

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
и аэрокосмической техники



В.И. Ряжских

«21» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Химия»

Специальность 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей


Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.


Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023 г

Автор программы

 / И.М. Винокурова /

Заведующий кафедрой Химии
и химической технологии
материалов

 / О.Б. Рудаков /

Руководитель ОПОП

 / В.С. Рачук /

Воронеж 2023 г

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

обеспечение теоретического и практического освоения фундаментальной химической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать химические принципы и законы, а также результаты химических открытий в тех областях техники, в которых они будут трудиться.

1.2. Задачи освоения дисциплины

изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости химических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать химический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать основные понятия и определения химических законов, которым подчиняются химические системы, методы анализа систем, а также разделы химии, необходимые для целенаправленного практического применения в профессиональном поле профиля подготовки
	уметь записывать уравнения протекающих химических реакций и объяснять их результаты; анализировать и применять химические процессы для решения задач по обеспечению повышенного качества работы оборудования.
	владеть навыками использования химических законов в важнейших практических приложениях и навыками работы в химических лабораториях, а также навыками постановки химического эксперимента.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия» составляет 4 з.е.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Основные положения атомно – молекулярного строения атома.	Предмет и задачи курса. Химия и её связь с другими науками в изучении природы и развития техники. Значение химических знаний для студентов машиностроительных специальностей. Основные законы и понятия. Закон эквивалентов. Газовые законы.	2		2	6	10
2	Химическая термодинамика.	Энергетика химических процессов. Основные понятия химической термодинамики. Энтальпия. Первый закон термодинамики. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии. Применение второго закона термодинамики к химическим процессам. Свободная энергия Гиббса - как критерий термодинамической вероятности и интенсивности протекания химических процессов. Третий закон термодинамики.	2	2	4	6	14
3	Химическая кинетика и равновесие.	Основные понятия химической кинетики: скорость, кинетическое уравнение, порядок реакции, её молекулярность. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации, уравнение Аррениуса. Состояние динамического равновесия. Термодинамическая природа химического равновесия. Константа равновесия, способы её выражения. Связь константы. Смещение положения равновесия. Принцип Ле-Шателье.	2	2	4	6	14

4	Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.	Квантово-механическая модель строения атомов. Электронная структура атомов и её связь с периодической системой элементов. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули и правило Хунда. Периодический закон Д. И. Менделеева, периодическая система. Закономерности изменения атомных радиусов и энергетических характеристик атомов различных элементов. Энергия ионизации и сродства к электрону. Электроотрицательность.	2	2	4	6	14
5	Химическая связь	Основные понятия метода валентных связей. Ковалентность. Основные характеристики химической связи. Возбуждение атомов и гибридизации атомных орбиталей. Свойства ковалентной связи. Ионная связь. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей.	-	-	-	6	6
6	Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.	Закономерность изменения химических свойств оксидов и гидроксидов по периодам и группам. Понятие о степени окисления элементов в соединениях. Понятие об окислителях и восстановителях. Систематика окислителей и восстановителей. Окислительно-восстановительные свойства ионов, простых веществ и соединений. Методы подбора коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Направление окислительно-восстановительных реакций.	2	2	4	6	14
7	Химические системы.	Растворы. Разбавленные растворы не электролитов. Закон Генри. Закон Рауля. Растворы электролитов. Состояние растворов слабых электролитов. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. РН - водородный показатель реакции среды. Состояние растворов сильных электролитов. Активность и ионная сила растворов.	-		2	6	8
8	Электрохимические системы	Возникновение скачка потенциала на межфазной границе проводников 1-го и 2-го рода. Электродные системы. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Устройство и работа гальванического элемента. Процессы электролиза в расплавах и растворах электролитов. Термодинамическая возможность и последовательность протекания различных катодных и анодных процессов при электролизе. Применение электролиза в технологии машиностроения.	4	4	8	6	22
9	Коррозия металлов и защита от коррозии	Характеристика коррозионных процессов и их классификация. Химическая и электрохимическая коррозия. Методы защиты от электрохимической коррозии.	2	2	4	6	14
10	Свойства металлов и их соединений	Металлическая связь и её особенности. Устойчивость металлов в различных средах. Пассивность металлов. Обзор свойств, простых соединений металлов и характер химической связи в них. Галиды, оксиды, гидриды, нитриды, карбиды, бориды и силициды.	2	2	4	10	18

		Важнейшие свойства соединений, использование их, а также металлов и сплавов в машиностроении.					
11	Дисперсные системы. Катализаторы и каталитические системы	Дисперсное состояние вещества. Состояние вещества на границе раздела фаз. Коллоиды и коллоидные растворы. Сорбция и сорбционные процессы. Общие понятия о катализаторах. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ.	-	2	-	8	10
Итого			18	18	36	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Лаб. раб. 1. Классы неорганических соединений. Основные стехиометрические законы химии. Определение химического эквивалента металла.

