

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

Б1.О.06
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

направленность (профиль)
Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: очно-заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	6	6
Практические	6	6
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	16,25	16,25
Самостоятельная работа	127,75	127,75
Контроль		
Итого	144	144

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

08.03.01 Строительство

Срок действия рабочей программы дисциплины до «02» сентября 2024 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

СОГЛАСОВАНО

Руководитель центра архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

«__» _____ 20__ г.

_____ (подпись)

О.Б. Керженцев
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра медицинской химии

(протокол заседания № 3 от «19» сентября 2019 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: «Строительные материалы», «Технология конструкционных материалов».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности.	Знать: классификацию химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
		Уметь: определять природу химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
		Владеть: методами определения классификации химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований.	Знать: методы проведения экспериментальных исследований и обработки полученных результатов
		Уметь: применять теоретические знания для проведения эксперимента и обработки его результатов
		Владеть: методами постановки эксперимента и анализа полученной информации
	ОПК-1.5. Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: основные понятия и законы химии, основные законы взаимосвязи между строением и химическими свойствами веществ; основные закономерности, сопровождающие взаимодействия веществ

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		Уметь: 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: методикой проведения расчетов с 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-1.10. Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды.	Знать: способы оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды
		Уметь: проводить исследования для оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды Владеть: методами оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды

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 средства)
Модуль 1. Строение и свойства вещества	Лекция (Лек1)	Основные понятия и законы химии	2	2	-	-	
	Практическое занятие (Пр1)	Расчеты по формулам и уравнениям	2	2	-	-	Контрольная работа №1
	Лабораторное занятие (Лаб1)	Основные классы неорганических веществ	2	2	-	-	Отчет по лабораторной работе №1
	Самостоятельная работа (Ср1)	Основные классы неорганических веществ. Строение атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь. Пространственное строение молекул	2	25	-		
Модуль 2. Термодинамика и кинетика химических процессов	Лекция (Лек2)	Термодинамика химических процессов. Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия	2	2	-	-	
	Практическое занятие (Пр2)	Термодинамика химических реакций	2	2	-	-	Контрольная работа №2
	Лабораторное занятие (Лаб2)	Определение энтальпии реакции	2	2	-	-	Отчет по лабораторной работе №2

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Самостоятельная работа (Ср2)	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	2	38	-	-	
Модуль 3. Растворы и электрохимические процессы	Практическое занятие (Пр3)	Свойства растворов	2	2	-	-	Контрольная работа №3
	Лабораторное занятие (Лаб3)	Коррозия металлов	2	2	-	-	Отчет по лабораторной работе №3

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	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. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии	2	64,75	-		
	Промежуточная аттестация (ПА)	Промежуточная аттестация (зачет)	1	0,25	-	-	Вопросы к зачету № 1-50
Итого:				144			

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.

Тема лабораторного занятия:

Основные классы неорганических веществ.

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 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.

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°C и давлении 50 атм. газ занимает объем 10 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 S^{2-} и Cr^{3+} . Сравните радиусы атомов и ионов.
10. У каких из ниже приведенных молекул химические связи имеют полярный характер: O_2 , CO , HF , N_2 , 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.).

Модуль 2. Термодинамика и кинетика химических процессов

Темы лекционного занятия:

Термодинамика химических процессов. Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия.

Тема практического занятия:

Термодинамика химических реакций.

Тема лабораторного занятия:

Определение энтальпии реакции.

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:**
- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
 - 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 м³ 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: $2\text{NaOH}_{(тв)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(ж)} = \text{Na}_2\text{SO}_{4(тв)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(ж)}$.
 6. Определите знаки изменения энтальпии и энтропии для следующего термодинамического процесса: $2\text{H}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$.
 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 30⁰С, если $\gamma = 3,0$?
 11. Как изменится $v_{пр}$ газофазной реакции $2\text{A} + 3\text{B} = 2\text{C}$ при увеличении давления в 2 раза?
 12. Почему $v_{пр}$ реакции $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ отличается от $v_{пр}$ реакции $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$?
 13. Напишите математическое выражение для скорости прямой реакции $\text{CaO}_{(тв)} + \text{CO}_{2(г)} \rightarrow \text{CaCO}_{3(тв)}$.
 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 практического занятия:

Свойства растворов.

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) сульфита 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 $\text{PP} = 5,7 \cdot 10^{-32}$.
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 , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$.
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 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 Zn^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{3+} , 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 течение 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 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%.
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
2	ОПК-1	Контрольные работы № 1-3 Отчеты по лабораторным работам №1-3 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)

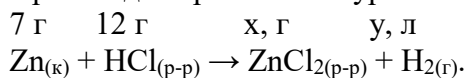
Вариант 1

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

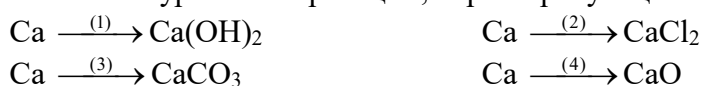
Определите процентное содержание калия в манганате калия K_2MnO_4 .

