

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

**Б1.В.11**

(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЯ**

по направлению подготовки

**15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

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

**ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

(направленность (профиль))

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

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

Количество ЗЕТ	4											
Часов по РУП	144											
Виды контроля в семестрах (на курсах)	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)				
		1										
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам	4											4
Лекции	30											30
Лабораторные	12											12
Практические	18											18
Контактная работа	60											60
Сам. работа	84											84
Контроль												
Итого	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства

(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 № 1 от 6 сентября 2018 г.)

☐

Рецензент

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

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**Срок действия рабочей программы дисциплины до 6 сентября 2022 г.**

### Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

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

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

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

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

### СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Оборудование и технологии машиностроительного производства  
(выпускающей направление (специальность))

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Н.Ю. Логинов  
(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.В.11 Химия**

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

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

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

Задачи:

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

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

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

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

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная 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) – «Физика», «Материаловедение и ТКМ», «Экология».

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

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными	Знать: основные законы взаимосвязи между строением и химическими свойствами веществ; основные закономерности, сопровождающие взаимодействия веществ
	Уметь: анализировать полученные результаты; проводить обработку и анализировать химические

производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа (ОПК-4)	процессы; составлять материальные, энергетические балансы химических реакций
	Владеть: способностью проводить анализ информации; методами анализа химических процессов; способностью составления материальных и энергетических балансов химических реакций
- способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ (ПК-5)	Знать: технику безопасности в химической лаборатории; методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) машиностроительных производств, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
	Уметь: организовать химический эксперимент; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) машиностроительных производств, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
	Владеть: методикой постановки химического эксперимента; методами исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) машиностроительных производств, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

### Тематическое содержание дисциплины

Раздел, модуль	Подраздел, тема
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
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
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
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. Технологическая карта по учебному курсу "Химия"

Идентификатор курса в модуле "Методическая работа" id=49970

Семестр изучения	Кол-во недель, в течение которых реализуется курс	Объем учебного курса и виды учебных мероприятий														Форма контроля	Контроль в часах
		Всего часов по учебному плану	Контактная работа					Самостоятельная работа									
			Всего				В т.ч. в интерактивной форме	Всего	Лабораторные	Консультации	РГР	Курс. проекты (Курс. работы)	Контрольные работы	Иное	ЦТ		
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические											
1	19	144	60	30	12	18	0	84	0	0	0	0	0	82	2	зачет	

№ недели	№ модуля	Наименование учебного мероприятия	Краткое название типа учебного мероприятия	Описание учебного мероприятия (тема, формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию)	Выставляется в расписание? (+,-)	Ответственный за проведение (ведущий: лектор - Л, преподаватель - П)	Максимальное кол-во баллов за задание	Продолжительность учебных мероприятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		Самостоятельная работа		Тип аудитории	Кол-во аудиторий	Предлагаемое место проведения (№ ауд., др. место)	Максимальное кол-во студентов в аудитории	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интерактивной форме (+, -)	в часах	в днях						
5	1	Лекция 1	Лек1	Основные понятия и законы химии	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	Д-302	90	Меловая доска	[1-4]
5	1	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала по курсу лекций	-					72	70	Аудитория для самостоятельной работы	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	[1-4]
5	1	Практическое занятие 1	Пр31	Расчеты по формулам и уравнениям	+	П	5	2				Лекционная аудитория	1	А-306	40	Меловая доска	[1-4]
5	1	Лекция 2	Лек2	Основные классы неорганических соединений	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-125	187	Меловая доска	[1-4]
6	2	Лекция 3	Лек3	Термодинамика химических процессов. Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-125	187	Меловая доска	[1-4]

6	1	Индивидуальное домашнее задание 1	ИД31	Самостоятельное решение задач индивидуального варианта	-				2	1	Аудитория для самостоятельной работы	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	[1-4]
6	1	Лабораторное занятие 1	Лаб31	Основные классы неорганических соединений	+	П	10	2			Лаборатория «Общей химии»	1	А-216	20	Лабораторная посуда, реактивы	[1-4]
7	2	Лекция 4	Лек4	Функции состояния: энтропия, энергия Гиббса. Направление протекания химических реакций	+	Л		2			Лекционная аудитория	1	Д-302	90	Меловая доска	[1-4]
7	2	Практическое занятие 2	Пр32	Термодинамика химических реакций	+	П	5	2			Лаборатория "Высокомолекулярные соединения"	1	А-220	16	Меловая доска	[1-4]
7	2	Лекция 5	Лек5	Химическая кинетика. Влияние на скорость химических реакций концентрации, давления	+	Л		2			Лекционная аудитория	1	А-125	187	Меловая доска	[1-4]
8	2	Лекция 6	Лек6	Влияние на скорость химических реакций температуры, катализаторов. Химическое равновесие	+	Л		2			Лекционная аудитория	1	А-125	187	Меловая доска	[1-4]
8	2	Индивидуальное домашнее задание 2	ИД32	Самостоятельное решение задач индивидуального варианта	-				2	1	Аудитория для самостоятельной работы	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	[1-4]
8	2	Лабораторное занятие 2	Лаб32	Определение энтальпии реакции	+	П	10	2			Лаборатория «Общей химии»	1	А-310	24	Лабораторная посуда, реактивы	[1-4]
9	3	Лекция 7	Лек7	Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов	+	Л		2			Лекционная аудитория	1	Д-302	90	Меловая доска	[1-4]
9	2	Практическое занятие 3	Пр33	Кинетика химических реакций	+	П	5	2			Лекционная аудитория	1	А-306	40	Меловая доска	[1-4]
9	3	Лекция 8	Лек8	Свойства растворов электролитов: диссоциация. ионное произведение воды, произведение растворимости, гидролиз солей.	+	Л		2			Лекционная аудитория	1	А-125	187	Меловая доска	[1-4]

