виды, последовательность протекания процессов в них. Законы электролиза.

29. Химические источники тока (ХИТ): виды, характеристика, электродные процессы. Электрохимические энергоустановки.

30. Коррозия металлов и сплавов: виды, механизмы, методы защиты от коррозии.

31. Строение и свойства металлов, области их применения и правила эксплуатации. Виды сплавов Химическая идентификация основных компонентов различных сплавов.

32. Аналитические сигналы и способы их регистрации. Особенности аналитических реакций и их основные характеристики.

33. Качественные реакции катионов s– элементов.

34. Качественные реакции катионов и анионов важнейших d – элементов.

### **Образцы билетов к зачету**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 20.03.01 - Техносферная безопасность

шифр, название направления подготовки

Дисциплина Химия

Форма обучения очная

Семестр 2 2017- 2018 учебного года

Реализующая кафедра: общей, неорганической и элементоорганической химии

### Билет № 1

1. Кинетика: влияние  $C$ ,  $P$ ,  $T$  на скорость. Как изменится  $V$  реакции  $CH_4 + CO_2 \rightarrow 2CO + 2H_2 - Q_{x.p.}$  если одновременно повысить  $T$  на  $20^0$  ( $\gamma = 3$ ) и давление в 3 раза? Как усилить  $V$ ?

2. Укажите виды химической связи, типы решеток и оцените свойства веществ:  $CaCl_2$ ,  $Ba(OH)_{2(T)}$ ,  $H_3PO_4$ ,  $C_2H_2_{(T)}$ ,  $Al$ ,  $C_3H_7OH_{(T)}$ ,  $K_2 [Zn(OH)_4]$ ,  $Ge$ .

3. Разберите работу Г.Э., состоящего из свинцового электрода в 0,1М растворе  $Sn(NO_3)_2$  и Ag- электрода в 0,01М  $Ag(NO_3)_2$ . Составьте его схему запишите уравнения электродных реакций, протекающих в нем и ТОР. Рассчитайте ЭДС.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.П. (школы)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
Школа естественных наук

ООП 20.03.01 - Техносферная безопасность

шифр, название направления подготовки

Дисциплина Химия

Форма обучения очная

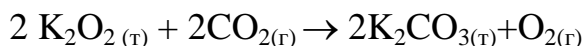
Семестр 2 2017- 2018 учебного года

Реализующая кафедра: общей, неорганической и элементоорганической химии

### Билет № 2

1. Охарактеризуйте строение и свойства s-элементов и их соединений. Как изменяются их ОВС; КОС их оксидов и гидроксидов. Составьте уравнения реакций  $Na$  с  $O_2$ ,  $H_2O$ ,  $H_2SO_4$  (конц.),  $HNO_3$  (разб.). Приведите правила безопасности при обращении с ними.

2. Определите тепловой эффект и объем  $CO_2$  в реакции очищения воздуха загазованных помещений с помощью 110г  $K_2O_2$ :



3. Определите возможность коррозии металла при нарушении Sn-покрытия на Fe в почве ( $pH = 5$ ). Запишите схему коррозионного элемента и уравнения электродных процессов;

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.П. (школы)

### **Критерии оценки знаний умений и навыков для промежуточной аттестации.**

#### **Отметка "Зачтено"**

1. Выполнены и защищены все лабораторные работы.
2. Выполнены тестовые и контрольные задания по темам практических занятий и ИДЗ.
3. Дан полный и правильный ответ на теоретический вопрос билета к зачету, но допущены 1-2 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.
4. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком, возможна "шероховатость" в изложении материала.
5. В решении задач и их объяснении допущено не более одной существенной ошибки. Ход решения задач проведен в общем виде

#### **Отметка "Не зачтено"**

1. Не выполнены и не защищены лабораторные работы.
2. Не выполнены тестовые и контрольные задания по темам практических занятий и ИДЗ.
3. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части теоретического материала.
4. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.
5. Решение задач осуществлено только с помощью преподавателя, объяснение задач построены не верно, допущены существенные ошибки.

### **II. Текущая аттестация студентов.**

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

### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

#### **I. Устный опрос**

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

#### **Вопросы собеседований**

#### **Модуль 1.Строение вещества .**

1. Укажите, по каким признакам современная химия классифицирует неорганических соединений. Назовите эти классификации и приведите примеры.

2. Охарактеризуйте свойства важнейших классов неорганических соединений.

3. Приведите основные положения атомно-молекулярного учения. Сформулируйте стехиометрические законы .

4. Изложите суть квантово- механической модели атома.

5. Сформулируйте принципы и правила заполнения атомных орбиталей многоэлектронных атомов.

6. Дайте определение понятию валентность и приведите пример различных валентных состояний для s-, p-, d-элементов.

7. Укажите типы химических связей в молекулах, комплексных соединениях, кристаллах.

8. Изложите основы координационной теории Вернера.

9. Установите связь между типом кристаллической решетки вещества и его свойствами на основании природы частиц в узлах и типа химической связи между ними.

## **Модуль 2. Теоретические основы управления процессами**

1. Перечислите важнейшие термодинамические параметры и функции состояния системы. Какова связь между ними?

2. Сформулируйте суть термодинамического и кинетического подходов к описанию химических процессов.

3. Основные законы термодинамики: формулировки, математические выражения, применение к различным системам.