Лаб. раб. 2. Определение термодинамических характеристик реакций. Термическая устойчивость карбонатов. Влияние температуры и концентрации на скорость реакции. Изучение состояния химического равновесия.

Лаб. раб. 3. Основные понятия химической кинетики: скорость, кинетическое уравнение, порядок реакции, её молекулярность.

Лаб. раб. 4. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений в периодической системе Д. И. Менделеева.

Лаб. раб. 5. Изучение окислительно-восстановительных реакций.

Лаб. раб. 6. Электродные системы и электродные потенциалы. Гальванические элементы.

Лаб. раб. 7. Общие свойства металлов.

Лаб. раб. 8. Коррозия металлов и защита от коррозии.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) и контрольных работ.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать методы анализа систем, а также разделы химии, необходимые для целенаправленного практического применения в профессиональном поле профиля подготовки	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать и применять химические процессы для решения задач по обеспечению повышенного качества работы оборудования.	Решение стандартных практических задач, написание и выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками использования химических законов в важнейших практических приложениях и навыками постановки химического эксперимента.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана по лабораторным работам курса	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются во 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать методы анализа систем, а также разделы химии, необходимые для целенаправленного практического применения в профессиональном поле профиля подготовки	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь анализировать и применять химические процессы для решения задач	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	по обеспечению повышенного качества работы оборудования.		ответы	верный ответ во всех задачах		
	владеть навыками использования химических законов в важнейших практических приложениях и навыками постановки химического эксперимента.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Химическое понятие «моль» показывает:

- 1) число атомов вещества;
- 2) число молекул вещества;
- 3) количество вещества;
- 4) молекулярную массу вещества.

2. Количество вещества – это:

- 1) порция вещества, измеренная в молях;
- 2) число структурных частиц, равное $6 \cdot 10^{23}$;
- 3) масса вещества;
- 4) навеска вещества.

3. Между массой вещества (m, г), количеством вещества (ν, моль) и молярной массой (M, г/моль) существует соотношение:

- 1) $m = \nu \cdot M$;
- 2) $\nu = m/M$;
- 3) $M = m/\nu$;
- 4) $M = \nu / m$

4. Молярный объём газа (V_m , л), количество вещества (ν, моль) и объём этого газа (V , л) связаны между собой соотношением:

- 1) $V_m = \nu/V$;
- 2) $V_\nu = V/\nu$;
- 3) $V_m = V \cdot \nu$;
- 4) $V_\nu = \nu + V$.

5. Смешали кислород и водород массой 10 г и подожгли. Масса образовавшейся воды равна:

- 1) 10 г;
- 2) 20 г;
- 3) 11 г;
- 4) 1,5 г.

6. Объём хлора массой 50 кг (н.у.) равен:

- 1) 16 м^3 ;
- 2) 17,4 л;
- 3) 16 л;
- 4) 12000 л.

7. В основе современной классификации химических элементов лежит:

- 1) валентность;
- 2) строение атома;
- 3) атомная масса;
- 4) число протонов в атоме.

8. Каково положение металлов и неметаллов в периодической системе?

- 1) металлы расположены сверху, неметаллы внизу;
- 2) металлы расположены внизу, неметаллы сверху;
- 3) металлы расположены в левой нижней части периодической системы, неметаллы – в правой верхней части;
- 4) металлы расположены слева, неметаллы справа.

9. Химические свойства элементов определяются прежде всего:

- 1) зарядом ядра атома;
- 2) положением элемента в периодической системе;
- 3) атомной массой;
- 4) строением внешнего электронного уровня.