				направление обменных реакций													
10	3	Лекция 9	Лек9	Коллоидные растворы: строение коллоидов, получение и свойства	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-125	187	Меловая доска	[1-4]
10	2	Индивидуальное домашнее задание 3	ИД33	Самостоятельное решение задач индивидуального варианта	-				2	1		Аудитория для самостоятельной работы	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	[1-4]
10	2	Лабораторное занятие 3	Лаб33	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	+	П		2				Лаборатория «Общей химии»	1	А-310	24	Лабораторная посуда, реактивы	[1-4]
11	4	Лекция 10	Лек10	Электрохимические системы. Гальванические элементы	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	Д-302	90	Меловая доска	[1-4]
11	3	Практическое занятие 4	Пр34	Способы выражения концентрации растворов	+	П	5	2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Меловая доска	[1-4]
11	4	Лекция 11	Лек11	Электролиз расплавов и водных растворов. Законы Фарадея	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-125	187	Меловая доска	[1-4]
11	3	Практическое занятие 5	Пр35	Свойства растворов	+	П	5	2				Лекционная аудитория	1	А-306	40	Меловая доска	[1-4]
12	4	Лекция 12	Лек12	Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-125	187	Меловая доска	[1-4]
12	3	Индивидуальное домашнее задание 4	ИД34	Самостоятельное решение задач индивидуального варианта	-				2	1		Аудитория для самостоятельной работы	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	[1-4]
12	3	Лабораторное занятие 4	Лаб34	Растворы электролитов	+	П	10	2				Лаборатория «Общей химии»	1	А-310	24	Лабораторная посуда, реактивы	[1-4]
13	1	Лекция 13	Лек13	Строение атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	Д-302	90	Меловая доска	[1-4]
13	4	Практическое занятие 6	Пр36	Электрохимия	+	П	5	2				Лекционная аудитория	1	А-304	40	Меловая доска	[1-4]
13	1	Практическое занятие 7	Пр37	Строение атомов	+	П	5	2				Лекционная аудитория	1	А-306	40	Меловая доска	[1-4]
14	1	Лекция 14	Лек14	Химическая связь. Пространственное	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-125	187	Меловая доска	[1-4]



				строение молекул Химическая связь. Пространственное строение молекул													
14	4	Индивидуальное домашнее задание 5	ИД35	Самостоятельное решение задач индивидуального варианта	-				2	1	Аудитория для самостоятельной работы	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	[1-4]	
14	4	Лабораторное занятие 5	Лаб35	Окислительно- восстановительные реакции	+	П	10	2			Лаборатория «Общей химии»	1	А-310	24	Лабораторная посуда, реактивы	[1-4]	
15	1	Лекция 15	Лек15	Химическая связь. Пространственное строение молекул	+	Л		2			Лекционная аудитория	1	А-125	187	Меловая доска	[1-4]	
15	4	Индивидуальное домашнее задание 6	ИД36	Самостоятельное решение задач индивидуального варианта	-				2	1	Аудитория для самостоятельной работы	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	[1-4]	
15	4	Лабораторное занятие 6	Лаб36	Коррозия металлов	+	П	10	2			Лаборатория «Общей химии»	1	А-310	24	Лабораторная посуда, реактивы	[1-4]	
16	1	Практическое занятие 8	Пр38	Химическая связь	+	П	5	2			Лекционная аудитория	1	А-304	40	Меловая доска	[1-4]	
16	4	Практическое занятие 9	Пр39	Итоговое	+	П		2			Лекционная аудитория	1	А-304	40	Меловая доска	[1-4]	
17		Итоговый тест по курсу через ЦТ	ТИ	Тест, итоговый, химия	+		100	2			Компьютерный класс общего доступа	1	УЛК- 203	31	Компьютеры с необходимым программным обеспечением для проведения итогового тестирования		
						ИТОГО		60		84							
								144									
								ИТОГО через ОТ			2						

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

Наименования учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Практическое занятие 1	Практическое занятие	5	Без допуска	Практическая работа состоит из 5 заданий. За каждое верно выполненное задание - 1 балл
Лабораторное занятие 1	Лабораторное занятие	10	Выполнение ИДЗ №1	5 баллов - за выполнение лабораторной работы и оформление отчета, 5 баллов - за защиту лабораторной работы в форме устного ответа на вопросы по теме лабораторной работы
Практическое занятие 2	Практическое занятие	5	Без допуска	Практическая работа состоит из 5 заданий. За каждое верно выполненное задание - 1 балл
Лабораторное занятие 2	Лабораторное занятие	10	Выполнение ИДЗ №2	5 баллов - за выполнение лабораторной работы и оформление отчета, 5 баллов - за защиту лабораторной работы в форме устного ответа на вопросы по теме лабораторной работы
Практическое занятие 3	Практическое занятие	5	Без допуска	Практическая работа состоит из 5 заданий. За каждое верно выполненное задание - 1 балл
Практическое занятие 4	Практическое занятие	5	Без допуска	Практическая работа состоит из 5 заданий. За каждое верно выполненное задание - 1 балл
Лабораторное занятие 3	Лабораторное занятие	10	Выполнение ИДЗ №3	5 баллов - за выполнение лабораторной работы и оформление отчета, 5 баллов - за защиту лабораторной работы в форме устного ответа на вопросы по теме лабораторной работы
Практическое занятие 5	Практическое занятие	5	Без допуска	Практическая работа состоит из 5 заданий. За каждое верно выполненное задание - 1 балл
Лабораторное занятие 4	Лабораторное занятие	10	Выполнение ИДЗ №4	5 баллов - за выполнение лабораторной работы и оформление отчета, 5 баллов - за защиту лабораторной работы в форме устного ответа на

				вопросы по теме лабораторной работы
Практическое занятие 6	Практическое занятие	5	Без допуска	Практическая работа состоит из 5 заданий. За каждое верно выполненное задание - 1 балл
Лабораторное занятие 5	Лабораторное занятие	10	Выполнение ИДЗ №5	5 баллов - за выполнение лабораторной работы и оформление отчета, 5 баллов - за защиту лабораторной работы в форме устного ответа на вопросы по теме лабораторной работы
Практическое занятие 7	Практическое занятие	5	Без допуска	Практическая работа состоит из 5 заданий. За каждое верно выполненное задание - 1 балл
Практическое занятие 8	Практическое занятие	5	Без допуска	Практическая работа состоит из 5 заданий. За каждое верно выполненное задание - 1 балл
Лабораторное занятие 6	Лабораторное занятие	10	Выполнение ИДЗ №6	5 баллов - за выполнение лабораторной работы и оформление отчета, 5 баллов - за защиту лабораторной работы в форме устного ответа на вопросы по теме лабораторной работы
Итоговый тест по курсу через ЦТ	Итоговый тест по курсу через ЦТ	100		
<b>Схема расчета итоговой оценки</b>			«(Сумма + Т <sub>ср</sub> )/2» - сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + среднее арифметическое по всем промежуточным тестам, проводимым через ОТ.	