4. Химическая кинетика. Понятие скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных процессов.

5. Назовите кинетические и термодинамические условия, а также критерии возможности самопроизвольного протекания процесса в различных системах.

6. Сделайте вывод о смещении равновесия в гомогенных и гетерогенных системах под действием различных факторов.

## **Модуль 3. Химические системы и их модели .**

1. Перечислите основные способы выражения количественного состава растворов и приведите формулы для их расчета.

2. Охарактеризуйте физико - химические свойства растворов неэлектролитов и приведите примеры их практического использования в биологических и технических системах.

3. Какие количественные характеристики позволяют разделить электролиты на сильные и слабые.
4. Изложите суть теории электролитической диссоциации Аррениуса и закона разведения Освальда.
5. Перечислите типы кислотно-основных равновесий в растворах электролитов и приведите их количественные характеристики.
6. Назовите теоретические и экспериментальные методы оценки кислотности среды. Проведите расчеты водородного и гидроксильного показателей.
7. Перечислите типы ионообменных реакций.
8. Как применить принцип Ле - Шателье для описания равновесий в растворах электролитов.
9. Охарактеризуйте процессы и явления на границе раздела фаз и оцените их роль в дисперсных системах.
10. Перечислите виды классификаций дисперсных систем .
11. Назовите отличительные признаки коллоидных систем.
12. Какова структура частицы лиофобного золя.
13. Укажите особенности строения и поведения пен и порошков.
14. Приведите теоретические основы использования дисперсных систем для пожаротушения.

#### **Модуль 4. Электрохимические системы.**

1. Охарактеризуйте суть термодинамического подхода к ОВР, а именно возможность и направленность процесса.
2. Объясните восстановительные свойства металлов и окислительные свойства катионов водорода ( $H^+$ ), серы(VI), азота (V).
3. Приведите формулы расчета и методику измерения электродного потенциала металла.
4. Назовите особенности электрохимических процессов.
5. Охарактеризуйте типы химических источников тока.
6. Перечислите электродные реакции в электрохимических системах и оцените последовательность их протекания на аноде и катоде. Охарактеризуйте процессы, протекающие при электрохимической коррозии в различных средах.
7. Перечислите и охарактеризуйте способы защиты металлов от коррозии.

#### **II. Письменные работы**

1. Тест (ПР-1). (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.

2. Контрольная работа (ПР-2). (Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу) - Комплект контрольных заданий по вариантам.

3. Лабораторная работа (ПР-6). (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу).

4. Конспект (ПР-7). Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.-

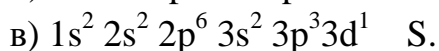
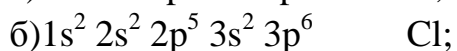
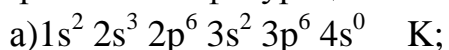
5. Разноуровневые задачи и задания (ПР-11) (Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения) – Комплект разноуровневых задач.

6. Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ).

### **Примеры контрольных заданий.**

#### **Контрольная задание по теме Строение вещества.**

1. Укажите состояние (основное, возбужденное, запрещенное) и конфигурацию частиц (атом, катион, анион), которые соответствуют электронной конфигурации атома данного элемента:



2. Валентный энергетический подуровень атома имеет следующую электронную конфигурацию:  $4d^8 5s^2$ . Охарактеризуйте его положение в ПСЭ. Укажите возможные валентности и степени окисления элемента. Приведите формулы всех возможных оксидов и гидроксидов и укажите их КОС и ОВС.

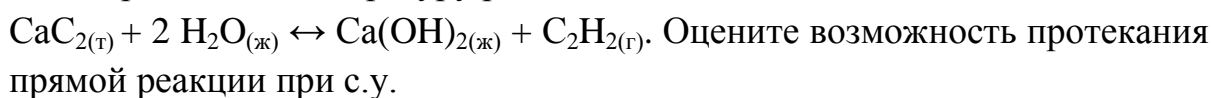
3. Укажите виды ХС, тип КР в веществах и предскажите их свойства:  $NF_{3(г)}$ ,  $CoCl_2$ , К,  $K_3[Fe(CN)_6]_{(т)}$ ,  $N_2H_{4(г)}$ ,  $C_3H_5OH_{(т)}$ ,  $H_3PO_{3(т)}$ .

4. Напишите уравнения реакции комплексообразования в молекулярном и ионном видах:  $Hg(NO_3)_2 + KI$  (изб.)  $\rightarrow$ ... Укажите составные части полученного комплексного соединения. Запишите уравнения первичной и вторичной диссоциации и выражение для  $K_n$ .

#### **Контрольная задание Закономерности протекания процессов**

1. При взаимодействии 16 г  $CaC_2$  с водой выделяется 31,3 кДж теплоты. Определите тепловой эффект этой реакции и составьте термохимическое уравнение.

2. Определите температуру равновесия системы:



3. Рассчитайте Крав., исходя из термодинамических функций этих веществ. Предскажите знак  $\Delta S$  реакции, не производя расчетов.

4. Определите, как изменится скорость реакции в 3.2, если:

а) добавить еще воды; б) нагреть систему на 200,  $\gamma = 4$ ?

5. Энергия активации реакции:  $O_{3(g)} + NO(g) \leftrightarrow O_{2(g)} + NO_{2(g)}$  равна 10 кДж/моль. Во сколько раз измениться (и как) скорость этой реакции при повышении температуры от 270 до 370 С.

