

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

\_\_\_\_\_ А.Н. Ярыгин  
(подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

«Химия, химические процессы и технологии»

\_\_\_\_\_ Г.И. Остапенко  
(подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Б1.Б.09

(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Химия**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

**15.03.01 Машиностроение**

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

**Оборудование и технология сварочного производства**

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

**Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)**

Количество ЗЕТ	3						
Часов по РУП	108						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
		2					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам		4					4
Лекции		6					6
Лабораторные		6					6
Практические		2					2
Контактная работа		14					14
Сам. работа		126					126
Контроль		4					4
Итого		144					144

**Тольятти, 2016**

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение

*(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)*

### Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☒

Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Химия, химические процессы и технологии» (протокол заседания № 2 от 22 февраля 2016 г.).

☐

Рецензент

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Срок действия рабочей программы дисциплины до 22 февраля 2021**

**г.**

### Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры «Химия, химические процессы и технологии» № 10 от 10 октября 2017 г.

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

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

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

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник учебно-методического управления

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Л.Р. Хамидуллова  
(И.О. Фамилия)

Заведующий кафедрой

«Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»  
(выпускающей направление (специальность))

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.В. Ельцов  
(И.О. Фамилия)

# **АННОТАЦИЯ**

## **дисциплины (учебного курса)**

### **Б1.Б.09 Химия**

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

#### **1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – формирование современного представления о веществах, их структуре, свойствах и взаимных превращениях.

Задачи:

1. Дать знания об основных закономерностях взаимосвязи между строением и химическими свойствами вещества.

2. Привить навыки анализа процессов, происходящих при протекании химических реакций.

3. Научить применять полученные знания и умения для безопасного использования веществ в повседневной жизни и на производстве, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью и окружающей среде.

#### **2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», базовая часть.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Высшая математика».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Материаловедение и ТКМ», «Экология», «Технология конструкционных материалов».

#### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
- умение использовать основные законы	Знать: правила поведения и технику безопасности в химической лаборатории; основные понятия и за-

естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1)	коны химии, методы проведения экспериментальных исследований, подготовки рабочего места; основные законы взаимосвязи между строением и химическими свойствами веществ; основные закономерности, сопровождающие взаимодействия веществ
	Уметь: самостоятельно работать с методическими рекомендациями, применять теоретические знания для проведения эксперимента и обработки его результатов; анализировать полученные результаты; проводить обработку и анализировать химические процессы; составлять материальные и энергетические балансы химических реакций
	Владеть: методами организации самостоятельной работы, анализа полученной информации; способностью проводить анализ информации; методами анализа химических процессов, способностью составления материальных и энергетических балансов химических реакций

### Тематическое содержание дисциплины

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1. Строение и свойства вещества. Термодинамика и кинетика химических процессов	Основные понятия и законы химии
	Основные классы неорганических веществ
	Строение атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева
	Химическая связь. Пространственное строение молекул
	Термодинамика химических процессов. Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия
	Функции состояния: энтропия, энергия Гиббса. Направление протекания химических реакций
	Химическая кинетика. Влияние на скорость химических реакций концентрации, давления
	Влияние на скорость химических реакций температуры, катализаторов. Химическое равновесие
Модуль 2. Растворы и дисперсные системы. Электрохимические процессы	Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов
	Свойства растворов электролитов: диссоциация. ионное произведение воды, произведение растворимости, гидролиз солей, направление обменных реакций
	Коллоидные растворы: строение коллоидов, по-

	лучение и свойства
	Электрохимические системы. Гальванические элементы
	Электролиз водных растворов. Законы Фарадея
	Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.**

**Разработчик программы:**

Доцент, к.т.н.

