

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

Б1.Б.09
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

20.03.01 Техносферная безопасность

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

Экоаналитика и экозащита

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: заочная

Год набора: 2017

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

Количество ЗЕТ	4						
Часов по РУП	144						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контроль-ные работы (для заочной формы обучения)		
		2					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Ито-го
ЗЕТ по курсам		4					4
Лекции		4					4
Лабораторные		2					2
Практические		2					2
Контактная работа		8					8
Сам. работа		132					132
Контроль		4					4
Итого		144					144

Тольятти, 2017

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность
(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 «04» сентября 2016 г.).
- ☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень)
«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «28» декабря 2022 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол актуализации № 2 от «18» сентября 2017 г.

Протокол заседания кафедры № 2 от «04» сентября 2018 г.

Протокол заседания кафедры № 2 от «09» сентября 2019 г.

Протокол заседания кафедры № 2 от «07» сентября 2020 г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

директор Института инженерной и экологической безопасности
(выпускающей направление (специальность))

«__» _____ 20__ г.

(подпись) Л.Н.Горина

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Химия, химические процессы и технологии»
(разработавшей РПД)

«__» _____ 20__ г.

(подпись) Г.И. Остапенко

(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 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», «Экология», «Промышленная экология», «Химия нефти», «Общая химическая технология», «Аналитический контроль качества производства».

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

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность к познавательной деятельности (ОК-10)	Знать: правила поведения и технику безопасности в химической лаборатории; основные понятия и законы 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	Основные понятия и законы химии
	Основные классы неорганических веществ
	Строение атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева
	Химическая связь. Пространственное строение молекул
Модуль 2. Термодинамика и кинетика химических процессов	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 3. Растворы и дисперсные системы	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, получение и свойства
Модуль 4. Электрохимические процессы	Электрохимические системы. Гальванические элементы
	Электролиз водных растворов. Законы Фарадея
	Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Химия

(наименование дисциплины (учебного курса))

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	Основные понятия и законы химии. Химический эквивалент. Строение атома. Химическая связь.	2		2		Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара	33	Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	Обязательная: 1-4 Дополнительная: 1-6
Модуль 2. Термодинамика и кинетика	Термодинамика химических процессов. Функции	2	2			Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара	33	Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	Обязательная: 1-4 Дополнительная:

химических процессов	состояния. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие.										ная: 1-6
Модуль 3. Растворы и дисперсные системы	Способы выражения концентрации растворов. Растворы неэлектролитов. Растворы электролитов. Обменные процессы в растворах электролитов. Коллоидные растворы.						33	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	Тест	Обязательная: 1-4 Дополнительная: 1-6
Модуль 4. Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные реакции. Гальванические					Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	33	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с те-	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	Обязательная: 1-4 Дополнительная: 1-6

	процессы. Электролиз, законы электролиза. Коррозия металлов и защита металлов от коррозии.							стами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
Итого:		4	2	2			132				
		8									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Лабораторная работа	Допускаются все	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
Контрольная работа	Допускаются все	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
зачет	Выполнение лабораторной и контрольной работ	«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.)

№ п/п	Тема контрольной работы
1	Расчеты по формулам и уравнениям

8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1	Основные понятия химии: вещество, атом, молекула, элемент, относительные атомная и молекулярная массы, молярная масса, абсолютная масса, моль, число Авогадро.
2	Основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, кратных отношений, объемных отношений, Авогадро и следствия из него, Менделеева-Клапейрона, объединений газовый, парциальных давлений Дальтона.
3	Химический эквивалент: эквивалент простых и сложных веществ. Молярная масса и молярный объем эквивалента вещества. Закон эквивалентов.
4	Основные классы неорганических соединений (оксиды, кислоты, основания, соли): номенклатура, классификация, основные химические свойства, способы получения.
5	Основные классы органических соединений: номенклатура, классификация, основные физические свойства.
6	Теории строения атома. Дуализм электрона. Принцип неопределенности. Корпускулярно-волновая теория строения атома. Атомная орбиталь. Строение атома: принцип наименьшей энергии, правила Клечковского, принцип Паули, правило Хунда.
7	Периодическая система элементов: период, ряд, группа, подгруппа. Радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Горизонтальная, вертикальная, диагональная периодичность свойств элементов таблицы Менделеева.
8	Химическая связь: виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная). Образование химической связи методом валентных связей. Образование химической связи методом молекулярных орбиталей.
9	Гибридизация атомных орбиталей центрального атома. Пространственное строение молекул, ионов. Теория общих валентных пар электронов.
10	Химическая термодинамика. Термодинамическая система (изолированная, открытая, закрытая). Параметры состояния. Функции состояния. Внутренняя энергия, теплота, работа. Первый закон термодинамики и его приложение к процессам в идеальном газе: изотермическому, изохорному, изобарному.
11	Энтальпия: образования и сгорания веществ, реакции. Теплотворная способность. Стандартное состояние вещества. Стандартные условия.