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
зачет	Выполнение ИДЗ №1-6, лабораторных работ №1-6, оформление и сдача отчетов по лабораторным работам №1-6	«зачтено»	Текущий рейтинг составляет 40 и более баллов
		«не зачтено»	Текущий рейтинг составляет менее 40 баллов

## 6. Банк тестовых заданий и регламент проведения тестирования

### 6.1. Банк тестовых заданий для проведения тестирования

Название банка тестовых заданий	Количество заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
Химия	2092	Лукьянова Татьяна Евгеньевна, Трошина Марина Александровна

### 6.2. Регламент проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
Химия (тест, химия, итоговый)	25	Гальванические элементы	2	45
		Гидролиз солей	1	
		Диссоциация электролитов	1	
		Ионное произведение	1	
		Классы неорганических соединений	1	
		Коррозия металлов	2	
		Основные законы химии	2	
		Основные понятия и определения химической термодинамики	2	
		Основные понятия химии	1	
		Первый закон термодинамики. Тепловой эффект химических реакций, энтальпия реакции, энтальпии образования и сгорания веществ, закон Гесса	1	
		Растворимость, произведение растворимости	1	
		Растворы неэлектролитов	1	
		Свободная энергия Гиббса – критерий направленности самопроизвольного процесса	1	
		Скорость химических реакций. Влияние факторов на	1	

		скорость реакции		
		Способы выражения концентрации растворов	1	
		Строение атома	1	
		Химическая связь	1	
		Химическое равновесие	1	
		Электролиз	2	
		Энтропия. Второй и третий законы термодинамики	1	

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

Данный раздел не предусмотрен учебным планом

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

№ п/п	Темы
1	Расчеты по формулам и уравнениям
2	Термодинамика химических реакций
3	Кинетика химических реакций
4	Способы выражения концентрации растворов
5	Свойства растворов
6	Электрохимия
7	Строение атомов
8	Химическая связь. Пространственное строение молекул

## 9. 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, потенциалопределяющие ионы, адсорбционный слой, диффузионный слой. Свойства коллоидных растворов. Коагуляция. Коагулирующая способность электролитов.
30	Способы выделения и очистки веществ.
31	Окислительно-восстановительные реакции.
32	Электрохимические процессы. Возникновение электродного потенциала.
33	Гальванические элементы. Уравнение Нернста.

34	Электролиз расплавов и водных растворов.
35	Законы электролиза. Применение электролиза.
36	Коррозия металлов: виды коррозии (химическая, электрохимическая, микробиологическая, радиационная)
37	Способы защиты металлов от коррозии: легирование, защитные покрытия, протекторная защита, применение ингибиторов.

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

### 10.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Строение и свойства вещества	ОПК-4	Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение ИДЗ №1, выполнение, подготовка отчета и защита лабораторной работы №1, выполнение контрольных работ на практических занятиях №1, 7, 8
2	Модуль 2. Термодинамика и кинетика химических процессов	ОПК-4	Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение ИДЗ №2, 3, выполнение, подготовка отчетов и защита лабораторных работ №2, 3, выполнение контрольных работ на практических занятиях №2, 3
3	Модуль 3. Растворы и дисперсные системы	ОПК-4	Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение ИДЗ №4, выполнение, подготовка отчета и защита лабораторной работы №4, выполнение контрольных работ на практических занятиях №4, 5
4	Модуль 4. Электрохимические процессы	ОПК-4	Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение ИДЗ №5, 6, выполнение, подготовка отчетов и защита лабораторных



№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
			работ №5, 6, выполнение контрольных работ на практическом занятии №6

## 10.2. 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

### 10.2.1. Комплект заданий для контрольной работы

#### Тема «Расчеты по формулам и уравнениям» (практическое занятие 1), в комплекте 10 вариантов

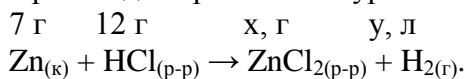
##### Вариант 1

###### 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), в комплекте 10 вариантов

##### 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  $20 \text{ м}^3$  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 «Кинетика химических реакций» (практическое занятие 3), в комплекте 10 вариантов

**Вариант 1** .....

## Задание 1

Начальная концентрация  $\text{PCl}_5$  в реакции:  $\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$  составляет 0,2 моль/л. К моменту наступления равновесия прореагировало 50% исходного вещества. Найти равновесные концентрации веществ и константу равновесия.

## Задание 2

Как изменится скорость реакции  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ , если объем газовой смеси увеличить в 2 раза?

## Задание 3

Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры на  $30^\circ\text{C}$ , если  $\gamma=4$ ?

## Задание 4

Смесь газов над углем в состоянии химического равновесия при давлении 1,2 атм и 1100 К имеет состав % (об.):  $w_{\text{CO}}=48,96$ ,  $w_{\text{H}_2\text{O}}=2,07$ ,  $w_{\text{H}_2}=48,96$ . Рассчитать  $K_p$ ,  $K_c$  и  $\Delta G$  реакции:  $\text{C}_{(\text{т.})} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2$ .

## Задание 5

Энергия активации равна 10 кДж/моль. Во сколько раз изменится скорость реакции при повышении температуры от  $27^\circ\text{C}$  до  $37^\circ\text{C}$ ?

**Тема «Способы выражения концентрации растворов» (практическое занятие 4), в комплекте 10 вариантов** .....**Вариант 1** .....

605,09 г сульфата железа  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  растворили в 907,67 г воды и получили 1044 мл раствора, для которого рассчитать:

## Задание 1

молярность, моль/л

## Задание 2

нормальность, моль/л

## Задание 3

молярность, моль/кг

## Задание 4

процентную концентрацию

## Задание 5

молярную долю  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

**Тема «Свойства растворов» (практическое занятие 5), в комплекте 10 вариантов** .....**Вариант 1** .....

## Задание 1

Определить среду водного раствора сульфита калия  $\text{K}_2\text{SO}_3$ . 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  $IP_{\text{Cds}} = 7,9 \cdot 10^{-27}$ .

## Задание 4

Рассчитать pH 0,5% раствора  $\text{HCN}$ . Плотность раствора считать равной 1 г/мл.

## Задание 5

В каких объемах нужно смешать этиленгликоль  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$  ( $\rho=1,1088 \text{ г/см}^3$ ) и воду, чтобы получить 2 л антифриза, температура замерзания которого  $-5^\circ\text{C}$ . Плотность антифриза принять равной  $1 \text{ г/см}^3$ .

**Тема «Электрохимия» (практическое занятие 6), в комплекте 10 вариантов** .....

**Вариант 1 .....****Задание 1**

Вычислить ЭДС гальванического элемента, написать процессы, происходящие на электродах: Cr / CrCl<sub>2</sub>, 0,01 моль/л // 0,001 моль/л, CrCl<sub>2</sub> / Cr.