*(должность, ученое звание, степень)*

\_\_\_\_\_

*(подпись)*

М.А. Трошина

*(И.О.Фамилия)*

## 4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Химия

### Курс изучения 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
Модуль 1. Строение и свойства вещества. Термодинамика и кинетика химических процессов	Лекция №1. Основные понятия и законы химии	2				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме		Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	[1-4]	
	Практическое занятие. Расчеты по формулам и уравнениям			2		Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях		Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по практической работе [1-4]	

Лекция №2. Термодинамика химических процессов. Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Направление протекания химических реакций	2				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме		Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон		[1-4]
Лабораторная работа №1. Скорость химических реакций. Химическое равновесие		4			Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях		Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по лабораторной работе №1	[1-4]
Самостоятельная работа №1. Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических веществ. Строение атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь. Пространственное строение молекул. Термодинамика химических процессов. Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия. Функции						66	Самостоятельное изучение теоретического материала	Персональный компьютер, доступ к сети «Интернет», учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины		[1-4]

	состояния: энтропия, энергия Гиббса. Направление протекания химических реакций. Химическая кинетика. Влияние на скорость химических реакций концентрации, давления. Влияние на скорость химических реакций температуры, катализаторов. Химическое равновесие									
Модуль 2. Растворы и дисперсные системы. Электрохимические процессы	Лекция №3. Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии	2				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме		Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	[1-4]
	Лабораторная работа №2. Коррозия металлов		2			Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях		Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по лабораторной работе №2 [1-4]
	Самостоятельная работа №2. Растворы.						60	Самостоятельное изучение теоретического	Персональный компьютер, доступ к сети «Ин-	[1-4]



	Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов. Свойства растворов электролитов: диссоциация. ионное производство воды, производство растворимости, гидролиз солей, направление обменных реакций. Коллоидные растворы: строение коллоидов, получение и свойства. Электрохимические системы. Гальванические элементы. Электролиз водных растворов. Законы Фарадея. Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии							материала	тернет», учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины		
Подготовка к зачету							4	Подготовка к зачету	Персональный компьютер, доступ к сети «Интернет», учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Зачет	[1-4]
<b>Итого:</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>			<b>130</b>					
	<b>14</b>										

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Лабораторные работы №1, №2	Допускаются все	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет оформлен без замечаний или с незначительными недочетами;</li> <li>- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет оформлен с замечаниями, вывод не отражает суть работы или отчет не оформлен.</li> </ul>

Практическая работа	Допускаются все	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «зачтено» выставляется студенту, если верно выполнены 3-5 заданий практической работы;</li> <li>- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если верно выполнены 0-2 задания практической работы.</li> </ul>
---------------------	-----------------	---

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
зачет	Оценка «зачтено» по результатам текущего контроля (за лабораторные и практическую работы)	«зачтено»	Студент отвечает на 1 или 2 вопроса зачетного билета из 2-х вопросов
		«не зачтено»	Студент не отвечает ни на один вопрос зачетного билета

## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Письменные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1	Основные понятия химии: атом, ион, молекула, элемент, вещество
2	Символы химических элементов
3	Моль - как единица измерения количества вещества
4	Закон сохранения массы, постоянства состава. Применение его в химических расчетах
5	Закон постоянства состава. Применение его в химических расчетах
6	Газовый закон кратных отношений и применение его в технических расчетах
7	Газовый закон Авогадро и применение его в технических расчетах
8	Газовый закон Менделеева-Клайперона и применение его в технических расчетах
9	Химический эквивалент простых и сложных веществ
10	Молярная масса и молярный объем эквивалента
11	Закон эквивалентов
12	Понятие об энтальпии. Первый закон термодинамики.
13	Энтальпия образования вещества
14	Энтальпия реакции. Закон Гесса
15	Энтальпия сгорания и теплотворная способность топлив
16	Энтропия - как термодинамическая функция состояния системы. Расчет энтропии реакции
17	Направленность химических реакций. Энергия Гиббса
18	Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные процессы
19	Закон действующих масс. Константа скорости реакции
20	Зависимость скорости от температуры. Температурный коэффициент. Правило Вант-Гоффа
21	Уравнение Аррениуса. Зависимость константы скорости от температуры. Расчет энергии активации
22	Зависимость скорости реакции от парциального давления
23	Химическое равновесие. Константа равновесия.
24	Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье

25	Растворы. Способы выражения концентрации растворов
26	Механизм растворения. Термодинамика растворения.
27	Коллигативные свойства растворов: законы Рауля и Вант-Гоффа
28	Истинные и потенциальные электролиты. Диссоциация электролитов (кислот, оснований, солей). Константа диссоциации потенциальных электролитов
29	Закон разбавления Оствальда. Изотонический коэффициент.
30	Законы Рауля и Вант-Гоффа для растворов электролитов
31	Диссоциация воды. Водородный показатель (рН)
32	Произведение растворимости.
33	Обменные реакции в растворах электролитов
34	Гидролиз. рН водных растворов солей
35	Дисперсные системы. Коллоидные растворы
36	Получение коллоидных растворов
37	Свойства коллоидных растворов
38	Электрохимические системы
39	Электродный потенциал.
40	Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал
41	Химические источники тока. Гальванический элемент. Принцип и расчет ЭДС
42	Электролиз расплавов. Растворимый анод
43	Электролиз водных растворов. Катодные и анодные процессы
44	Законы Фарадея.
45	Применение электролиза в промышленности
46	Коррозия металлов и сплавов. Причины коррозии. Типы и виды коррозионных поражений
47	Химическая коррозия металлов. Газовая коррозия. Характеристика оксидных пленок
48	Электрохимическая коррозия. Коррозия на контакте двух металлов. Оценка скорости коррозионных процессов.
49	Влияние различных факторов на электрохимическую коррозию
50	Методы защиты металлов от коррозии. Металлические и неметаллические покрытия. Протекторная и катодная защита. Ингибиторы коррозии

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Строение и свойства вещества. Термодинамика и кинетика химических процессов	ОПК-1	Отчет по практической работе. Отчет по лабораторной работе №1
2	Модуль 2. Растворы и дисперсные системы. Электрохимические процессы	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе №2

### 9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 9.2.1. Комплект заданий для практической работы

##### Тема «Расчеты по формулам и уравнениям»

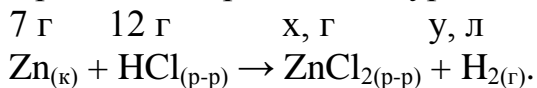
##### Вариант 1

##### Задание 1

Назовите по международной номенклатуре следующие вещества:  $O_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $H_2SO_4$ .

##### Задание 2

Произведите расчеты по уравнению реакции (н.у.):



##### Задание 3

Определите процентное содержание калия в манганате калия  $K_2MnO_4$ .

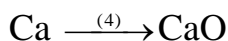
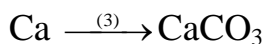
##### Задание 4

Определите объем 40 г метана  $CH_4$  при температуре  $18^0C$  и давлении 1,2 атм.

##### Задание 5

Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения:





### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если верно выполнены 3-5 заданий практической работы;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если верно выполнены 0-2 задания практической работы.

## 9.2.2. Комплект типовых заданий к лабораторным работам

### Лабораторная работа №1 «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»

**Цель:** изучение влияния различных факторов на скорость химических реакций и состояние химического равновесия в гомогенных системах.

#### Опыт 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химических реакций

Реакция щавелевой кислоты с перманганатом калия протекает по уравнению:



Кинетическое уравнение реакции:

$$\mathcal{V} = \kappa C_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}^4 C_{\text{KMnO}_4}^2$$

За ходом реакции следят по изменению окраски раствора перманганата калия.

1. В пять пробирок внесите по 10 капель растворов щавелевой кислоты различной концентрации (0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6 М).
2. Последовательно во все пробирки с интервалом 1-2 секунды добавьте по 1 капле раствора перманганата калия и включите секундомер.
3. Не выключая секундомера, отметьте время изменения окраски перманганата калия в каждой пробирке.
4. Результаты опыта занесите в таблицу 1.
5. Определите условную скорость реакции как величину, обратную времени протекания реакции.
6. Постройте график зависимости скорости реакции от концентрации щавелевой кислоты, проанализируйте полученную зависимость. Запишите наблюдения и сделайте вывод.

Таблица 1.

Результаты опыта 1

№ пробирки	Концентрация кислоты, $C$ , моль/л	Время, $\tau$ , с	Скорость реакции в условных единицах, $v = 100/\tau$ , $\text{с}^{-1}$
1	0,2		
2	0,3		

3	0,4		
4	0,5		
5	0,6		

## Опыт 2. Влияние температуры на скорость химических реакций

Для опыта необходим стакан–термостат, наполненный водой и закрытый крышкой с отверстиями для пробирок и термометра.