	Стандартная энтальпия: образования и сгорания веществ, реакции. Закон Гесса, следствие из закона Гесса.
12	Второй закон термодинамики. Энтропия как функция состояния системы. Термодинамическая вероятность. Третий закон термодинамики. Стандартная энтропия вещества, реакции.
13	Критерий направленности самопроизвольного процесса в закрытой системе: свободная энергия Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы. Энергия Гиббса образования вещества, реакции.
14	Химическая кинетика. Скорость реакции в гомогенной и гетерогенной системах. Гетерогенные реакции: особенности протекания (стадии гетерогенных реакций). Адсорбция, десорбция, конвекция, диффузия.
15	Влияние концентрации на скорость химической реакции. Закон действующих масс для гомогенных и гетерогенных реакций. Константа скорости химической реакции. Влияние давления на скорость химической реакции.
16	Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса. Предэкспоненциальный множитель. Энергия активации. Активированный комплекс. Определение энергии активации графическим и расчетным методами. Энергетическая диаграмма химического процесса.
17	Катализ. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Ингибиторы, промоторы, каталитические яды.
18	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Равновесные концентрация и парциальное давление. Константы равновесия обратимой реакции: K_c , K_p и связь между ними. Связь между константой равновесия обратимой реакции и энергией Гиббса.
19	Факторы, влияющие на смещение химического равновесия: концентрация, давление, температура. Принцип Ле-Шателье.
20	Растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная, нормальная, моляльная, титр, мольная доля.
21	Химические равновесия в растворах. Сольватация: молекулярная диссоциация, образование сольватов, ионизация, электролитическая диссоциация. Неэлектролиты и электролиты.
22	Процесс растворения: разрушение химических и межмолекулярных связей, химическое взаимодействие растворителя с растворяемым веществом, самопроизвольное перемешивание раствора. Энтальпии растворения вещества, находящегося в различных агрегатных состояниях. Растворимость вещества, насыщенный раствор.
23	Растворы неэлектролитов. Первый закон Рауля: давление насыщенного пара над раствором. Второй закон Рауля: замерзание и кипение растворов. Закон Вант-Гоффа: осмос.
24	Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разведения Оствальда. Изотонический коэффициент. Законы Вант-Гоффа и Рауля для электролитов.
25	Ионное произведение воды. pH раствора.
26	Произведение растворимости. Условие образования осадка.
27	Гидролиз солей: по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Константа гидролиза, степень гидролиза.
28	Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем: по размеру частиц дисперсной фазы, по агрегатному состоянию дисперсной фазы

	и дисперсионной среды. Способы получения дисперсных систем.
29	Коллоидные растворы. Строение мицеллы: агрегат, ядро, потенциалоопределяющие ионы, адсорбционный слой, диффузионный слой. Свойства коллоидных растворов. Коагуляция. Коагулирующая способность электролитов.
30	Окислительно-восстановительные реакции.
31	Электрохимические процессы. Возникновение электродного потенциала.
32	Гальванические элементы. Уравнение Нернста.
33	Электролиз расплавов и водных растворов.
34	Законы электролиза. Применение электролиза.
35	Коррозия металлов: виды коррозии (химическая, электрохимическая, микробиологическая, радиационная)
36	Способы защиты металлов от коррозии: легирование, защитные покрытия, протекторная защита, применение ингибиторов.

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

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контроли- руемой компе- тенции (или ее части)	Наименование оценочного сред- ства
1	Модуль 1. Строение и свойства вещества	ОК-10	Контрольная работа
2	Модуль 2. Термодинамика и кинетика хи- мических процессов	ОК-10	Отчет по лабора- торной работе
3	Модуль 3. Растворы и дисперсные систе- мы	ОК-10	
4	Модуль 4. Электрохимические процессы	ОК-10	

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 контрольной работы

Тема «Расчеты по формулам и уравнениям»

Вариант 1

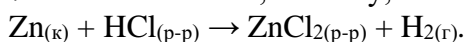
Задание 1

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.):

7 г 12 г x, г y, л



Задание 3

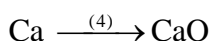
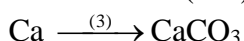
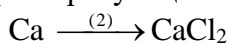
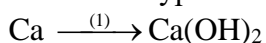
Определите процентное содержание калия в манганате калия K_2MnO_4 .

Задание 4

Определите объем 40 г метана CH_4 при температуре $18^{\circ}C$ 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.

9.2.2. Комплект типового задания к лабораторной работе

Лабораторная работа «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:

$$\vartheta = k C_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}^4 C_{\text{KMnO}_4}^2$$

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 добавляйте 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, С, моль/л	Время, τ, с	Скорость реакции в условных единицах, $\nu = 100/\tau, \text{с}^{-1}$
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 четвертую пробирку на 2/3 её объема 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 (γ). Найдите среднее значение γ.