**Задание 2**

Написать электродные процессы и рассчитать количества образующихся на инертных электродах веществ при электролизе водного раствора MnCl<sub>2</sub> при пропускании 25А·ч электричества.

**Задание 3**

Рассчитать расход электроэнергии и время, необходимое для получения 1 т марганца электролизом расплава MnSO<sub>4</sub>, при силе тока 10 А, выходе по току 75% и напряжении 12 В.

**Задание 4**

Написать уравнения электродных процессов, протекающих при электрохимической коррозии контакта Fe/Cr в щелочной среде.

**Задание 5**

Какой из контактов – Fe/Cd или Fe/Ni – является более коррозионноопасным?

**Тема «Строение атома» (практическое занятие 7), в комплекте 10 вариантов****Вариант 1 .....**

Для элементов 37 и 79 Периодической таблицы

**Задание 1**

Определите состав атома: количество протонов, электронов, нейтронов.

**Задание 2**

Составьте электронную и графическую формулу элемента, определите семейство элемента и валентные электроны.

**Задание 3**

Составьте формулу высшего оксида и определите его характер.

**Задание 4**

Определите набор квантовых чисел для последнего электрона элемента.

**Задание 5**

Определите положение элемента в периодической таблице и сравните его радиус и электроотрицательность с радиусами и электроотрицательностями соседних атомов.

**Тема «Химическая связь» (практическое занятие 8), в комплекте 10 вариантов****Вариант 1 .....**

Для веществ LiF, PH<sub>3</sub>, BeCl<sub>2</sub>, пользуясь значениями электроотрицательностей элементов:

**Задание 1**

Определите тип связи в молекулах.

**Задание 2**

Рассмотрите образование химической связи в молекулах по методу валентных связей.

**Задание 3**

Для третьей молекулы рассмотрите гибридизацию центрального атома.

**Задание 4**

Определите пространственное строение молекул.

**Задание 5**

Составьте структурные формулы веществ.

**Критерии оценки для всех контрольных работ одинаковы:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если верно выполнены 5 заданий;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если верно выполнены 4 задания;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если верно выполнены 3 задания;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если верно выполнены 1,2 задания или не выполнено ни одного задания.

### 10.2.2. Комплект вопросов для собеседования

№ п/п	Вопросы
<b>Модуль 1. Строение и свойства вещества</b>	
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	Основные положения квантовой механики: квантование энергии, принцип неопределенности.
6	Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спиновое.
7	Принципы построения электронной структуры атомов элементов: принцип наименьшей энергии, правила Клечковского, принцип Паули, правило Хунда.
8	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева: период, ряд, группа, подгруппа.
9	Периодическое изменение некоторых свойств атомов химических элементов: атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.
10	Основные характеристики химической связи: энергия связи, длина связи, направленность связи, угол связи.
11	Квантово-механические представления о природе химической связи. Основные описания ковалентной связи.
12	Невалентные типы связей: ионная, металлическая.
<b>Модуль 2. Термодинамика и кинетика химических процессов</b>	
1	Первый закон термодинамики и его приложение к процессам в идеальном газе: изохорному, изотермическому, изобарному
2	Понятие теплового эффекта химической реакции: тепловой эффект реакции, термохимическое и термодинамическое уравнения, стандартные термодинамические условия, стандартная энтальпия реакции
3	Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ
4	Закон Гесса и следствия из него
5	Второй закон термодинамики. Энтропия как функция состояния системы
6	Третий закон термодинамики. Абсолютные значения стандартных энтропий веществ
7	Критерии направленности самопроизвольного процесса в закрытой системе
8	Кинетика химических реакций. Основные понятия и определения
9	Основной постулат химической кинетики
10	Влияние температуры на скорость химических реакций
11	Теоретические представления о скоростях элементарных реакций
12	Особенности кинетики гетерогенных реакций. Реакции на границе раздела

	твердое тело – газ и твердое тело – жидкость
13	Основы катализа. Основные понятия и определения. Механизмы протекания каталитических реакций
14	Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Виды и особенности химического равновесия. Количественные характеристики химического равновесия
15	Влияние различных факторов на химическое равновесие. Особенности описания равновесия в гетерогенных системах
<b>Модуль 3. Растворы и дисперсные системы</b>	
1	Общие свойства растворов. Основные понятия и определения
2	Термодинамические характеристики процесса образования растворов
3	Коллигативные свойства растворов
4	Влияние различных факторов на свойства растворов электролитов
5	Диссоциация слабых электролитов
6	Растворы сильных электролитов
7	Ионные равновесия в водных растворах электролитов
8	Гидролиз солей
9	Произведение растворимости
10	Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем: по размеру частиц дисперсной фазы, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды
11	Способы получения дисперсных систем
12	Коллоидные растворы. Строение мицеллы: агрегат, ядро, потенциалоопределяющие ионы, адсорбционный слой, диффузионный слой
13	Свойства коллоидных растворов. Коагуляция. Коагулирующая способность электролитов
<b>Модуль 4. Электрохимические процессы</b>	
1	Окислительно-восстановительные реакции
2	Электродные процессы: основные определения
3	Законы Фарадея
4	Потенциалы электрохимической системы. Двойной электрический слой.
5	Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Уравнение Нернста
6	Химические и концентрационные гальванические элементы. Элемент Даниэля-Якоби
7	Электролиз. Потенциал разложения, последовательность процессов на электродах
8	Классификация коррозионных сред, разрушений и процессов. Показатели скорости коррозии
9	Химическая коррозия: виды и разновидности
10	Электрохимическая коррозия: причины и механизм возникновения
11	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

**Критерии оценки защиты всех лабораторных работ одинаковы:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если верно отвечает на 5 вопросов по теме лабораторной работы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если верно отвечает на 4 вопроса по теме лабораторной работы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если верно отвечает на 3 вопроса по теме лабораторной работы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если верно отвечает на 1,2 вопроса по теме лабораторной работы или не отвечает ни на один вопрос.

### 10.2.3. Комплект индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) к лабораторным работам, в комплекте 15 вариантов

#### Вариант 1

##### Лаб. раб. 1. Основные классы неорганических соединений

1. Назовите по международной номенклатуре следующие вещества:  $O_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $H_2SO_4$ .
2. Рассчитайте объем 20 кг аммиака ( $NH_3$ ) при н.у.
3. Рассчитайте объем, который занимает 150 г аммиака ( $NH_3$ ) при 330 мм.рт.ст. и  $47^\circ C$ .
4. Рассчитайте объем воздуха, необходимый для сжигания 1 кг 96 %-ного спирта ( $C_2H_5OH$ ).
5. Определить массу карбамида  $NH_2CONH_2$ , которая потребуется чтобы внести в почву 70 кг азота.

