

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.О.10**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Химия**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
20.03.01 Техносферная безопасность

направленность (профиль)  
Безопасность технологических процессов и производств

Форма обучения: заочная

Год набора: 2019

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	2	2
Практические	2	2
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	8,25	8,25
Самостоятельная работа	132	132
Контроль	3,75	3,75
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.т.н. Трошина М.А.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «6» сентября 2023 г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель ректора-директор института инженерной и экологической безопасности

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

*(подпись)*

Л.Н. Горина  
*(И.О. Фамилия)*

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Химия, химические процессы и технологии»

(протокол заседания № 1 от «6» сентября 2018 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать систему химических знаний (понятий, законов, фактов, химического языка) как компонента естественнонаучных знаний об окружающем мире и его законах, а также сформировать современное представление о веществах, их структуре, свойствах и взаимных превращениях.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Высшая математика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Материаловедение и ТКМ», «Экология», «Технология конструкционных материалов», «Промышленная экология», «Органическая химия», «Общая химическая технология».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.1 Умеет выявлять естественно-научную сущность проблем в профессиональной области, руководствуясь законами и методами естественных наук и математики	Знать: классификацию химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности; основные понятия и законы химии, основные законы взаимосвязи между строением и химическими свойствами веществ; основные закономерности, сопровождающие взаимодействия веществ;
		Уметь: определять природу химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности; применять основные понятия и законы химии, основные законы взаимосвязи между строением и химическими свойствами веществ; основные закономерности, сопровождающие взаимодействия веществ для решения задач профессиональной деятельности;
		Владеть: методами определения классификации химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности; методикой проведения расчетов с

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		использованием основных понятий и законов химии, основных законов взаимосвязи между строением и химическими свойствами веществ; основных закономерностей, сопровождающих взаимодействия веществ для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Умеет сопоставлять и обрабатывать результаты исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы	Знать: методы проведения экспериментальных исследований с использованием стандартного химического оборудования, приборов, материалов и обработки полученных результатов
		Уметь: применять теоретические знания для проведения эксперимента с использованием стандартного химического оборудования, приборов, материалов и обработки его результатов  Владеть: методами постановки эксперимента с использованием стандартного химического оборудования, приборов, материалов и анализа полученной информации

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного)
Модуль 1. Строение и свойства вещества	Лекция (Лек1)	Основные понятия и законы химии	4	2	-	-	
	Практическое занятие (Пр1)	Расчеты по формулам и уравнениям	4	2	-	-	Контрольная работа №1
	Самостоятельная работа (Ср1)	Основные классы неорганических веществ. Строение атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь. Пространственное строение	4	24	-	-	
Модуль 2. Термодинамика и кинетика химических процессов	Самостоятельная работа (Ср2)	Термодинамика химических процессов: виды систем, параметры и функции состояния. Закон Гесса. Термодинамика химических процессов. Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Направление протекания химических реакций. Химическая кинетика. Влияние на скорость химических реакций концентрации, давления, температуры, катализаторов. Химическое равновесие.	4	44	-	-	
Модуль 3.	Лекция (Лек2)	Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от	4	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного)
Растворы и электрохимические процессы	Лабораторное занятие (Лаб1)	Коррозия металлов	4	2	-	-	Отчет по лабораторной работе № 1
	Самостоятельная работа (Ср3)	Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов. Свойства растворов электролитов: диссоциация. ионное произведение воды, произведение растворимости, гидролиз солей, направление обменных реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические системы. Гальванические элементы. Электролиз расплавов и водных растворов. Законы Фарадея.	4	64	-	-	
	Контроль	Подготовка к зачету	4	3,75	-	-	Вопросы к зачету № 1-50
	Промежуточная аттестация (ПА)	Промежуточная аттестация (зачет)	4	0,25	-	-	Вопросы к зачету № 1-50
<b>Итого:</b>				<b>144</b>	-		

## 5. Образовательные технологии

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, а также самостоятельная работа. На лекциях используются наглядные и словесные методы обучения, на практических и лабораторных занятиях – наглядные, словесные и практические методы.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

### Модуль 1. Строение и свойства вещества

#### Тема лекционного занятия:

Основные понятия и законы химии.

#### Тема практического занятия:

Расчеты по формулам и уравнениям.

#### Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об основных понятиях и законах химии; классификации веществ; строении атома; типах химической связи.