6. В каком направлении сместится равновесие процесса, описанного в п. 1 а) при понижении температуры; б) при повышении давления.

### **Примеры индивидуальных домашних заданий**

#### **ИДЗ Закономерности протекания процессов.**

1. Рассчитайте, сколько тепла выделится при сгорании  $1\text{ м}^3$   $C_2H_2$  (н.у.). Запишите термохимическое уравнение реакции.

2. Определите, при какой температуре начнется реакция восстановления  $Fe_3O_4$ , протекающая по уравнению:  $Fe_3O_{4(т)} + CO_{(г)} = 3FeO_{(т)} + CO_{2(г)}$ ;

$\Delta H^0 = +34,55$  кДж. Определите  $K_p$  при стандартных условиях.

3. Реакция при  $20^0$  С завершается за 60 с. Сколько для этого потребуется времени при  $40^0$  С, если энергия активации равна 33,4 кДж/моль?

4. При некоторой температуре константа равновесия реакции равна 0,5  $FeO_{(т)} + CO_{(г)} \leftrightarrow Fe_{(т)} + CO_{2(г)}$ . Найти равновесные концентрации CO и  $CO_2$ , если исходные концентрации составляют (в моль/л):  $[CO]_0 = 0,05$ ;  $[CO_2]_0 = 0,01$ . Как изменится состояние равновесия при: а) повышении T и б) понижении давления? Ответ:  $[CO] = 0,04$  моль/л;  $[CO_2] = 0,02$  моль/л.

#### **ИДЗ Растворы и их свойства.**

1. Чему равна молярная концентрация 20%-ного раствора HCl ( $\rho = 1,10$  г/мл)? Совпадает ли она с нормальной?

2. Рассчитайте осмотическое давление 10%-ного раствора глицерина  $C_3H_8O_3$  ( $\rho = 1,022$  г/см<sup>3</sup>) в воде при  $273^0$ С. При какой температуре замерзает этот раствор?;  $K_{(H_2O)} = 1,86$  град.\*кг/моль.

3. Составьте уравнение гидролиза соли  $Na_2SiO_3$  и объясните, почему в почвенных водах вблизи стекольных заводов  $pH \approx 10$ ? Что произойдет с системой, если к ней добавить NaOH?

4. Какое значение pH имеет 0,1M раствор HCN? Рассчитайте концентрацию гидроксильных ионов в нём.

#### **ИДЗ Электрохимические системы и процессы.**

1. Составьте схему гальванического элемента, используя электроды  $Fe|FeSO_4$  ( $c = 0,1M$ );  $Zn|ZnSO_4$  ( $c = 0,01M$ ). Запишите уравнения процессов,



протекающих на аноде и катоде и токообразующей реакции (ТОР). Рассчитайте ЭДС гальванического элемента и энергию Гиббса ТОР.

2. Составьте уравнения электродных процессов при электролизе раствора  $\text{CuSO}_4$  с угольными электродами и запишите полное уравнение электролиза. Рассчитайте, сколько и каких веществ выделится на катоде и аноде, если электролиз вести при силе тока, равной  $I = 10\text{A}$ , в течение 2,5 часов.

3. Для пары металлов  $\text{Zn} - \text{Sn}$  определите, возможность коррозии в среде с  $\text{pH} = 5$  при контакте с воздухом. Запишите уравнения анодного и катодного процессов. Предложите для данной пары анодное и катодное покрытие.

### Тестовые задания для текущей проверки

#### Строения вещества

1. Укажите элемент, которому соответствует электронная формула атома  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^2$ :

а) Ge; б) Ca; в) Zn

2. Атому какого элемента, находящемуся в высшем энергетическом состоянии, соответствует электронная конфигурация  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3$ :

а) Si; б) P; в) As

3. Гидроксид, какого элемента: Na, Mg, Al является более сильным основанием:

а) Na; б) Mg; в) Al

4. Гидроксид какого элемента: Al, Si, P является более сильной кислотой? а) N; б) Al; в) C

5. Выберите те вещества, все связи которых ковалентные:

а) NaCl, HCl, Cu,  $\text{H}_2\text{O}$ ; б)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{J}_2$ ; в)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HNO}_2$ , NaOH, PbO.

6. Какие из частиц могут быть донорами, а какие - акцепторами:

а)  $\text{NH}_3$ ; б)  $\text{Co}^{2+}$ ; в) OH; г)  $\text{AlF}_3$ .

7. Из приведенных ниже частиц укажите возможные комплексообразователи объясните почему?