##### Лаб. раб. 2. Определение энтальпии реакции

1. Вычислите  $\Delta H_p^0$  в реакции:  $2PbS_{(к)} + 3O_{2(г)} \leftrightarrow 2PbO_{(к)} + 2SO_{2(г)}$ , если  
 $\Delta H_{обр}^0$ , кДж/моль -220      0      -102      -297
2. Рассчитайте энтальпию образования ( $\Delta H_{обр}^0$ )  $NH_3$ , если при образовании 34 г выделилось 92 кДж тепла.
3. Укажите знак  $\Delta H$  в процессах: а) горение бензола; б) расщепление углеводов; в) нейтрализация серной кислоты гидроксидом натрия.

##### Лаб. раб. 3. Скорость химических реакций. Химическое равновесие

1. Выразите математически скорости прямой и обратной реакций, протекающих в гомогенной системе:  $NO + O_2 \leftrightarrow NO_2$ .
2. Выразите математически скорости прямой и обратной реакций, протекающих в гетерогенной системе:  $H_2O_{(г)} + Al_{(к)} \leftrightarrow Al_2O_{3(к)} + H_{2(г)}$ .
3. Напишите формулу для вычисления константы равновесия реакции:  $N_{2(г)} + H_{2(г)} \leftrightarrow NH_{3(г)}$ .
4. В каком направлении будет смещаться равновесие обратимой реакции:  $CaCO_3 \leftrightarrow CaO + CO_2$  при повышении температуры?

##### Лаб. раб. 4. Растворы электролитов

1. Укажите, какие из солей  $SnCl_2$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $Al(CH_3COO)_3$  гидролизуются? Напишите для них молекулярные и ионные уравнения гидролиза. Укажите характер (рН) среды в растворе каждой из солей.
2. Рассчитайте степень диссоциации борной кислоты  $HBO_3$ , в 0,01 М растворе, если  $K_d = 5,8 \cdot 10^{-10}$ .
3. Определите рН водных растворов  $HCl$  и  $HCN$  ( $K_d = 7,9 \cdot 10^{-10}$ ), если их концентрация равна 0,05 моль/л.
4. Рассчитайте растворимость  $AgBr$  (моль/л) при комнатной температуре, если  $ПР = 4,4 \cdot 10^{-13}$ .

##### Лаб. раб. 5. Окислительно-восстановительные реакции

1. Подберите коэффициенты методом электронного баланса в уравнениях реакций:  
 $Fe(NO_3)_2 + O_2 + H_2O \rightarrow Fe(NO_3)_2OH$   
 $H_5IO_6 \rightarrow I_2O_5 + O_2 + H_2O$   
 $K_2Se + NaNO_3 \rightarrow K_2SeO_4 + NaNO_2$
2. Составьте уравнение реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса:  
 монооксид углерода + хлорид палладия (II) + вода  $\rightarrow$  палладий + диоксид углерода + ...

##### Лаб. раб. 6. Коррозия металлов и защита от коррозии

1. В каком из контактов: а)  $Fe/Pb$ ; б)  $Mg/Be$ ; в)  $Sn/Cu$  скорость коррозии больше? Ответ подтвердите расчётами.
2. В контакте с какими из указанных металлов  $Fe$  является анодом:  $Mn$ ,  $Ni$ ,  $Cu$ ?
3. Составьте схему работы (катодный и анодный процессы) гальванопары  $Zn/Fe$  в кислой среде.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если ИДЗ верно выполнено;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если в ИДЗ содержатся ошибки, недочёты.

**10.2.4. Комплект образцов отчетов к лабораторным работам****Образец отчета к лабораторной работе №1 «Основные классы неорганических веществ»****Титульный лист:**

Министерство образования и науки Российской Федерации

Тольяттинский государственный университет

Кафедра «Химия, химические процессы и технологии»

Лабораторная работа № 1

**Основные классы неорганических соединений**

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

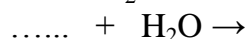
г. Тольятти

20\_\_\_\_

**2-4 страницы отчета:**

Цель работы: закрепление знаний об основных классах неорганических соединений (оксидах, кислотах, основаниях, солях).

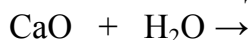
Опыт 1. Получение оксида окислением элемента (опыт проводится в вытяжном шкафу!)



Окраска лакмуса	
до опыта	после опыта

Вывод:

Опыт 2. Взаимодействие оксида металла с водой



Окраска фенолфталеина:

Вывод:

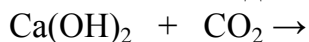
Опыт 3. Взаимодействие основного оксида с кислотой



Окраска раствора после опыта:

Вывод:

Опыт 4. Взаимодействие кислотного оксида с основанием



Цвет осадка:



Наблюдения:

Вывод:

Опыт 5. Взаимодействие соли с щелочью



Цвет осадка 1:



Цвет осадка 2:

Осадок 1: .....  $\xrightarrow{t}$

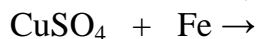
Наблюдения:

Осадок 2: .....  $\xrightarrow{t}$

Наблюдения:

Вывод:

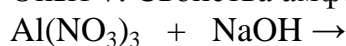
Опыт 6. Взаимодействие соли с металлом



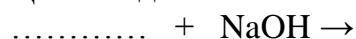
Наблюдения:

Вывод:

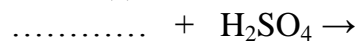
Опыт 7. Свойства амфотерного гидроксида



Цвет осадка:



Наблюдения:



Наблюдения:

Вывод:

## Образец отчета к лабораторной работе №2 «Определение энтальпии реакции»

### Титульный лист:

Министерство образования и науки Российской Федерации

Тольяттинский государственный университет

Кафедра «Химия, химические процессы и технологии»

Лабораторная работа № 2

### Определение энтальпии реакции

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

г. Тольятти

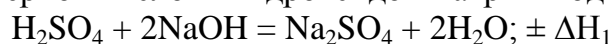
20\_\_\_\_

### 2-4 страницы отчета:

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

Опыт 1

Реакция нейтрализации серной кислоты гидроксидом натрия в одну стадию:



Расчет количества молей  $\text{H}_2\text{SO}_4$ : 1 моль – 1000 мл

n моль – V мл

Расчет количества молей  $\text{NaOH}$ : 2 моль – 1000 мл

n моль – V мл



Расчет количества молей  $\text{NaHSO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ведется по уравнениям реакций

Вещество	V, мл	t, °C	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	C, Дж/г·°C	n, моль	Q, Дж/п моль	$\Delta H$ , кДж/ моль
$\text{H}_2\text{SO}_4$							
NaOH							
$\text{Na}_2\text{SO}_4$							

$$Q = V \cdot t \cdot \rho \cdot C$$

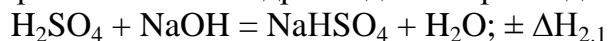
$$\Delta H = - \frac{Q}{1000 \cdot n}$$

$$Q_1 =$$

$$\Delta H_1 =$$

Опыт 2

Реакция нейтрализации серной кислоты гидроксидом натрия в две стадии:



Расчет количества молей реагирующих веществ и продуктов реакции выполнить как для опыта 1.