##### знать:

- основные понятия химии (молекула, атом, химический элемент, моль, молярная масса, химический эквивалент, молярная масса химического эквивалента);
- 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.

##### уметь:

- 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.

### 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.

- 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<sup>0</sup>С и давлении 50 атм. газ занимает объем 10 м<sup>3</sup>. 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 S<sup>2-</sup> и Cr<sup>3+</sup>. Сравните радиусы атомов и ионов.
10. У каких из ниже приведенных молекул химические связи имеют полярный характер: O<sub>2</sub>, CO, HF, N<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>.
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.).

## Модуль 2. Термодинамика и кинетика химических процессов

### Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об энергетических изменениях в системах, в которых происходит взаимодействие между веществами; скорости химических реакций и методах ее регулирования.

#### знать:

- 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:

- 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: 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. При соединении 3,2 г железа с кислородом выделилось 40 кДж тепла. Рассчитайте энтальпию образования оксида железа (II).
  2. Рассчитайте теплотворную способность метана.
  3. Рассчитайте количество тепла, которое выделится при сгорании 50 м<sup>3</sup> смеси, состоящей из 50% кислорода, 25% водорода и 25% углекислого газа.
  4. Сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания реакции в стандартных условиях, если известно, что  $\Delta H_p^0 = -293$  кДж,  $\Delta S_p^0 = 27$  Дж/К.
  5. Рассчитайте энтальпию реакции:  $2\text{NaOH}_{(\text{тв})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{ж})} = \text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{тв})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$ .
  6. Определите знаки изменения энтальпии и энтропии для следующего термодинамического процесса:  $2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ .
  7. В каких случаях энтальпия сгорания простого вещества равна энтальпии образования сложного?
  8. Как выражается скорость химической реакции по закону действующих масс в гомогенных и гетерогенных реакциях?
  9. Определите общий и частные порядки по компонентам следующей химической реакции:  $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ .
  10. Во сколько раз изменится скорость реакции при изменении температуры на 30<sup>0</sup>С, если  $\gamma = 3,0$ ?
  11. Как изменится  $v_{\text{пр}}$  газофазной реакции  $2\text{A} + 3\text{B} = 2\text{C}$  при увеличении давления в 2 раза?
  12. Почему  $v_{\text{пр}}$  реакции  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  отличается от  $v_{\text{пр}}$  реакции  $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ?
  13. Напишите математическое выражение для скорости прямой реакции  $\text{CaO}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{CaCO}_{3(\text{тв})}$ .
  14. 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?
  15. 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 3. Растворы и электрохимические процессы

#### Тема лекционного занятия:

Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии.

#### Тема лабораторного занятия:

Коррозия металлов.

#### Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление о растворах; о способах выражения концентрации растворов; свойствах 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;
- 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; 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:

16. Каков тип химической связи в электролитах? Какие электролиты называют потенциальными? Истинными?

17. Напишите диссоциацию а) сульфата натрия и б) гидрофосфата калия по первой и второй ступеням.

18. Выразите константу диссоциации ортофосфорной кислоты по первой ступени.

19. Определите степень диссоциации 0,001 М раствора уксусной кислоты, если ее  $K_d = 1,74 \cdot 10^{-5}$ .

20. Что показывает изотонический коэффициент? Какая связь существует между степенью диссоциации электролита и изотоническим коэффициентом?

21. Определите температуры кипения и замерзания 0,01 м раствора сульфата натрия, если степень диссоциации составляет 54%.

22. Что называют ионным произведением воды? Чему оно равно?

23. Определите pH а) 0,1 М раствора KOH и б) 0,1 М раствора  $NH_4OH$  ( $K_d = 1,74 \cdot 10^{-5}$ ).

24. Определите растворимость гидроксида алюминия, если его  $PP = 5,7 \cdot 10^{-32}$ .

25. Рассчитайте осмотическое давление 0,002 М раствора бензола при температуре 17°C.

26. Напишите гидролиз следующих солей и определите среду их водных растворов:  $NaNO_3$ ,  $ZnCl_2$ ,  $Na_2S$ ,  $CH_3COONH_4$ .

27. Покажите строение мицеллы при приливании избытка раствора гидроксида натрия к раствору хлорида цинка.