10. Физический смысл порядкового номера химического элемента в том, что он определяет:

- 1) положение элемента в периодической системе;
- 2) число протонов ядра атома;
- 3) число энергетических уровней;
- 4) число нейтронов в атоме.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Тема: «Кинетика»

1. Во сколько раз уменьшится скорость реакции при охлаждении системы от 60°C до 30°C при $\gamma=2$?				
1) 30	2) 3	3) 8	4) 2	5) 60
2. К чему приведет понижение давления в системе: $3\text{Fe}_{(тв)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(г)} \rightleftharpoons \text{Fe}_2\text{O}_4_{(тв)} + 4\text{H}_2_{(г)}$?				
6) к увеличению концентрации H_2	7) к уменьшению концентрации H_2	8) к увеличению концентрации паров H_2O без изменений	9) концентрация паров воды останется без изменений	10) равновесие системы не нарушится
3. Как изменится скорость прямой реакции $2\text{CO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(г)}$, если изменить концентрацию CO с 2 до 6 моль/л, а концентрацию O_2 с 3 до 1 моль/л?				
11) увеличится в 3 раза	12) увеличится в 36 раз	13) увеличится в 10 раз	14) увеличится в 8 раз	15) уменьшится в 3 раза
4. Указать выражение константы равновесия реакции $3\text{ZnS}_{(тв)} + 3\text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{ZnO}_{(тв)} + 2\text{SO}_{2(г)}$				
16) $K = \frac{[\text{ZnO}][\text{SO}_2]}{[\text{ZnS}][\text{O}_2]}$	17) $K = \frac{[\text{O}_2]^3}{[\text{SO}_2]^2}$	18) $K = \frac{[\text{SO}_2]^2}{[\text{O}_2]^3}$	19) $K = \frac{[\text{ZnS}]^3[\text{O}_2]^3}{[\text{ZnO}]^2[\text{SO}_2]^2}$	20) $K = \frac{[\text{ZnO}]^2[\text{SO}_2]^2}{[\text{ZnS}]^3[\text{O}_2]^3}$
5. Для реакции $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ в состоянии равновесия $[\text{O}_2]_{\text{р}}=6$ моль/л, $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{р}}=3$ моль/л. Определить исходную концентрацию O_2				
21) 2,5	22) 8,5	23) 3,5	24) исходных данных недостаточно для получения ответа	25) 10,5

Тема: «Строение атома»

Какое максимальное число электронов может находиться на внешнем энергетическом уровне нейтрального атома ?	Все ответы верны	18	32	6	8
1	2	3	4	5	
Какое распределение электронов по энергетическим ячейкам-формулам соответствует внешнему слою в стационарном состоянии атома серы ?	$3s^2$ $3p^4$ 	$3s^1$ $3p^3$ $3d^2$ 	$3s^2$ $3p^5$ 	$3s^2$ $3p^4$ 	$3s^2$ $3p_3$ $3d^1$
6	7	8	9	10	
В какой группе периодической системы находится элемент, если его максимальная валентность равна + 5 ?	5 «А» группа	6 «В» группа	6 «А» группа	5 «В» группа	7 «А» группа
11	12	13	14	15	
Выберите неправильное утверждение	Электроотрицат. ванадия меньше, чем электроотрицат. хрома	Электроотрицат. фтора больше, чем электроотрицат. кислорода	Электроотрицат. хлора меньше, чем электроотрицат. брома	Электроотрицат. серы больше, чем электроотрицат. хрома	Электроотрицат. кислорода больше, чем электроотрицат. серы
16	17	18	19	20	
Какая из приведенных формул соответствует соединению элемента , проявляющего валентность + 3 ?	SO ₃	Cl ₂ O ₃	NH ₃	Такая формула не приведена	CrO ₃
21	22	23	24	25	

Тема: «Окислительно-восстановительные реакции»

Составьте полные уравнения реакций, идущих по схемам:

- $FeSO_4 + HIO_3 + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$
- $NH_3 + O_2 \rightarrow H_2O + N_2$
- $MnO_2 + KClO_3 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + KCl + H_2O$

Для каждой реакции укажите:

- какое вещество является окислителем, а какое восстановителем?
- что окисляется и что восстанавливается?

Тема: «Общие свойства металлов»

I. Приведите примеры реакций взаимодействия металлов с водой: а) при нормальных условиях; б) при повышенной температуре.

2. Какие металлы ряда напряжений могут взаимодействовать с "неокислительными кислотами"?

3. Какая особенность взаимодействия металлов с "окислительными" кислотами? Объясните, как влияет активность металлов и степень разбавления этих кислот на характер образующихся продуктов восстановления?

4. Какие из перечисленных металлов могут взаимодействовать с соляной кислотой: **Fe, Cu, Al, Hg**? Напишите уравнения реакции. Составьте схемы для процессов окисления и восстановления. Укажите окислитель и восстановитель.

5. В реакции $Cu + HNO_{3(разб)} \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$ рассчитайте коэффициенты, составьте схемы для процессов окисления и восстановления, укажите окислитель и восстановитель.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задание 1.