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:



Тема «Термодинамика химических реакций» (практическое занятие 2)

Вариант 1

Задание 1

При взаимодействии 10 л азота с 20 л водорода (н.у.) выделилось 29 кДж тепла. Рассчитать энтальпию образования аммиака.

Задание 2

Определить возможность восстановления оксида титана $TiO_{2(к)}$ алюминием при 1500^0C по реакции: $TiO_{2(к)} + Al_{(к)} \rightarrow Ti_{(к)} + Al_2O_{3(к)}$.

Задание 3

Определить возможность восстановления оксида титана $TiO_{2(к)}$ алюминием при стандартных условиях по реакции: $TiO_{2(к)} + Al_{(к)} \rightarrow Ti_{(к)} + Al_2O_{3(к)}$.

Задание 4

Рассчитать количество тепловой энергии, выделяющейся при сгорании 20 м^3 газовой смеси, содержащей 20 об. % этана C_2H_6 и 80 об. % пропана C_3H_8 .

Задание 5

Рассчитать теплотворную способность бутана C_4H_{10} .

Тема «Свойства растворов» (практическое занятие 3)

Вариант 1

Задание 1

Определить среду водного раствора сульфита калия K_2SO_3 . Обосновать ответ.

Задание 2

Рассчитать температуру кипения и кристаллизации 8% водного раствора хлорида калия, степень диссоциации которого 85%.

Задание 3

Рассчитать процентную концентрацию насыщенного раствора сульфида кадмия, если $PP_{CdS} = 7,9 \cdot 10^{-27}$.

Задание 4

Рассчитать pH 0,5% раствора HCN . Плотность раствора считать равной 1 г/мл.

Задание 5

В каких объемах нужно смешать этиленгликоль $C_2H_6O_2$ ($\rho = 1,1088$ г/см³) и воду, чтобы получить 2 л антифриза, температура замерзания которого $-5^\circ C$. Плотность антифриза принять равной 1 г/см³.

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 «Основные классы неорганических веществ»

Цель: закрепление знаний об основных классах неорганических соединений.

Опыт 1. Получение оксида окислением элемента

1. Опыт проводится в вытяжном шкафу!
2. В химический стакан на 50-100 мл налейте 10-15 мл дистиллированной воды. Полоску синей лакмусовой бумаги окуните в воду и отметьте ее окраску.
3. В металлическую ложечку поместите немного серы и нагрейте ее в пламени спиртовки в течение 30 секунд.
4. Ложечку с горячей серой внесите в стакан с дистиллированной водой, после чего ложечку удалите.
5. В полученный раствор вновь окуните полоску индикаторной бумаги и отметьте ее окраску.
6. Составьте уравнения проведенных реакций и сделайте вывод.

Опыт 2. Взаимодействие оксида металла с водой

1. Поместите в пробирку 1 шпатель оксида кальция и прилейте 10-15 капель дистиллированной воды, перемешайте.
2. К полученному раствору добавьте 1-2 капли фенолфталеина, обратите внимание на окраску индикатора.
3. Составьте уравнение реакции и сделайте вывод.

Опыт 3. Взаимодействие основного оксида с кислотой

1. Внесите в пробирку шпатель оксида меди (II) и добавьте 4-5 капель раствора серной кислоты.
2. Если взаимодействия веществ в пробирке не наблюдается, то ее содержимое нагрейте.

3. Отметьте окраску раствора и объясните ее появление.
4. Составьте уравнение реакции и сделайте вывод к опыту.

Опыт 4. Взаимодействие кислотного оксида с основанием

1. Налейте в пробирку 2-3 мл известковой воды (раствора гидроксида кальция).
2. Пропустите через известковую воду углекислый газ (сделайте несколько выдохов в раствор через трубочку).
3. Отметьте образование белого осадка и его растворение при дальнейшем пропускании углекислого газа.
4. Составьте уравнение реакции и сделайте вывод.

Опыт 5. Взаимодействие соли с щелочью

1. Внесите в две пробирки по 10 капель раствора сульфата меди (II).
2. В одну пробирку добавьте одну каплю гидроксида натрия, а во вторую – 10 капель гидроксида натрия.
3. Обратите внимание на различие окраски полученных осадков.
4. Нагрейте содержимое пробирок. Отметьте, в какой пробирке произошли изменения.
5. Составьте уравнения реакций и сделайте вывод на основании опыта.

Опыт 6. Взаимодействие соли с металлом

1. Влейте в пробирку 20 капель раствора сульфата меди (II).
2. Поместите в пробирку с раствором железную скрепку.
3. Через 2-3 минуты обратите на изменение окраски поверхности скрепки.
4. Объясните происходящее явление, составьте уравнение реакции и сделайте вывод.

Опыт 7. Свойства амфотерного гидроксида

1. Налейте в две пробирки по 5 капель раствора нитрата алюминия.
2. Добавьте в обе пробирки по каплям гидроксид натрия до появления осадка.
3. К осадку в первой пробирке добавьте раствор серной кислоты, к осадку во второй пробирке добавьте раствор гидроксида натрия.
4. Отметьте наблюдения в обеих пробирках, напишите уравнения реакций и сделайте вывод.