1. В три пробирки, вставленные в крышку термостата, налейте по 10 капель 0,5 М раствора щавелевой кислоты. В четвёртую пробирку на 2/3 её объёма влейте раствор перманганата калия (пипетку оставьте в пробирке).
2. Запишите температуру. В одну из пробирок добавьте 1 каплю перманганата калия и включите секундомер.
3. Измерьте время от момента добавления перманганата калия до изменения окраски раствора.
4. Нагрейте воду в стакане на 10° выше предыдущей температуры. Снимите стакан с плитки и повторите опыт в другой пробирке.
5. Проведите опыты при 4 температурах, отличающихся на 10°.
6. Полученные данные занесите в таблицу 2.
7. Рассчитайте шесть значений температурного коэффициента ( $\gamma$ ). Найдите среднее значение  $\gamma$ .
8. Сделайте вывод о зависимости скорости данной химической реакции от температуры.

Таблица 2.

Результаты опыта 2

№ пробирки	Температура опыта, $t, ^\circ\text{C}$	Время, $\tau, \text{с}$	Константа скорости $k$ в условных единицах, $k = 100/\tau, \text{с}^{-1}$	Температурный коэффициент $\gamma$	
				$\gamma$	$\gamma_{\text{ср}}$
1					
2					
3					
4					

9. Используя уравнение Аррениуса и величины констант скорости при различных температурах, определите энергию активации данной реакции. Уравнение Аррениуса в логарифмическом виде:  $\ln k = \ln k_0 - E_a/RT$  можно рассматривать как линейное уравнение  $y = b - ax$  ( $y = \ln k$ ,  $b = \ln k$ ,  $a = E_a/R$ ,  $x = 1/T$ ). Графически такое уравнение описывается прямой в координатах  $\ln k - 1/T$ . Тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс равен величине  $E_a/R$ .
10. Для построения графика  $\ln k = f(1000/T)$  заполните таблицу 3.

Таблица 3.

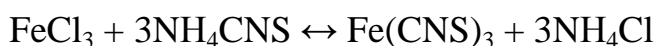
Данные для графического определения энергии активации

№ п/п	$\ln k$	$1000/T$
1		
2		
3		
4		

11. Постройте график в координатах  $\ln k - 1000/T$ .
12. Определите тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс.
13. Вычислите энергию активации реакции:  
 $E_a = \text{tg}\alpha \cdot R$ , где  $R = 8,314$  Дж/(моль·К)

### Опыт 3. Влияние изменения концентрации реагирующих веществ на равновесие химической реакции

Реакция между хлоридом железа (III) и роданидом аммония описывается уравнением:



1. Внесите в пробирку на 1/3 ее объема дистиллированной воды, добавьте по 2 капли растворов хлорида железа (III) и роданида аммония. Разделите полученный раствор на три пробирки.
2. Одну пробирку сохраните для сравнения результатов опыта (эталон). В другую добавьте 4-5 капель раствора  $\text{FeCl}_3$ , в третью – несколько кристалликов  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и встряхните её.
3. Как изменилась интенсивность окраски раствора и в каком направлении сместилось равновесие данной системы при добавлении  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ? Объясните сдвиг равновесия.
4. Напишите выражение константы равновесия изучаемой обратимой реакции.

### Лабораторная работа №2 «Коррозия металлов»

**Цель:** ознакомление с электрохимической коррозией; факторами, влияющими на коррозию; методами защиты от коррозии.

#### Опыт 1. Влияние активности контактирующего металла на коррозию

1. Возьмите три скрепки для бумаг. В одну вставьте тоненький кусочек металлического олова, во вторую – меди, третью оставьте в качестве контроля.
2. Добавьте в три пробирки с водой по одной капле раствора соляной кислоты, по 2-3 капли раствора красной кровяной соли  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  и опустите в них скрепки.
3. Отметьте интенсивность окраски во всех трёх пробирках.



4. Сделайте выводы о скорости коррозии в каждом случае и напишите катодные и анодные реакции.

#### **Опыт 2. Влияние среды на скорость коррозии**

1. Возьмите три пробирки. В первую налейте раствор хлорида магния, во вторую – раствор соляной кислоты, в третью – дистиллированную воду.
2. Одновременно опустите во все пробирки по одной скрепке.
3. Добавьте через 5-10 минут в каждую пробирку по 3 капли раствора красной кровяной соли.
4. Объясните интенсивность окраски (во всех ли пробирках?), напишите уравнения протекающих реакций, сделайте вывод.