а)  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ; б)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ; в)  $\text{Ca}^{2+}$ , Cl

8. Какие, из перечисленных ниже веществ, имеют только 1) молекулярную; 2) атомную кристаллические решетки:

а)  $\text{CO}_2$ , NaCl, BaO, Zn; б)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{J}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ;

в)  $\text{SiO}_2$ , Ge,  $\text{CaC}_2$ , ZnS; г) Cu,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_3\text{CO}_3$ ,  $\text{C}_{(\text{алмаз})}$

#### Закономерности протекания процессов

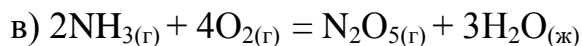
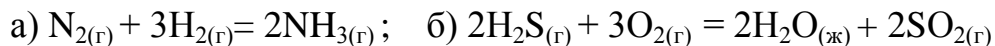
1. Тепловой эффект реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3\text{C}_{(\text{к})} = 2\text{Fe}_{(\text{к})} + 3\text{CO}_{(\text{г})}$  можно рассчитать используя стандартные энтальпии образования по уравнению:

$$\text{а) } \Delta H^0 = 2\Delta H^0_{\text{Fe}} + 3\Delta H^0_{\text{CO}} - \Delta H^0_{\text{Fe}_2\text{O}_3} - 3\Delta H^0_{\text{C}}$$

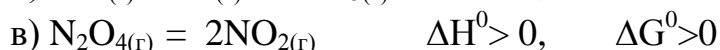
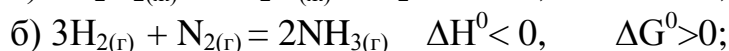
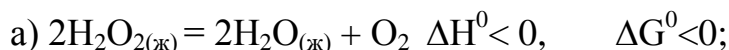
$$\text{б) } \Delta H^0 = 2\Delta H^0_{\text{Fe}} + 3\Delta H^0_{\text{CO}}$$

$$\text{в) } \Delta H^0 = \Delta H^0_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 3\Delta H^0_{\text{C}} - 2\Delta H^0_{\text{Fe}} - 3\Delta H^0_{\text{CO}}$$

2. Не производя вычислений определите, для какой из реакций энтропия будет иметь наибольшее значение



3. Какая из реакций протекает самопроизвольно и является экзотермической:



4. Во сколько раз следует увеличить давление, чтобы начальная скорость образования  $\text{NO}_2$  по реакции:  $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\text{г})}$  возросла в 8 раз?

а) увеличить в 2 раза; б) увеличить в 4 раза; в) увеличить в 8 раз

5. Как изменяется константа скорости реакции при повышении температуры на каждые  $10^\circ\text{C}$ , если повышение температуры на  $50^\circ\text{C}$  увеличивает скорость этой реакции в 1024 раза?

а) 4; б) 3; в) 2

6. Какие воздействия на реакцию систему



а) увеличение концентрации кислорода; б) увеличение концентрации хлора; в) повышение давления; г) увеличение объема реакционного сосуда?

### ***Растворы и их свойства.***

1. Водный раствор неэлектролита закипает при температуре  $373,52 \text{ K}$ . Какова молярная концентрация этого раствора?

а) 1 моль/кг; б) 0,1 моль/кг; в) 0,01 моль/л

2. Какова концентрация ионов водорода в  $0,1 \text{ M}$  растворе  $\text{HCN}$ , если константа диссоциации кислоты равна  $7,2 \cdot 10^{-10}$ ?

а)  $8,5 \cdot 10^{-6} \text{ M}$ ; б)  $8,5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ ; в)  $8,5 \cdot 10^{-7} \text{ M}$

3. Если  $\text{pH}$  изменится на две единицы, во сколько раз изменится концентрация ионов водорода:

а) в  $10^2$  раз; б) в два раза; в) в 0,5 раза?

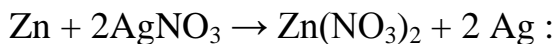
4. Чему равна степень гидролиза в  $0,1 \text{ M}$  растворе  $\text{NaJO}_3$ , если  $K_{\text{д}} \text{HJO}_3 = 0,16$ ?

а)  $7,9 \cdot 10^{-7}$ ; б)  $1,9 \cdot 10^{-6}$ ; в)  $4,5 \cdot 10^{-5}$

5. Какое вещество можно добавить, чтобы увеличить степень гидролиза хлорида алюминия: а) NaOH; б) NH<sub>4</sub>OH; в) HCl.

### Электрохимические системы.

1. Какая схема будет соответствовать гальваническому элементу, в основе работы которого лежит токообразующая реакция



а) (-) Zn | Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> || AgNO<sub>3</sub> | Ag (+)

б) (+) Zn | Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> || AgNO<sub>3</sub> | Ag (-)

в) (-) Zn | AgNO<sub>3</sub> || Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> | Ag (+)

2. Какое значение имеет стандартная электродвижущая сила ( $\Delta E^0$ ) в гальваническом элементе Ni | Ni<sup>2+</sup> (1M) || H<sup>+</sup> (1M) | H<sub>2</sub>, Pt ( $E^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,24$  В;  $E^0_{2\text{H}^+/\text{H}_2} = 0,00$  В):

а) +0,24В; б) +1,43 В; в) -0,24 В

3. При электролизе водного раствора сульфата натрия на катоде протекает процесс:

а)  $\text{Na}^+ \xrightarrow{+1e^-} \text{Na}$  ( $E^0_{\text{Na}^+/\text{Na}} = -2,71$  В);

б)  $2\text{H}^+ \xrightarrow{+2e^-} \text{H}_2$  ( $E^0_{2\text{H}^+/\text{H}_2} = 0,00$  В);

в)  $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{+2e^-} \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$  ( $E^0_{2\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2, 2\text{OH}^-} = -0,41$  В)

4. Укажите механизм коррозионного процесса бронзовых деталей (сплав медь-олово) в воде:

а) электрохимическая; б) химическая;

в) контактная; г) биохимическая.