Вещество	V, мл	t, °C	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	C, Дж/г·°C	n, моль	Q, Дж/п моль	$\Delta H$ , кДж/ моль
$\text{H}_2\text{SO}_4$							
NaOH							
$\text{NaHSO}_4$							
$\text{Na}_2\text{SO}_4$							

$$Q_{2.1} =$$

$$Q_{2.2} =$$

$$\Delta H_{2.1} =$$

$$\Delta H_{2.2} =$$

$$\text{Проверка: } Q_1 = Q_{2.1} + Q_{2.2} \quad \text{и} \quad \Delta H_1 = \Delta H_{2.1} + \Delta H_{2.2}$$

$$\Delta = \pm \frac{\Delta H_{\text{теор}} - \Delta H_{\text{эксп}}}{\Delta H_{\text{теор}}} \cdot 100 \%$$

$$\Delta H_{\text{теор}} = -136 \text{ кДж}$$

Вывод:

**Образец отчета к лабораторной работе №3 «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»**

**Титульный лист:**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Тольяттинский государственный университет  
Кафедра «Химия, химические процессы и технологии»  
Лабораторная работа № 3  
**Скорость химических реакций. Химическое равновесие**

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

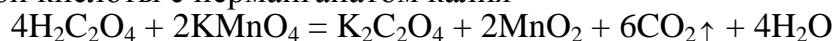
Преподаватель \_\_\_\_\_

г. Тольятти

**2-4 страницы отчета:**

Цель работы: 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



9 пр=

№ пробирки	Концентрация кислоты, С, моль/л	Время, τ, с	Скорость реакции в условных единицах, $v = 100/\tau, \text{с}^{-1}$
1	0,2		
2	0,3		
3	0,4		
4	0,5		
5	0,6		

По результатам таблицы построить график в координатах  $f(v)=C$  ( $f(y)=x$ ).

Наблюдения:

Вывод:

Опыт 2. Влияние температуры на скорость химических реакций

№ пробирки	Температура опыта, t, °C	Время, τ, с	Константа скорости k в усл. ед., $k = 100/\tau, \text{с}^{-1}$	Температурный коэффициент γ	
				γ	γ <sub>ср</sub>
1					
2					
3					
4					

Расчет γ:

Используя уравнение Аррениуса и величины константы скорости k при различных температурах, вычислить энергию активации реакции. Уравнение Аррениуса в логарифмическом виде  $\ln k = \ln A - E_a/RT$  можно рассматривать как линейное уравнение типа  $y = b - ax$ . Графически такое уравнение описывается прямой линией в координатах  $\ln k \div 1/T$ . Тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс соответствует величине  $E_a/R$ .

а) Заполнить таблицу

$\ln k$	$1000/T$

б) Построить график в координатах  $f(\ln k)=1000/T$  ( $f(y)=x$ ).

в) Определить тангенс угла наклона (α) прямой к оси абсцисс – tgα.

tgα =

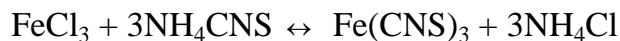
г) Вычислить энергию активации реакции по формуле  $E_a = R \text{tg} \alpha$  ( $R = 8,314 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ ).

$E_a =$

Наблюдения:

Вывод:

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



Наблюдения:

Константа равновесия  $K_c =$

Вывод:

## Образец отчета к лабораторной работе №4 «Растворы электролитов»

### Титульный лист:

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Тольяттинский государственный университет

Кафедра «Химия, химические процессы и технологии»

Лабораторная работа № 4

**Растворы электролитов**

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

г. Тольятти  
20\_\_\_\_

### 2-4 страницы отчета:

Цель работы: изучение некоторых свойств водных растворов электролитов.

#### Опыт 1. Электропроводность водных растворов.

Вещество	Наблюдения	Пояснения
H <sub>2</sub> O (дистиллированная вода)		
C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> (водный раствор сахара)		
CH <sub>3</sub> COOH (концентрированная уксусная кислота)		
CH <sub>3</sub> COOH (50%-ный водный раствор)		
CH <sub>3</sub> COOH (25%-ный водный раствор)		
NaCl (водный раствор хлорида натрия)		

Вывод:

#### Опыт 2. Смещение равновесия диссоциации слабого электролита.

I пробирка (опытная)	II пробирка (контрольная)
CH <sub>3</sub> COOH + метилоранж	CH <sub>3</sub> COOH + метилоранж
Наблюдения:	
CH <sub>3</sub> COOH ↔	
K <sub>д</sub> =	
+ CH <sub>3</sub> COONa	
Наблюдения:	

Вывод:

#### Опыт 3. Направление обменных ионных процессов в растворах электролитов: За в сторону образования слабого электролита.

I пробирка	II пробирка
NaOH + HCl →	NaOH + CH <sub>3</sub> COOH →

Наблюдения (обратите внимание на количество затрачиваемых объемов кислот):	
$\text{HCl} \rightarrow$	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$
$K_{\text{д}} =$	$K_{\text{д}} =$
$K_{\text{д}}(\text{HCl}) = 10^{-2}$	$K_{\text{д}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

Вывод:

3б в сторону образования малорастворимого вещества.

I пробирка	II пробирка
$\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{p-p})} \rightarrow$	$\text{SrCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{p-p})} \rightarrow$
Наблюдения:	Наблюдения:
$\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \rightarrow$	
Наблюдения:	
$\text{PP}_{\text{CaSO}_4} = 6,1 \cdot 10^{-5}$	$\text{PP}_{\text{SrSO}_4} = 2,8 \cdot 10^{-7}$
$[\text{SO}_4^{2-}] =$	$[\text{SO}_4^{2-}] =$

Вывод:

Опыт 4. Гидролиз солей:

4а Определение pH растворов солей.