#### **Опыт 3. Электрокоррозия металла**

1. Налейте в U-образную трубку раствор хлорида натрия.
2. Добавьте в каждое колено по 2 капли раствора красной кровяной соли и фенолфталеина.
3. Погрузите в раствор железные электроды (скрепки) и подключите к электродам постоянный ток.
4. Объясните наблюдения и запишите анодный и катодный процессы.

#### **Опыт 4. Анодные и катодные покрытия**

1. Налейте в две пробирки по 15-20 капель раствора серной кислоты и добавьте по 2 капли раствора красной кровяной соли.
2. Опустите в одну пробирку полоску оцинкованного железа, в другую – луженого, предварительно сделав на их поверхности глубокие царапины ножом.
3. Отметьте через 5-10 минут появление синей окраски в месте царапин (в какой пробирке?).
4. Объясните наблюдения и запишите анодный и катодный процессы для каждой гальванопары.

#### **Опыт 5. Протекторная защита**

1. Добавьте в две пробирки с дистиллированной водой по одной капле соляной кислоты и по две капли раствора красной кровяной соли.
2. Опустите в одну пробирку скрепку, в другую – скрепку в контакте с алюминием.
3. Отметьте появление интенсивной синей окраски (в какой пробирке?).
4. Объясните наблюдения. Запишите катодный и анодный процессы. Сделайте вывод. Какую роль выполняет алюминий?

#### **Опыт 6. Применение ингибиторов**

1. Налейте в две пробирки 1%-ный раствор серной кислоты и добавьте по 2-3 капли раствора красной кровяной соли.
2. Растворите в одной пробирке уротропин (1 шпатель).
3. Опустите в обе пробирки по одной скрепке. Какой наблюдается эффект? Какую роль выполняет уротропин?

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет оформлен без замечаний или с незначительными недочетами;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет оформлен с замечаниями, вывод не отражает суть работы или отчет не оформлен.

## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

При реализации дисциплины используется технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения. К формам обучения относятся лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. На лекциях в основном используются наглядные и словесные методы обучения, а на практическом и лабораторном занятиях – наглядные, словесные и практические методы.

### **Методические рекомендации студенту по изучению дисциплины**

#### **Модуль 1. Строение и свойства вещества. Термодинамика и кинетика химических процессов**

##### **Темы лекционных занятий:**

Основные понятия и законы химии.

Термодинамика химических процессов. Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Направление протекания химических реакций

##### **Тема практического занятия:**

Расчеты по формулам и уравнениям.

##### **Тема лабораторного занятия:**

Скорость химических реакций. Химическое равновесие

##### **Изучив данный модуль, студент должен:**

иметь представление об основных понятиях и законах химии; классификации веществ; строении атома; типах химической связи; об энергетических изменениях в системах, в которых происходит взаимодействие между веществами; скорости химических реакций и методах ее регулирования.

##### **знать:**

- основные понятия химии (молекула, атом, химический элемент, моль, молярная масса);
- основные законы химии (сохранения массы, постоянства состава, объемных отношений, Авогадро, уравнение Менделеева-Клапейрона, объединенный газовый закон);

- современную корпускулярно-волновую теорию строения атома; квантовые числа, правила и принципы составления электронной конфигурации химического элемента;
- типы химической связи (ионную, ковалентную, металлическую, водородную), их свойства и характеристики;
- пространственное строение молекул;
- термодинамические функции состояния, способ из расчета (закон Гесса и его следствие);
- влияние температуры на возможность протекания реакции в зависимости от численных значений энтальпии и энтропии реакции;
- влияние на скорость химической реакции концентрации (закон действующих масс);
- влияние на скорость реакции температуры (правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса);
- влияние на скорость реакции катализаторов;
- химическое равновесие и способы его смещения (принцип Ле Шателье)

**уметь:**

- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- определять возможность протекания реакции;
- регулировать скорость химической реакции.

**уметь:**

- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- проводить количественные расчеты по уравнениям химических реакций;
- составлять электронную конфигурацию химических элементов;
- определять тип химической связи в веществе и его пространственное строение; составлять структурную формулу вещества;
- определять возможность протекания реакции;
- регулировать скорость химической реакции.