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 γ	
				γ	$\gamma_{\text{ср}}$
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 $y = b - ax$ ($y = \ln k$, $b = \ln k_0$, $a = E_a/R$, $x = 1/T$). 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.

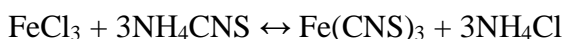
Данные для графического определения энергии активации

№ 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 $R = 8,314 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$

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

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



- 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.
- Одну пробирку сохраните для сравнения результатов опыта (эталон). В другую добавьте 4-5 капель раствора FeCl_3 , в третью – несколько кристалликов NH_4Cl и встряхните её.
- Как изменилась интенсивность окраски раствора и в каком направлении сместилось равновесие данной системы при добавлении FeCl_3 и NH_4Cl ? Объясните сдвиг равновесия.
- Напишите выражение константы равновесия изучаемой обратимой реакции.

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

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);
- 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 100⁰С и давлении 50 атм. газ занимает объем 10 м³. 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 S²⁻ и Cr³⁺. Сравните радиусы атомов и ионов.
10. У каких из ниже приведенных молекул химические связи имеют полярный характер: O₂, CO, HF, N₂, NH₃.
11. Определите валентность алюминия в основном и возбужденном состояниях.
12. Чему равна масса 1 моль эквивалентов олова в реакциях его восстановления: а) Sn⁴⁺ + 2e = Sn²⁺; б) Sn⁴⁺ + 4e = Sn⁰
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) Fe³⁺ + 1e = Fe²⁺; б) Fe³⁺ + 3OH⁻ = Fe(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

Тема лекционного занятия:

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

Тема лабораторного занятия:

Скорость химических реакций. Химическое равновесие

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: $2\text{NaOH}_{(\text{тв})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{ж})} = \text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{тв})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$.
 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 30⁰С, 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 дисперсные системы

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об истинных и коллоидных растворах; свойствах растворов; способах выражения концентрации растворов.

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.

уметь:

- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- определять концентрацию растворов;
- определять свойства растворов.

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.
- ответить на контрольные вопросы:
 1. Каков тип химической связи в электролитах? Какие электролиты называют потенциальными? Истинными?
 2. Напишите диссоциацию а) сульфата 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 КОН и б) 0,1 М раствора NH_4OH ($K_d = 1,74 \cdot 10^{-5}$).
 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°C .
 11. Напишите гидролиз следующих солей и определите среду их водных растворов: NaNO_3 , ZnCl_2 , Na_2S , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$.
 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.

Модуль 4. Электрохимические процессы

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об окислительно-восстановительных реакциях; электрохимических процессах: гальванических, электролиза, коррозии.

знать:

- 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;
- 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: 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. Какую систему называют электрохимической?
 2. 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.
 3. 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.?
 4. Каким уравнением количественно описывается электролиз?
 5. Что рассчитывают с помощью уравнения Нернста?
 6. Составьте схему электролиза водного раствора хлорида никеля на инертных электродах.
 7. Составьте схемы электролиза водного раствора хлорида железа (II), если: а) анод железный; б) анод угольный.
 8. 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?
 9. Вычислите массу никеля, выделившегося на катоде при пропускании тока силой 20 А через раствор нитрата никеля в течение 22 часов.
 10. При электролизе раствора соли олова (II) масса катода увеличилась на 4 г. Что произошло при этом на оловянном аноде?
 11. Рассчитайте объем кислорода, который может быть получен при электролизе током 5 А в течение 2 часов, если выход по току составляет 85%.
 12. 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%.
 13. Какой контакт является наиболее коррозионноопасным для железа: Fe/Cu, Fe/Sn, Fe/Ag?
 14. В контакте с каким из металлов медь является анодом: хром, золото, никель.
 15. 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	Общая химия [Электронный ресурс] : теория и задачи : учеб. пособие / Н. В. Коровин [и др.] ; под ред. Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 492 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1736-0.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
2	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	ЭБС "Лань"
3	Борзова Л. Д. 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	Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Ахметов. - Изд. 9-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 744 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1710-0.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"

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	Павлов Н. Н. 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	Общая и неорганическая химия [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	Стась Н. Ф. 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	Стась Н. Ф. 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	ЭБС "Лань"
6	Ахметов Н. С. 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 ²	Количество посадочных мест
1	Аудитория вебконференций. 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 прове-	Экран телевизионный, ширмы, проектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., Транспарант-перетяжка, системный блок.	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16в (корпус УЛК), УЛК-807	17,1	1

№ 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 ²	Количество посадочных мест
	дения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.				
2	Аудитория вебконференций. 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.	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок.	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16в (корпус УЛК), УЛК-810	17,9	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.	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, главный корпус, Г-401	84,8	16