Название соли	Наблюдения	pH, характер среды	Уравнения гидролиза
$\text{NaNO}_3$			
$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$			
$\text{Na}_2\text{CO}_3$			
$\text{NaHCO}_3$			

Вывод:

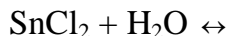
4б Влияние температуры на степень гидролиза соли.



Наблюдения:

Вывод:

4в Влияние изменения pH среды на степень гидролиза соли.

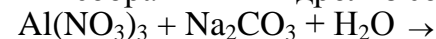


$K_{\text{г}} =$

Наблюдения:

Вывод:

4г Необратимый гидролиз солей.



Наблюдения:

Вывод:

## Образец отчета к лабораторной работе №5 «Окислительно-восстановительные реакции»

### Титульный лист:

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Тольяттинский государственный университет  
Кафедра «Химия, химические процессы и технологии»  
Лабораторная работа № 5

### Окислительно-восстановительные реакции

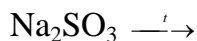
Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

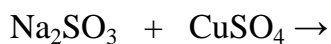
Преподаватель \_\_\_\_\_

**2-4 страницы отчета:**

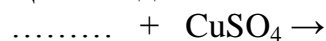
Цель работы: проведение некоторых окислительно-восстановительных реакций и составление их уравнений методом электронного баланса.

**Опыт 1. Реакции диспропорционирования****1а Реакция диспропорционирования сульфита натрия**

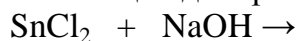
Эл. баланс:



Цвет осадка:



Цвет осадка:

**1б Реакция диспропорционирования хлорида олова (II)**

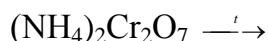
Наблюдения:

Эл. баланс:

Вывод:

**Опыт 2. Внутримолекулярные ОВР**

Наблюдения:



Эл. баланс:

Вывод:

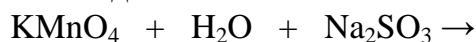
**Опыт 3. Влияние на протекание ОВР характера среды****3а Влияние pH среды на характер восстановления перманганата калия**

Наблюдения:



Эл. баланс:

Наблюдения:



Эл. баланс:

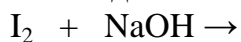
Наблюдения:



Эл. баланс:

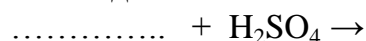
**3б Влияние pH среды на смещение равновесия в ОВР**

Наблюдения:



Эл. баланс:

Наблюдения:



Эл. баланс:

Вывод:

Опыт 4. Окислительно-восстановительная двойственность элементов, входящих в соединения в промежуточной степени окисления

4а Взаимодействие  $\text{H}_2\text{O}_2$  с  $\text{KMnO}_4$

Наблюдения:



Эл. баланс:

4б Взаимодействие  $\text{H}_2\text{O}_2$  с  $\text{KI}$

Наблюдения:



Эл. баланс:

Вывод:

Опыт 5. Органические вещества в качестве восстановителей

5а Восстановление бихромата калия

Наблюдения:



Эл. баланс:

5б Восстановление перманганата калия

Наблюдения:



Эл. баланс:

Вывод:

### Образец отчета к лабораторной работе №6 «Коррозия металлов»

#### Титульный лист:

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Тольяттинский государственный университет  
Кафедра «Химия, химические процессы и технологии»  
Лабораторная работа № 6  
**Коррозия металлов**

Студент \_\_\_\_\_

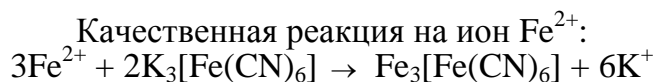
Группа \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

г. Тольятти  
20\_\_

#### 2-4 страницы отчета:

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



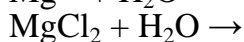
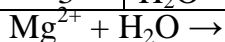
Опыт 1. Влияние активности контактирующего металла на коррозию (железо, среда – кислая).

№ про-бирки	Гальва-нопара	$\Delta\phi^0$ , В	Коррозионные процессы		Наблюдения
			анодный	катодный	
1	Fe				
2	Fe/Cu				
3	Fe/Sn				

Вывод:

Опыт 2. Влияние среды на скорость коррозии (металл – железо).

№ про-бирки	Раствор	Характер среды, $\approx pH$	Коррозионные процессы		Наблюдения
			анодный	катодный	
1	HCl				
2	MgCl <sub>2</sub>				
3	H <sub>2</sub> O				



Вывод:

Опыт 3. Анодные и катодные покрытия (среда – кислая).

№ про-бирки	Гальва-нопара	Коррозионные процессы		Наблюдения
		анодный	катодный	
1	Fe/Zn			
2	Fe/Sn			

Вывод:

Опыт 4. Протекторная защита (среда – кислая).

№ про-бирки	Гальва-нопара	Коррозионные процессы		Наблюдения
		анодный	катодный	
1	Fe			
2	Fe/Al			

Вывод:

Опыт 5. Применение ингибиторов (железо, среда кислая).

№ про-бирки	Наличие ингибитора	Наблюдения
1	Есть	
2	Нет	

Вывод:

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если отчет оформлен без замечаний;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если отчет оформлен с незначительными недочетами;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если отчет оформлен с замечаниями, вывод не отражает суть работы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если отчет не оформлен.

## 11. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется технология дистанционного обучения, а также технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения. К формам обучения относятся лекции, практические и лабораторные занятия, индивидуальные домашние задания и самостоятельная работа. На лекциях в основном используются наглядные и словесные методы обучения, а на практических и лабораторных занятиях – наглядные, словесные и практические методы.

### Методические рекомендации студенту по изучению дисциплины

#### Модуль 1. Строение и свойства вещества

##### Темы лекционных занятий:

Основные понятия и законы химии.

Основные классы неорганических веществ.

Строение атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

Химическая связь. Пространственное строение молекул

##### Темы практических занятий:

Расчеты по формулам и уравнениям.

Строение атома.

Химическая связь.