**Методические рекомендации по изучению модуля**

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на: основных понятиях и законах химии; классификации веществ; общих химических свойствах веществ одного класса; строении атома; квантовых числах; составлении электронной конфигурации химических элементов; типах химической связи; пространственном строении молекул; энтальпии образования, сгорания и реакции; энтропии вещества и реакции; энергии Гиббса; кинетических уравнениях для гомо- и гетерогенных реакций; энергии активации; особенностях протекания гетерогенных процессов; химическом равновесии и способах его смещения.
- ответить на контрольные вопросы.

1. Что такое относительная атомная масса? Рассчитайте относительную атомную массу серы, если  $m(S)=5,3 \cdot 10^{-23}$  г, а  $m(C)=2,0 \cdot 10^{-23}$  г.
2. Рассчитайте абсолютную массу молекулы серной кислоты, если ее относительная молекулярная масса равна 98.
3. Относительная плотность газа по водороду, содержащего 27,27% углерода и 72,73% кислорода, равна 22. Определите относительную молекулярную массу газа и его химическую формулу.
4. Относительные плотности газов по воздуху равны: а) 0,9; б) 3,17. Определите массу 1 л каждого газа.
5. Определите, какой это металл, если 1,6 г кальция и 2,615 г двухвалентного металла вытесняют из кислоты одинаковый объем водорода при одних и тех же условиях.
6. Хлорид металла содержит 69% хлора. Относительная атомная масса металла равна 47,9. Определите степень окисления металла в этом соединении.
7. При температуре  $100^{\circ}\text{C}$  и давлении 50 атм. газ занимает объем  $10 \text{ м}^3$ . Приведите объем этого газа к н.у.
8. Напишите полные электронные конфигурации атомов элементов с порядковыми номерами 15 и 23. Укажите валентные электроны этих элементов.
9. Напишите электронные конфигурации атомов серы и хрома и ионов  $\text{S}^{2-}$  и  $\text{Cr}^{3+}$ . Сравните радиусы атомов и ионов.
10. У каких из ниже приведенных молекул химические связи имеют полярный характер:  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$ .
11. Определите валентность алюминия в основном и возбужденном состояниях.
12. Чему равна масса 1 моль эквивалентов олова в реакциях его восстановления: а)  $\text{Sn}^{4+} + 2e = \text{Sn}^{2+}$ ; б)  $\text{Sn}^{4+} + 4e = \text{Sn}^0$
13. Рассчитайте молярную массу эквивалента железа в соединениях его с кислородом, содержащих а) 70 и б) 77,8% железа.
14. Определите эквивалент и молярную массу эквивалента ионов железа в приведенных реакциях: а)  $\text{Fe}^{3+} + 1e = \text{Fe}^{2+}$ ; б)  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$
15. Рассчитайте молярную массу эквивалента металла, если 0,029 г его вытесняют из кислоты 30 мл водорода (н.у.).
16. При соединении 3,2 г железа с кислородом выделилось 40 кДж тепла. Рассчитайте энтальпию образования оксида железа (II).
17. Рассчитайте теплотворную способность метана.
18. Рассчитайте количество тепла, которое выделится при сгорании  $50 \text{ м}^3$  смеси, состоящей из 50% кислорода, 25% водорода и 25% углекислого газа.
19. Сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания реакции в стандартных условиях, если известно, что  $\Delta H_p^0 = -293 \text{ кДж}$ ,  $\Delta S_p^0 = 27 \text{ Дж/К}$ .
20. Рассчитайте энтальпию реакции:  $2\text{NaOH}_{(\text{ТВ})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{Ж})} = \text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{ТВ})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{Ж})}$ .