5. При нарушении свинцового покрытия на железе во влажном воздухе (рН=7) на аноде будет протекать реакция:

а)  $\text{Fe}^0 - 2e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ ; б)  $\text{Sn}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Sn}^0$ ;

в)  $\text{Sn}^0 - 2e \rightarrow \text{Sn}^{2+}$ ; г)  $2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$

( $E^0_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^0} = -0,14$  В;  $E^0_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44$  В;)

6. Какие из указанных металлов могут служить протектором для защиты стальных изделий от коррозии в морской воде:

а) цинк и магний; б) олово; в) магний; г) медь.

### Комплект лабораторных заданий

#### Лабораторная работа № 1

**Тема:** Определение молярной массы эквивалента металла

**Цель работы:** познакомиться с газометрическим методом изучения химических реакций на примере определения молярной массы эквивалента

металла.

**Перечень изучаемых вопросов:** понятие эквивалента и связанные с ним понятия: фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента вещества, эквивалентный объём, закон эквивалентов и газовые законы.

**Следует уметь:** давать определение важнейшим понятиям темы; определять эквивалент вещества в кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакциях; рассчитывать молярные массы эквивалентов веществ ( $M_{\text{Э}}$ ); пользоваться для расчетов законом эквивалентов и газовыми законами.

#### **Методика выполнения опыта**

В работе используется метод вытеснения водорода из раствора  $\text{HCl}$  металлом с последующим измерением его объема.

#### **Расчеты и обсуждение результатов.**

Расчет  $M_{\text{Э}}$  проводят двумя способами по закону эквивалентов. В первом – вычисляют массу водорода в измеренном объеме по уравнению Клапейрона- Менделеева, а во втором – приводят объем  $\text{H}_2$  к н.у. по объединенному газовому закону. Сравнивают экспериментальную величину  $M_{\text{Э}}$  с её теоретическим значением и вычисляют относительную ошибку опыта.

#### **Контрольные вопросы и задания**

1. Сформулируйте основные стехиометрические законы.
2. Определите понятия: молярный и эквивалентный объем газа. Приведите их формулы. Как рассчитать относительную плотность газа?
3. Сформулируйте основные положения атомно-молекулярного учения. Дайте определения базовым понятием.
4. Сформулируйте газовые законы.
5. Что называется эквивалентом и фактором эквивалентности вещества?
6. Как вычисляется фактор эквивалентности сложных веществ в кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакциях?
7. Определите молярные массы эквивалентов  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{AlCl}_3$  в кислотно-основных реакциях.
8. Запишите выражения закона эквивалентов через массы, объемы реагирующих веществ и для растворов.
9. Определите металл и молекулярную массу эквивалента, если 2,2 г двухвалентного металла вытесняют из кислоты 0,81 л водорода при  $22^\circ\text{C}$  и 101,9 кПа.

#### **Лабораторная работа №2.**

**Тема: Строение элемента и кислотно-основные свойства его соединений.**

**Цель работы:** научиться давать характеристику строения атома элемента, определять его положение в ПСЭ; устанавливать кислотно-основные свойства его соединений теоретическим и экспериментальным методами.

**Перечень изучаемых вопросов :** порядок заполнения электронами атомных орбиталей ; положение элемента в ПСЭ, понятие валентности ; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов и гидроксидов элементов; взаимосвязь строения атома с его положением в ПСЭ ,периодический закон ; периодичность изменения свойств элемента и его соединений.

**Следует уметь:** записывать электронные и электронно-графические формулы атомов; определять валентность элемента и его положение в ПСЭ на основе его строения; составлять химические и структурные формулы соединений; определять кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений теоретическим и экспериментальным методами; подтверждать их молекулярными и ионными уравнениями.

#### **Методика выполнения.**

Работа проводится по многовариантной системе. Экспериментально проверяется выдвинутая в домашнем задании гипотеза о кислотно-основных свойствах оксида и гидроксида элемента. Определяется характер среды водного раствора этих соединений с помощью универсального индикатора, а кислотные (основные, амфотерные) свойства устанавливаются по реакциям с кислотой, щелочью,  $\text{BaO}$  и  $\text{CO}_2$ . Обработка результатов эксперимента проводится с помощью таблицы, в которую заносятся наблюдения, уравнения реакций и вывод о правильности выдвинутой гипотезы, о характере свойств оксида и гидроксида элемента.

#### **Контрольные вопросы и задания.**

1. Составьте полные электронные формулы атомов элементов: а) N 33; б)  $\dots 4d^4 5s^2$ . Охарактеризуйте положение этих элементов в ПСЭ.

2. Какими валентными возможностями обладают элементы, имеющие сокращенную электронную структуру: а)  $\dots 3s^2 3p^2$ ; б)  $\dots 3d^2 4s^2$ ?

3. У какого элемента , мышьяка или висмута – сильнее проявляются неметаллические свойства? Запишите формулы водородных соединений этих элементов. Какой элемент из них является наиболее сильным восстановителем?

4. Определите, какую высшую степень окисления проявляют кремний, молибден, аргон. Почему? Запишите формулы оксидов и гидроксидов этих

элементов, отвечающих данной степени окисления. Укажите их КОС.

### **Лабораторная работа №3.**

**Тема: Определение теплового эффекта реакции нейтрализации.**

**Цель работы:** измерение теплового эффекта реакции нейтрализации калориметрическим методом и проведение термодинамических расчетов этого процесса.