Лабораторная работа №2 «Определение энтальпии реакции»

Цель: определение теплового эффекта системы, в которой происходит химическая реакция, и энтальпии реакции в нестандартных условиях.

Опыт 1. Нейтрализация серной кислоты гидроксидом натрия в одну стадию

Для нейтрализации серной кислоты гидроксидом натрия в одну стадию смешивают эквивалентные количества кислоты и щелочи до образования сульфата натрия:



1. Отмерьте цилиндром заданный преподавателем объем раствора кислоты, вылейте его в термостатированный стакан. Опустите в стакан термометр, замерьте и запишите в таблицу 1 температуру раствора. Термометр не вынимайте из стакана до окончания опыта.
2. Отмерьте другим цилиндром такой же объем раствора щелочи и осторожно, но быстро вылейте в стакан с раствором кислоты. Осторожно перемешайте, отметьте наибольшее изменение температуры при образовании сульфата натрия.
3. Выньте термометр, вылейте раствор из термостатированного стакана, фильтровальной бумагой тщательно высушите стенки и дно стакана, поместите в него термометр и дайте остыть до прежней температуры.
4. Заполните таблицу 1 (величины теплоемкостей и плотности растворов выпишите из таблицы 3). Выполните расчеты.

Таблица 1-Результаты опыта 1

Вещество	V , мл	t , °C	ρ , г/см ³	C , Дж/г·°C	n , моль	Q , Дж/п моль	ΔH , кДж/моль
H ₂ SO ₄							
NaOH							
Na ₂ SO ₄							

Опыт 2. Нейтрализация серной кислоты гидроксидом натрия в две стадии

При нейтрализации серной кислоты гидроксидом натрия в две стадии эквивалентный объем щелочи вносят в два приема:



1. Отмерьте цилиндром заданный в опыте 1 объем раствора кислоты, вылейте в термостатированный стакан, измерьте температуру раствора. Температуры растворов серной кислоты в опытах 1 и 2 должны быть одинаковы.

2. Измерьте другим цилиндром половину эквивалентного объема раствора щелочи и осторожно, но быстро вылейте в стакан с раствором кислоты. Отметьте температуру образования раствора гидросульфата натрия.

3. Отмерьте цилиндром еще такой же объем раствора щелочи и вылейте его в стакан. Перемешайте полученный раствор сульфата натрия и запишите его температуру.

4. Выньте термометр и вылейте содержимое стакана, фильтровальной бумагой высушите стенки и дно стакана. Заполните таблицу 2. Сделайте расчеты.

Таблица 2.

Результаты опыта 2

Вещество	V , мл	t , °C	ρ , г/см ³	C , Дж/г·°C	n , моль	Q , Дж/п моль	ΔH , кДж/моль
H ₂ SO ₄							
NaOH							
NaHSO ₄							
Na ₂ SO ₄							

Таблица 3

Теплоемкость и плотность растворов

Раствор	t , °C	ρ , г/см ³	C , Дж/г·°C
H ₂ SO ₄ , 1 М	12	1,061	2,75
	14	1,060	2,81
	16	1,060	2,87
	18	1,059	2,93
	20	1,059	2,99
	22	1,059	3,04
	24	1,058	3,10
	26	1,058	3,15
NaOH, 2 М	12	1,079	3,41
	14	1,078	3,44
	16	1,077	3,47
	18	1,076	3,50
	20	1,075	3,53

	22	1,074	3,56
	24	1,073	3,59
	26	1,072	3,62
NaHSO ₄ , 1 M	20	1,050	3,73
	22	1,046	3,74
	24	1,042	3,75
	26	1,038	3,76
	28	1,034	3,77
	30	1,030	3,78
	32	1,026	3,79
	34	1,022	3,80
Na ₂ SO ₄ , 1 M	24	1,074	3,74
	26	1,066	3,76
	28	1,058	3,78
	30	1,050	3,80
	32	1,042	3,82
	34	1,034	3,84
	36	1,026	3,86
	38	1,018	3,88

Лабораторная работа №3 «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 K₃[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.

7.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 2

№ 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	
2	зачет (устно)	«зачтено»	Студент имеет оценки «зачтено» за контрольные работы №1-3, отчеты по лабораторным работам №1-3,

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			отвечает на 1 или 2 вопроса зачетного билета из 2-х вопросов
		«не зачтено»	Студент не имеет оценки «зачтено» за контрольные работы №1-3, отчеты по лабораторным работам №1-3, либо имеет оценки «зачтено» за контрольные работы №1-3, отчеты по лабораторным работам №1-3, 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	Н.В. Коровин [и др.]; под ред. Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова.	Общая химия. [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	2017	ЭБС «Лань»
4	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»

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	Компьютерный класс (УЛК-812)	Стол ученический - 26 шт., стол преподавательский -1 шт., стул - 26 шт., доска аудиторная (маркерная) - 1шт., компьютер - 19 шт.

№ 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
4	Аудитория для самостоятельной работы (Г-401)	Стол ученический - 26 шт., стул - 26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет - 16 шт.