21. Определите знаки изменения энтальпии и энтропии для следующего термодинамического процесса:  $2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ .
22. В каких случаях энтальпия сгорания простого вещества равна энтальпии образования сложного?
23. Как выражается скорость химической реакции по закону действующих масс в гомогенных и гетерогенных реакциях?
24. Определите общий и частные порядки по компонентам следующей химической реакции:  $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ .
25. Во сколько раз изменится скорость реакции при изменении температуры на  $30^\circ\text{C}$ , если  $\gamma = 3,0$ ?
26. Как изменится  $v_{\text{пр}}$  газофазной реакции  $2\text{A} + 3\text{B} = 2\text{C}$  при увеличении давления в 2 раза?
27. Почему  $v_{\text{пр}}$  реакции  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  отличается от  $v_{\text{пр}}$  реакции  $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ?
28. Напишите математическое выражение для скорости прямой реакции  $\text{CaO}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{CaCO}_{3(\text{тв})}$ .
29. Изменение каких факторов вызовет смещение равновесия обратимой реакции  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ ;  $\Delta H_p^0 = -92$  кДж в сторону прямой реакции?
30. Вычислите исходные концентрации веществ, если равновесные концентрации известны:  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{NOCl}$ ,  $[\text{NO}] = 1,5$  моль/л,  $[\text{Cl}_2] = 1$  моль/л,  $[\text{NOCl}] = 0,5$  моль/л.

## Модуль 2. Растворы и дисперсные системы

**Изучив данный модуль, студент должен:**

**Темы лекционного занятия:**

Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии

**Темы лабораторного занятия:**

Коррозия металлов

иметь представление об истинных и коллоидных растворах; свойствах растворов; способах выражения концентрации растворов; об окислительно-восстановительных реакциях; электрохимических процессах: гальванических, электролиза, коррозии.

**знать:**

- составные части растворов;
- количественное выражение состава растворов;
- свойства растворов неэлектролитов и электролитов;
- направление обменных процессов в растворах электролитов;
- коллоидные растворы: строение мицеллы, свойства коллоидов;
- методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций (метод электронного баланса и полуреакций);
- гальванические процессы и работу гальванических элементов;

- электролиз расплавов и водных растворов электролитов;
- законы электролиза;
- виды коррозии и механизмы их протекания;
- способы защиты металлов от коррозии

**уметь:**

- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- определять концентрацию растворов;
- определять свойства растворов;
- расставлять коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях;
- составлять гальванические процессы, определять электродвижущую силу гальванических элементов;
- составлять процессы электролиза расплавов и водных растворов электролитов;
- определять количества образующихся на электродах веществ при электролизе;
- составлять процессы химической и электрохимической коррозии;
- подбирать способы защиты металлов от коррозии.

**Методические рекомендации по изучению модуля**

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на: состав растворов; способы выражения концентрации растворов; электролиты и неэлектролиты; свойства неэлектролитов и электролитов; строение мицеллы; коагуляцию коллоидов; методы электронного баланса и полуреакций; гальванические процессы; работу гальванических элементов; расчет ЭДС; анодные и катодные реакции при электролизе; законы Фарадея; типы и механизмы различных видов коррозии; способы защиты металлов от коррозии.
- ответить на контрольные вопросы:
  1. Каков тип химической связи в электролитах? Какие электролиты называют потенциальными? Истинными?
  2. Напишите диссоциацию а) сульфита натрия и б) гидрофосфата калия по первой и второй ступеням.
  3. Выразите константу диссоциации ортофосфорной кислоты по первой ступени.
  4. Определите степень диссоциации 0,001 М раствора уксусной кислоты, если ее  $K_d = 1,74 \cdot 10^{-5}$ .
  5. Что показывает изотонический коэффициент? Какая связь существует между степенью диссоциации электролита и изотоническим коэффициентом?
  6. Определите температуры кипения и замерзания 0,01 м раствора сульфата натрия, если степень диссоциации составляет 54%.
  7. Что называют ионным произведением воды? Чему оно равно?