**Перечень изучаемых вопросов:** основные понятия и законы химической термодинамики. Понятия и законы термохимии, сущность калориметрического метода определения энергетических эффектов процессов; уравнения теплового баланса.

**Следует уметь:** объяснять все важнейшие понятия термохимии и давать им определения; определять тип системы, записывать термохимические уравнения; рассчитывать тепловой эффект химических и физико-химических процессов; оценивать термическую устойчивость соединений на основании закона Гесса; рассчитывать изменение энтропии и свободной энергии Гиббса в различных процессах; определять возможность самопроизвольного протекания процесса термодинамическим методом.

#### **Методика вычисления. Результаты и выводы.**

Тепловой эффект реакции нейтрализации определяется в простейшем калориметре по вариантам с разными объемами кислот и оснований. Измеряют две температуры: до реакции и самую высокую температуру смеси. Рассчитывают количество теплоты, выделившейся в ходе реакции по уравнению теплового баланса между раствором и калориметром. Вычисляют опытные изменения энтальпии реакции и теоретическое значение этой функции, а также относительную погрешность опыта. Проводят расчёт энергии Гиббса данного процесса и делается вывод о возможности протекания реакции при стандартных условиях, а также о тепловом эффекте процесса.

#### **Контрольные вопросы и задания.**

1. Назовите термодинамические параметры и характеристические функции, определяющие состояние и свойства термодинамических систем.
2. Дайте определение понятия энтальпия. Какие параметры отражают различие между изменением внутренней энергии и энтальпией процесса? Сформулируйте закон И. Гесса и следствия из него. Запишите их математические выражения.
3. Определите понятие теплового эффекта химической реакции и приведите расчетные формулы для него.
4. Определите понятие энтропия как функция термодинамической

вероятности системы. Второе начало термодинамики.

5. Что характеризует энергия Гиббса и как её рассчитать?

#### **Лабораторная работа №4.**

**Тема : Химическая кинетика (2 часа).**

**Цель работы:** исследование зависимости скорости гомогенной реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры.

**Перечень изучаемых вопросов:** истинная и средняя скорости, константа скорости, кинетическое уравнение, молекулярность, порядок реакции, энергия активации, кинетические условия самопроизвольных процессов, механизм реакции, обратимые и необратимые реакции, химическое равновесие, смещение равновесия.

**Следует уметь:** записывать кинетическое уравнение реакции; рассчитывать скорость химической реакции и определять ее изменение при изменении концентрации вещества, температуры и давления; рассчитывать энергию активации и константы скорости; записывать выражения константы равновесия; рассчитывать и связывать ее со свободной энергией Гиббса; определять направления смещения равновесия и оптимальные условия протекания процессов, используя принцип Ле Шателье.

**Методика выполнения. Результаты и выводы.**

На основании уравнения реакции между тиосульфатом натрия и серной кислотой:  $S_2O_3^{2-} + 2H^+ = SO_2 + S\downarrow + H_2O$ . Выдвигается гипотеза о порядке её по тиосульфат - ионам и по ионам водорода. Изображается графически теоретическая зависимость скорости этой реакции от концентрации одного из исходных веществ при постоянстве второго. Затем измеряют время (t) протекания реакции при трех различных концентрациях  $Na_2S_2O_3$  и на основе экспериментальных данных строят график зависимости скорости реакции ( $V=1/t$ ) от концентрации  $Na_2S_2O_3$ . В опыте 2 изучают зависимость скорости этой реакции от температуры (t; t+10; t+20).

Рассчитывают температурный коэффициент по правилу Вант -Гоффа, а энергию активации определяют графическим методом по уравнению Аррениуса. Строятся графики экспериментальной зависимости скорости реакции от температуры в обычных координатах и координатах Аррениуса:  $\ln v = f(1/t)$ . Делаются выводы о характере этих зависимостей и совпадении гипотезы с результатами эксперимента.

**Контрольные вопросы и задания**

1. В чем отличие понятий средней и истинной скоростей реакции. Какова размерность скорости гомогенной и гетерогенной реакций?

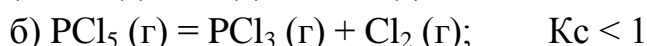
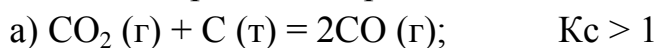
2. Какие факторы влияют на скорость гомогенной и гетерогенной

реакций?

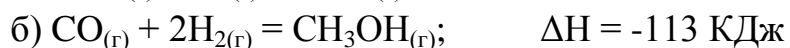
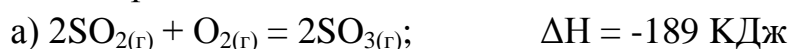
3. Скорость реакции  $A + 3B = A_{B3}$  определяется уравнением  $V = k C_A \cdot C_B$ . Определите общий и частный порядки реакции. Как вы думаете, эта реакция протекает в одну или несколько стадий?

4. При  $150^\circ$  реакция заканчивается за 30 с. Сколько времени потребуется для этой реакции, если  $\gamma = 2$ ?

5. Запишите выражение константы равновесия:  $K_c$  и  $K_p$  для реакций и определите их направление протекания если известна величина  $K_c$ :



6. Как влияет изменение внешних условий ( $C$ ,  $P$ ,  $T$ , ) на состояние равновесия в обратимых системах:



### Лабораторная работа №5.

**Тема: Равновесия в водных растворах электролитов .**

**Цель работы:** познакомиться с основными типами ионообменных реакций на примере гомогенных и гетерогенных равновесий и причин их смещения.