28. Покажите строение мицеллы при приливании избытка хлорида цинка к раствору гидроксида натрия.
29. Какую систему называют электрохимической?
30. 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.
31. 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.?
32. Каким уравнением количественно описывается электролиз?
33. Что рассчитывают с помощью уравнения Нернста?
34. Составьте схему электролиза водного раствора хлорида никеля на инертных электродах.
35. Составьте схемы электролиза водного раствора хлорида железа (II), если: а) анод железный; б) анод угольный.
36. 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?
37. Вычислите массу никеля, выделившегося на катоде при пропускании тока силой 20 А через раствор нитрата никеля в течении 22 часов.
38. При электролизе раствора соли олова (II) масса катода увеличилась на 4 г. Что произошло при этом на оловянном аноде?
39. Рассчитайте объем кислорода, который может быть получен при электролизе током 5 А в течение 2 часов, если выход по току составляет 85%.
40. При прохождении через раствор соли трехвалентного металла тока силой 1,5 А в течении 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%.
41. Какой контакт является наиболее коррозионноопасным для железа: Fe/Cu, Fe/Sn, Fe/Ag?
42. В контакте с каким из металлов медь является анодом: хром, золото, никель.
43. Напишите электрохимические процессы (анодный и катодный), протекающие в контакте Al/Cu в растворе хлорида натрия.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ОПК-1	Контрольная работа № 1 Отчет по лабораторной работе №1 Вопросы к зачету № 1-50

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Контрольная работа

##### Типовые примеры заданий

##### Тема «Расчеты по формулам и уравнениям» (практическое занятие 1)

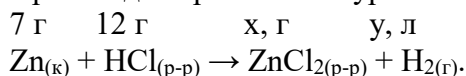
##### Вариант 1

##### 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

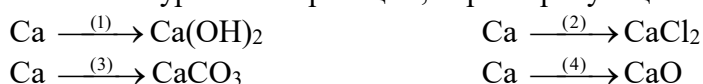
Определите процентное содержание калия в манганате калия  $K_2MnO_4$ .

##### 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 контрольной работы;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если верно выполнены 0-2 задания контрольной работы.

#### 7.2.2. Отчет по лабораторной работе

##### Лабораторная работа №1 «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  $K_3[Fe(CN)_6]$  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 – лужёного, 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.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Основные понятия химии: молекула, атом, элемент, вещество (простое, сложное), эмпирическая, графическая, молекулярная формулы вещества, химическая реакция, стехиометрический коэффициент
2	Классификация и номенклатура неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли
3	Стехиометрия. Закономерности изменения и способы определения количества вещества. Основные определения: формульная единица вещества, моль, постоянная Авогадро, молярная масса, молярный объем, молярная масса химического эквивалента, молярный объем химического эквивалента.
4	Количественные законы протекания химических реакций: сохранения массы веществ, постоянства состава, кратных отношений, объемных отношений, Авогадро и следствия из него, Менделеева-Клапейрона, объединений газовый, парциальных давлений Дальтона, закон эквивалентов
5	Теории строения атома. Современная теория строения атомов. Атомные орбитали. Квантовые числа. Принципы и правила заполнения атомных орбиталей
6	Периодический закон. Структура Периодической таблицы
7	Периодичность изменения свойств элементов. Распространенность химических элементов
8	Химическая связи: энергия, длина, угол связи. Виды химической связи. Свойства ковалентной связи: направленность, насыщенность, полярность. Ионная связь: поляризуемость и поляризующее действие. Металлическая связь: зонная теория кристаллов. Водородная связь
9	Метод валентных связей, гибридизация. Метод молекулярных орбиталей: порядок связи, магнитные свойства молекул и ионов
10	Метод Гиллеспи: пространственное строение молекул и ионов
11	Межмолекулярные взаимодействия
12	Основные понятия и определения химической термодинамики: термодинамическая система (изолированная, открытая, закрытая), фаза, гомогенные и гетерогенные системы, параметры состояния (экстенсивные, интенсивные), функции состояния, химический термодинамический процесс (самопроизвольный, равновесный, неравновесный), фазовый переход, внутренняя энергия, теплота, работа
13	Первый закон термодинамики и его приложение к процессам в идеальном газе: изохорному, изотермическому, изобарному
14	Понятие теплового эффекта химической реакции: тепловой эффект реакции, термохимическое и термодинамическое уравнения, стандартные термодинамические условия, стандартная энтальпия реакции
15	Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ
16	Закон Гесса и следствия из него
17	Второй закон термодинамики. Энтропия как функция состояния системы
18	Третий закон термодинамики. Абсолютные значения стандартных энтропий веществ
19	Критерии направленности самопроизвольного процесса в закрытой системе