8. Определите pH а) 0,1 М раствора KOH и б) 0,1 М раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$  ( $K_d = 1,74 \cdot 10^{-5}$ ).
9. Определите растворимость гидроксида алюминия, если его  $\text{ПР} = 5,7 \cdot 10^{-32}$ .
10. Рассчитайте осмотическое давление 0,002 М раствора бензола при температуре  $17^\circ\text{C}$ .
11. Напишите гидролиз следующих солей и определите среду их водных растворов:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ .
12. Покажите строение мицеллы при приливании избытка раствора гидроксида натрия к раствору хлорида цинка.
13. Покажите строение мицеллы при приливании избытка хлорида цинка к раствору гидроксида натрия.
14. Какую систему называют электрохимической?
15. Составьте схему двух гальванических элементов, в одном из которых кобальт служил бы катодом, а в другом – анодом. Напишите уравнения реакций, происходящих при работе этих элементов.
16. Гальванический элемент состоит из хромового электрода, погруженного в 0,01 М раствор  $\text{CrSO}_4$ , и стандартного водородного электрода. Напишите уравнения электродных процессов. Чему равна его э.д.с.?
17. Каким уравнением количественно описывается электролиз?
18. Что рассчитывают с помощью уравнения Нернста?
19. Составьте схему электролиза водного раствора хлорида никеля на инертных электродах.
20. Составьте схемы электролиза водного раствора хлорида железа (II), если: а) анод железный; б) анод угольный.
21. Раствор содержит ионы  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  в одинаковой концентрации. В какой последовательности эти металлы будут выделяться при электролизе, если напряжение достаточно для выделения любого металла?
22. Вычислите массу никеля, выделившегося на катоде при пропускании тока силой 20 А через раствор нитрата никеля в течение 22 часов.
23. При электролизе раствора соли олова (II) масса катода увеличилась на 4 г. Что произошло при этом на оловянном аноде?
24. Рассчитайте объем кислорода, который может быть получен при электролизе током 5 А в течение 2 часов, если выход по току составляет 85%.
25. При прохождении через раствор соли трехвалентного металла тока силой 1,5 А в течение 30 мин на катоде выделилось 0,18 г металла. Вычислите молярную массу металла и расход электроэнергии, если известно, что напряжение в сети равно 6 В, а выход по току 72%.
26. Какой контакт является наиболее коррозионноопасным для железа: Fe/Cu, Fe/Sn, Fe/Ag?
27. В контакте с каким из металлов медь является анодом: хром, золото, никель.
28. Напишите электрохимические процессы (анодный и катодный), протекающие в контакте Al/Cu в растворе хлорида натрия.

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	<b>Общая химия.</b> [Электронный ресурс] : теория и задачи : учеб. пособие / Н. В. Коровин [и др.] ; под ред. Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 492 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1736-0.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
2	<b>Химия</b> [Электронный ресурс] : учеб. для вузов / Л. Н. Блинов [и др.] ; под науч. ред. И. Л. Перфиловой, Т. В. Соколовой. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 272 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2038-4	Учебник	ЭБС "Лань"
3	<b>Борзова Л. Д.</b> Основы общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.Д. Борзова, Н.Ю. Черникова, В.В. Якушев. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 469 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1608-0.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
4	<b>Ахметов Н. С.</b> Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Ахметов. - Изд. 8-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 743 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1710-0.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки  
Асаева

(Фамилия)

\_\_\_\_\_

(подпись)

А.М.

(И.О.)



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.  
(МП)

**11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)**

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	<b>Павлов Н.Н.</b> Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. Н. Павлов. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 496 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1196-2.	Учебник	ЭБС "Лань"
2	Болтromeюк В.В. Общая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Болтromeюк – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 624 с.: ил. – ISBN 978-985-06-2144-3.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
3	<b>Общая и неорганическая химия</b> [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. Ш. Мифтахова [и др.]. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. - 184 с. - ISBN 978-5-7882-1488-7.	Учебно-методическое пособие	ЭБС "IPRbooks"
4	<b>Стась Н. Ф.</b> Решение задач по общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 168 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2274-6.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
5	<b>Стась Н. Ф.</b> Задачи, упражнения и вопросы по общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Ф. Стась, В. Н. Лисец-	Учебное пособие	ЭБС "Лань"

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	кий. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 108 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2282-1.		
6	<b>Ахметов Н. С.</b> Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. - Изд. 6-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 367 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1716-2.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

**Бутлеровские сообщения** [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие»». – Электрон. журнал. – Казань : ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие»», 1999- . Режим доступа к журн.: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>

**Химия в интересах устойчивого развития** [Электронный ресурс] : междунар. науч. журн. / Сибирское отделение РАН. – Электрон. журнал. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 1999- . Режим доступа к журн. <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	бессрочная
2	Office Standart	1398	бессрочная

### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-807)	Экран телевизионный, ширмы, прожектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., Транспарант-перетяжка, системный блок .	445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул. Белорусская, 16В	17	1
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)	Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть интернет	445020, Самарская обл., г. Тольятти, Ул. Белорусская, 14,	84,8	16