**Перечень изучаемых вопросов:** понятия сильных и слабых электролитов, процесс их диссоциации; водородный и гидроксильный показатели среды, методы оценки рН среды, химическое равновесия в растворах электролитов: условия, виды и характеристики; смещение равновесия - принцип Ле - Шателье- Брауна; типы ионообменных реакций.

**Следует уметь:** записывать молекулярные и ионно-молекулярные уравнения процессов протекающих в растворах электролитов; рассчитывать константы равновесия и энергию Гиббса ; рассчитывать и экспериментально определять рН и рОН в растворах сильных и слабых электролитов; оценивать направление смещения равновесия по принципу Ле -Шателье и экспериментально по характеру аналитического сигнала.

**Методика проведения. Результаты и выводы.**

В работе изучаются гомогенные кислотно-основные равновесия на примере процессов диссоциации сильных и слабых кислот и гидролиза солей. Гетерогенные равновесия в системе «осадок-раствор» - на примере получения трудно растворимых гидроксидов меди (II), никеля (II) и последующего растворения их с образованием прочных комплексов, а также процесса образования газообразных продуктов реакции. Сдвиг равновесия



устанавливается по аналитическому сигналу: изменению окраски растворов, индикаторов, запаху и цвету газов, а также расчетом величины  $\Delta G$  и константы равновесия процессов. Записывают уравнение ионообменных реакций и делается вывод об условиях их протекания практически необратимо.

### Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите виды химических равновесий. Приведите примеры. Сформулируйте условия протекания практически необратимых ионных реакций.

2. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций в растворах между:

а)  $K_2SiO_3$  и  $HCl$ ;      б)  $Cr(OH)_3$  и  $KOH$ ;  
в)  $NH_4Cl$  и  $Ba(OH)_2$ ;    г)  $NaHCO_3$  и  $H_2SO_4$

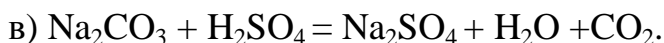
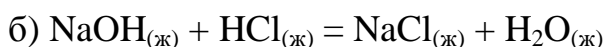
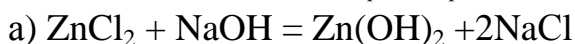
Приведите количественные характеристики кислотных и щелочных свойств раствора.

3. Вычислите  $pH$  и  $pOH$  в 0,1 М растворах  $NH_4OH$  и  $HNO_3$

4. Какова равновесная концентрация ионов  $H^+$  и  $OH^-$  растворов:

а)  $NaOH$  ( $pH=12$ ) ;      б)  $HNO_2$  ( $pH=3$ ).

5. Рассчитайте величины  $G_{x,p}$  и  $K_{рав}$  реакций :



### Лабораторная работа №6.

**Тема: Распознавание типа сплава.**

**Цель работы :** познакомиться с методами химического анализа объектов на примере сплава и методами идентификации их макрокомпонентов в растворах.

**Перечень изучаемых вопросов:** классификация сплавов и их состав; области их применения, устойчивость; химические свойства металлов.

**Следует уметь:** классифицировать сплавы по различным признакам, подбирать растворитель, проводить реакции растворения сплава; составлять молекулярные и ионные уравнения реакций металлов с кислотами и щелочами.

**Методика проведения. Результаты и выводы**

В работе изучаются легкие, цветные и черные сплавы. Кусочек сплава, выданного преподавателем студент растворяет в подходящем растворителе и по окраске раствора выдвигает гипотезу об основном компоненте и типе сплава. Далее проводит качественные реакции обнаружения ионов основного компонента сплава и фиксирует аналитические сигналы. Составляет уравнения

протекающих реакций в молекулярном и ионном виде. На основании полученных реакций формулирует вывод о типе выданного сплава.

### **Контрольные вопросы и задания.**

1. Назовите методы качественного анализа и охарактеризуйте химический и физико-химический методы.
2. Объясните термин аналитические реакции.
3. Определите характеристики качественной реакции: специфичность и чувствительность.
4. Перечислите виды реакций, используемые в качественном химическом анализе и требования к ним.
5. Приведите виды классификаций сплавов.
6. Укажите возможные растворители для легких, цветных и черных сплавов и запишите реакции их растворения.

### **Лабораторная работа №7.**

**Тема : Определение основных компонентов сплава.**

**Цель работы:** познакомиться с методами идентификации вещества в растворах на примере различных типов сплавов.

**Перечень изучаемых вопросов:** классификация сплавов, области их применения, устойчивость; аналитические реакции и их характеристики; методы идентификация вещества, реакции обнаружения ионов важнейших s,p,d-элементов.

**Следует уметь:** подбирать растворитель для данного типа сплава; проводить реакции его растворения и обнаружения его основных компонентов с помощью аналитических реакций; составлять их молекулярные и ионные уравнения.

### **Методика проведения. Результаты и выводы**

Кусочек сплава, выданного преподавателем студент растворяет в подходящем растворителе. Далее проводит качественные реакции обнаружения ионов макрокомпонентов сплава и фиксирует аналитические сигналы. Составляет уравнения протекающих реакций в молекулярном и ионном виде. На основании полученных реакций формулирует вывод о составе и типе выданного сплава.