##### 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);
- 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  $100^{\circ}\text{C}$  и давлении 50 атм. газ занимает объем  $10 \text{ м}^3$ . Приведите объем этого газа к н.у.
  8. Напишите полные электронные конфигурации атомов элементов с порядковыми номерами 15 и 23. Укажите валентные электроны этих элементов.
  9. Напишите электронные конфигурации атомов серы и хрома и ионов  $\text{S}^{2-}$  и  $\text{Cr}^{3+}$ . Сравните радиусы атомов и ионов.
  10. У каких из ниже приведенных молекул химические связи имеют полярный характер:  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$ .
  11. Определите валентность алюминия в основном и возбужденном состояниях.
  12. Чему равна масса 1 моль эквивалентов олова в реакциях его восстановления: а)  $\text{Sn}^{4+} + 2e = \text{Sn}^{2+}$ ; б)  $\text{Sn}^{4+} + 4e = \text{Sn}^0$
  13. Рассчитайте молярную массу эквивалента железа в соединениях его с кислородом, содержащих а) 70 и б) 77,8% железа.
  14. Определите эквивалент и молярную массу эквивалента ионов железа в приведенных реакциях: а)  $\text{Fe}^{3+} + 1e = \text{Fe}^{2+}$ ; б)  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$
  15. Рассчитайте молярную массу эквивалента металла, если 0,029 г его вытесняют из кислоты 30 мл водорода (н.у.).

## Модуль 2. Термодинамика и кинетика химических процессов

### Темы лекционных занятий:

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

**Темы практических занятий:**

Термодинамика химических реакций

Кинетика химических реакций

**Темы лабораторных занятий:**

Определение энтальпии реакции

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 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  $30^\circ\text{C}$ , 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  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ ;  $\Delta H_p^\circ = -92 \text{ кДж}$  в сторону прямой реакции?
15. Вычислите исходные концентрации веществ, если равновесные концентрации известны:  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{NOCl}$ ,  $[\text{NO}] = 1,5 \text{ моль/л}$ ,  $[\text{Cl}_2] = 1 \text{ моль/л}$ ,  $[\text{NOCl}] = 0,5 \text{ моль/л}$ .

### Модуль 3. Растворы и дисперсные системы

#### Темы лекционных занятий:

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

#### Темы практических занятий:

Способы выражения концентрации растворов

Свойства растворов

#### Тема лабораторного занятия:

Растворы электролитов

#### 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) сульфита натрия и б) гидрофосфата калия по первой и второй ступеням.
  3. Выразите константу диссоциации ортофосфорной кислоты по первой ступени.
  4. Определите степень диссоциации 0,001 М раствора уксусной кислоты, если ее  $K_d = 1,74 \cdot 10^{-5}$ .
  5. Что показывает изотонический коэффициент? Какая связь существует между степенью диссоциации электролита и изотоническим коэффициентом?
  6. Определите температуры кипения и замерзания 0,01 м раствора сульфата натрия, если степень диссоциации составляет 54%.
  7. Что называют ионным произведением воды? Чему оно равно?
  8. Определите рН а) 0,1 М раствора КОН и б) 0,1 М раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$  ( $K_d = 1,74 \cdot 10^{-5}$ ).
  9. Определите растворимость гидроксида алюминия, если его  $\text{PP} = 5,7 \cdot 10^{-32}$ .
  10. Рассчитайте осмотическое давление 0,002 М раствора бензола при температуре 17°C.
  11. Напишите гидролиз следующих солей и определите среду их водных растворов:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ .
  12. Покажите строение мицеллы при приливании избытка раствора гидроксида натрия к раствору хлорида цинка.
  13. Покажите строение мицеллы при приливании избытка хлорида цинка к раствору гидроксида натрия.

#### **Модуль 4. Электрохимические процессы**

##### **Темы лекционных занятий:**

Электрохимические системы. Гальванические элементы

Электролиз расплавов и водных растворов. Законы Фарадея

Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии

##### **Тема практического занятия:**

Электрохимия

##### **Темы лабораторных занятий:**

Окислительно-восстановительные реакции

Коррозия металлов

##### **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  $\text{CrSO}_4$ , 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  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  в одинаковой концентрации. В какой последовательности эти металлы будут выделяться при электролизе, если напряжение достаточно для выделения любого металла?
  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 коррозионно опасным 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.

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

### 12.1. Обязательная литература

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

### 12.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	<b>Павлов Н.Н.</b> Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. Н. Павлов. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 496 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1196-2.	Учебник	ЭБС "Лань"
2	<b>Болтromeюк В.В.</b> Общая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Болтromeюк – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 624 с.: ил. – ISBN 978-985-06-2144-3.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
3	<b>Общая и неорганическая химия</b> [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. Ш. Мифтахова [и др.]. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. - 184 с. - ISBN 978-5-7882-1488-7.	Учебно-методическое пособие	ЭБС "IPRbooks"
4	<b>Стась Н. Ф.</b> Решение задач по общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 168 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2274-6.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
5	<b>Стась Н. Ф.</b> Задачи, упражнения и вопросы по общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Ф. Стась, В. Н. 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	<b>Ахметов Н. С.</b> Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. - Изд. 6-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 367 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1716-2.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.



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

- **Бутлеровские сообщения**

Научный англо-русскоязычный химический журнал. Публикует статьи по основным разделам химии и смежным дисциплинам. **Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ.** Для зарегистрированных пользователей сайта доступен полнотекстовый архив с 1999 года: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>

- **Химия в интересах устойчивого развития**

В журнале публикуются оригинальные научные сообщения и обзоры по химии процессов, представляющих основу принципиально новых технологий, создаваемых в интересах устойчивого развития, или усовершенствования действующих, сохранения природной среды, экономии ресурсов, энергосбережения. **Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ.** Доступен полнотекстовый архив с 2001 по 2005 год: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

- **Oriental Journal Of Chemistry**

Научный рецензируемый журнал открытого доступа. **Страна:** Индия. **Язык:** английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>

- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : [scopus.com](http://scopus.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : [elibrary.ru](http://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 12.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>	<b>Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.</b>	<b>Площадь, м2</b>	<b>Количество посадочных мест</b>
1	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. (Д-302)	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул., доска аудиторная (меловая), трибуна	Ул. Белорусская 146, аудитория Д-302	101	90
2	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. (А-125)	Стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска меловая . Экран навесной, проектор., процессор. Мышь комп., пульт.	Ул. Белорусская 146, аудитория А-125	214, 3	18772
3	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	Стол ученический двухместный (моноблок), стол преподавательский, стул преподавательский , доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева .		42,7	40

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	аттестации. (А-306)				
4	Лаборатория "Общая и неорганическая химия" (А-216)	Стол лабораторный ., стол лабораторный островной, стол приборный; полка для посуды, мойка нержавеющая , тумба для посуды и реактивов, вытяжной шкаф, стол письменный , выпрямитель В-24 , сушильный шкаф snol 58/350 , аквадистиллятор ДЭ-10, весы электронные HL-200 , прибор для определения эквивалента, прибор для электролиза , термостатированный стакан, электроплитка , термометры спиртовые, термометры ртутные, химическая посуда.		83,5	20
5	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, Г-401 (позиция по ТП № 48, этаж 4)	84,8	16