20	Кинетика химических реакций. Основные понятия и определения
21	Основной постулат химической кинетики
22	Влияние температуры на скорость химических реакций
23	Теоретические представления о скоростях элементарных реакций
24	Особенности кинетики гетерогенных реакций. Реакции на границе раздела твердое тело – газ и твердое тело – жидкость
25	Основы катализа. Основные понятия и определения. Механизмы протекания каталитических реакций
26	Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Виды и особенности химического равновесия. Количественные характеристики химического равновесия
27	Влияние различных факторов на химическое равновесие. Особенности описания равновесия в гетерогенных системах
28	Общие свойства растворов. Основные понятия и определения
29	Способы выражения концентрации растворов
30	Химические равновесия в растворах: сольватация
31	Термодинамические характеристики процесса образования растворов
32	Коллигативные свойства растворов
33	Влияние различных факторов на свойства растворов электролитов
34	Диссоциация слабых электролитов
35	Растворы сильных электролитов
36	Ионные равновесия в водных растворах электролитов
37	Гидролиз солей: по катиону, по аниону, полный гидролиз. Степень и константа гидролиза
38	Произведение растворимости. Условие образования осадка
39	Направление обменных процессов в растворах электролитов
40	Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса
41	Электродные процессы: основные определения
42	Законы Фарадея
43	Потенциалы электрохимической системы. Двойной электрический слой.
44	Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Уравнение Нернста
45	Химические и концентрационные гальванические элементы. Элемент Даниэля-Якоби
46	Электролиз. Потенциал разложения, последовательность процессов на электродах
47	Классификация коррозионных сред, разрушений и процессов. Показатели скорости коррозии
48	Химическая коррозия: виды и разновидности
49	Электрохимическая коррозия: причины и механизм возникновения
50	Защита от коррозии: легирование металлических материалов; изменение состава и свойств коррозионной среды; электрохимическая защита: виды и механизм действия; защитные покрытия: виды, методы нанесения и области применения

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	зачет (устно)	«зачтено»	Студент имеет оценки «зачтено» за контрольную

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			работу №1, отчет по лабораторной работе №1, отвечает на 1 или 2 вопроса зачетного билета из 2-х вопросов
		«не зачтено»	Студент не имеет оценки «зачтено» за контрольную работу №1, отчет по лабораторной работе №1 либо имеет оценки «зачтено» за контрольную работу №1, отчет по лабораторной работе №1, но не отвечает ни на один вопрос зачетного билета



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	И.Н. Семенов	Химия [Электронный ресурс] : учеб. для вузов / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. - [3-е изд., стер.]. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2016. - 656 с. : ил. - ISBN 978-5-9388-275-5.	Учебник	2016	ЭБС «Лань»
2	Н.Ф. Стась	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	2016	ЭБС «Лань»
3	Л.Н. Блинов [и др.]; под науч. ред. И. Л. Перфиловой, Т. В. Соколовой.	Химия [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	2016	ЭБС «Лань»

## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Л.Д. Борзова	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	2014	ЭБС «Лань»
2	Н.Ф. Стась	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	2016	ЭБС «Лань»
3	Н.Ф. Стась	Задачи, упражнения и вопросы по общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Ф. Стась, В. Н. Лисецкий. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 108 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2282-1.	Учебное пособие	2017	ЭБС «Лань»
4	Н.С. Ахметов	Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадьгина. - Изд. 6-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 367 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1716-2.	Учебное пособие	2017	ЭБС «Лань»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- 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/>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лекционная аудитория (А-125)	Стол ученический трехместный моноблок - 52 шт., стол преподавательский - 1 шт., стул преподавательский - 1 шт., кафедра - 1 шт., доска меловая - 1 шт., экран навесной - 1 шт., проектор - 1 шт., процессор - 1 шт., мышь комп. - 1 шт., пульт - 1 шт.
2	Лаборатория общей и неорганической химии (А-310)	Стол лабораторный - 14 шт., стол преподавательский - 2 шт., вытяжной шкаф - 1 шт., шкаф для посуды - 1 шт., шкаф для посуды - 1 шт., стол ученический двухместный (моноблок) - 5 шт, мойка - 4 шт, доска аудиторная (меловая) - 1 шт., электроплитка - 4 шт., спиртовки, термометры, химическая посуда.
3	Аудитория для самостоятельной работы (Г-401)	Стол ученический - 26 шт., стул - 26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет - 16 шт.