### **Контрольные вопросы и задания.**

1. Какие вещества позволяют обнаружить ионы  $\text{Fe}^{2+}$  в составе стали:  
а)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; б)  $\text{NH}_4\text{SCN}$ ; в)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; г)  $\text{NH}_4\text{OH}$  ?
2. Какие вещества позволяют обнаружить ионы  $\text{Hg}^{2+}$  в почве :  
а)  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{NH}_4\text{SCN}$ ; в)  $\text{KI}$ ; г)  $\text{NH}_4\text{OH}$  ?
3. Какие вещества позволяют обнаружить ионы  $\text{Cu}^{2+}$  в воде :

- а)  $K_4[Fe(CN)_6]$ ; б)  $Na_3[Co(NO_2)_6]$ ; в)  $NH_4OH$ ; г)  $(NH_4)_2C_2O_4$ ?
4. Какие вещества позволяют обнаружить ионы  $Ag^+$  в сплавах:
- а)  $HCl$ ; б)  $NH_4SCN$ ; в)  $BaCl_2$ ; г)  $NH_4OH$  ?

### **Лабораторная работа № 9. Электрохимические процессы .**

**Цель работы:** познакомиться с процессами взаимного превращения химической и электрической энергии на примере работы химических источников тока и процесса электролиза.

**Перечень изучаемых вопросов:** электрохимическая система стандартные и равновесные электродные потенциалы; электрохимическая система; анод, катод; электродвижущая сила элемента (ЭДС); химические источники тока (ХИТ); классификация ХИТ : гальванические элементы, аккумуляторы ; электролиз, электрохимический эквивалент; выход по току.

**Следует уметь:** рассчитывать равновесные электродные потенциалы, ЭДС и энергию Гиббса ОВР.; записывать электрохимическую схему уравнения электродных реакций, протекающих в ХИТ и при электролизе растворов и расплавов.; определять последовательность электродных процессов при электролизе.

#### **Методика выполнения.**

Собирают медно-цинковый гальванический элемент и элемент Вольта. Измеряют гальванометром электрический ток. Проводят электролиз водных растворов  $Na_2SO_4, KJ$  с угольными электродами и  $H_2SO_4$  с растворимым медным анодом в электролизерах.

#### **Расчеты и обсуждение результатов.**

Проводят расчеты равновесных значений электродных потенциалов и ЭДС гальванических элементов. Делают вывод о возможности преобразования химической энергии ОВР в электрическую энергию ХИТ. Определяют продукты электролиза по аналитическим сигналам: выделению газа на угольных электродах, изменению окраски раствора и индикатора в приэлектродном пространстве. Делают вывод о возможности реакций катодного восстановления неактивных металлов и невозможности восстановления активных металлов из растворов их солей; анодного окисления анионов бескислородных кислот и молекул воды в случае электролиза растворов солей кислородсодержащих кислот. Составляется заключение о последовательности электродных процессов в электрохимических системах и критериях протекания ОВР.

#### **Контрольные вопросы и задания.**

1. Что такое электрод и электродный потенциал. Вычислите электродный потенциал цинка, опущенного в 0,1 М раствор его соли .

2. Определите потенциал водородного электрода, если концентрация ионов  $H^+$  в растворе  $2 \cdot 10^{-4}$  моль/л.

3. Гальванический элемент состоит из цинкового и серебряного электродов, опущенных в растворы их нитратов. Напишите уравнения электродных процессов, токообразующей реакции, приведите электрохимическую схему этого элемента и рассчитайте его ЭДС, если концентрация растворов составляет 0,01 М. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых алюминий является катодом, а в другом – анодом.

4. Составьте уравнения электродных процессов, протекающих при электролизе расплавов  $CuCl_2$  и  $NaOH$ ; б) растворов  $CuCl_2$  и  $NaOH$  с угольными электродами.

5. Вычислите массу меди и объем газа, выделившихся на электродах при пропускании тока силой 20А через раствор нитрата меди в течение 0,5 часа.

### **Критерии оценки лабораторных работ**

Обязательным условием оценки лабораторных работ является выполнение экспериментальной части и защита письменного отчета.

#### **Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке.**

##### **1. Оценка устных ответов:**

##### **Отметка "Отлично"**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученного теоретического материала.
2. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
3. Ответ самостоятельный.

##### **Отметка "Хорошо".**

- 1, 2, 3 – аналогично отметке "Отлично".
4. Допущены 1-2 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

##### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен нелогично.

##### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

### **2. Оценка умения решать задачи:**

#### **Отметка "Отлично"**

1. В решении и объяснении нет ошибок.
2. Ход решения рациональный, проведен в общем виде.
3. Если необходимо, решение произведено несколькими способами.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

#### **Отметка "Хорошо"**

1. Существенных ошибок нет.
2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, или использование 1 способа при заданных нескольких.

#### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполные, есть неточности.
2. Решение выполнено с ошибками в математических расчетах.

#### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Решение осуществлено только с помощью преподавателя.
2. Допущены существенные ошибки.
3. Решение и объяснение построены не верно.

### **3. Оценка письменных работ:**

Критерии те же, что и при оценке устных ответов. Итоговая оценка за письменную работу выводится как средняя из оценок за каждый вопрос.