Во сколько раз уменьшится скорость реакции при охлаждении системы от 60 °С до 30 °С при $\gamma=2$?				
1) 30	2) 3	3) 8	4) 2	5) 60

Задание 2

К чему приведет понижение давления в системе: $3Fe_{(тв.)} + 4H_2O_{(газ)} \rightleftharpoons Fe_2O_{4(тв.)} + 4H_2_{(газ)}$?				
1) к увеличению концентрации H_2	2) к уменьшению концентрации H_2	3) к увеличению концентрации паров H_2O	4) концентрация паров воды останется без изменений	5) равновесие системы не нарушится

Задание 3.

Как изменится скорость прямой реакции $2CO_{(газ)} + O_{2(газ)} \rightleftharpoons 2CO_{(газ)}$, если изменить концентрацию CO с 2 до 6 моль/л, а концентрацию O_2 с 3 до 1 моль/л?				
1) увеличится в 3 раза	2) увеличится в 36 раз	3) увеличится в 10 раз	4) увеличится в 8 раз	5) уменьшится в 3 раза

Задание 4.

4. Указать выражение константы равновесия реакции $3ZnS_{(тв.)} + 3O_{2(газ)} \rightleftharpoons 2ZnO_{(тв.)} + 2SO_{2(газ)}$				
1) $K = \frac{[ZnO][SO_2]}{[ZnS][O_2]}$	2) $K = \frac{[O_2]^3}{[SO_2]^2}$	3) $K = \frac{[SO_2]^2}{[O_2]^3}$	4) $K = \frac{[ZnS]^3[O_2]^3}{[ZnO]^2[SO_2]^2}$	5) $K = \frac{[ZnO]^2[SO_2]^2}{[ZnS]^3[O_2]^3}$

Задание 5.

Для реакции $4NH_3 + 5O_2 \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O$ в состоянии равновесия $[O_2]_p = 6$ моль/л, $[H_2O]_p = 3$ моль/л. Определить исходную концентрацию O_2				
1) 2,5	2) 8,5	3) 3,5	4) исходных данных недостаточно для получения ответа	5) 10,5

Задание 6.

Сколько положений в пространстве может принять облако f – электрона под действием внешнего магнитного поля?	14	7	6	8	Ни одно из указанных
	1	2	3	4	

Задание 7.

Между какими веществами могут происходить окислительно-восстановительные реакции?	$Cu + HCl$	$H_2S + H_2SO_3$	$HI + H_2S$	$KNO_2 + KMnO_4$	$H_2SO_3 + HClO_4$
	1	2	3	4	5

Задание 8.

Укажите величину электродного потенциала железа на границе $Fe^{2+} Fe$, если $[Fe^{2+}] = 0,01$ г-ион/л	- 0,38 В 1	- 0,44 В 2	- 0,5 В 3	- 1,03 В 4	Правильного ответа нет 5
---	---------------	---------------	--------------	---------------	-----------------------------

Задание 9.

Выберите правильное утверждение относительно гальванического элемента $Cu CuCl_2 NiCl_2 Ni$	Cu – электрод заряжен положительно относительно раствора 1)	Правильных утверждений нет 2)	Cu – анод 3)	Ni – электрод заряжен положительно относительно Zn -электрода 4)	Ni – анод 5)
---	--	----------------------------------	-------------------	---	-------------------

Задание 10.

Какой процесс осуществляется при работе гальванического элемента: $Co CoSO_4 H_2SO_4 H_2 Pt$	На аноде: $Co^0 - 2e = Co^{2+}$ 1)	На катоде: $2H_2O - 2e = H_2 + 2OH$ 2)	На аноде: $Pt^0 - 2e = Pt^{2+}$ 3)	На катоде: $2H^+ + 2e = H_2$ 4)	На катоде: $Pt^{2+} + 2e = Pt^0$ 5)
--	--	--	--	---------------------------------------	---

Задание 11.

Какая из приведенных схем правильно отражает механизм работы цепи гальванического элемента: $Mg Mg(NO_3)_2 Cu(NO_3)_2 Cu$	$\begin{array}{c} \xrightarrow{\bar{e}} \\ Mg Mg(NO_3)_2 Cu(NO_3)_2 Cu \\ \xleftarrow{NO_3^-} \end{array}$ 1)	$\begin{array}{c} \xleftarrow{\bar{e}} \\ Mg Mg(NO_3)_2 Cu(NO_3)_2 Cu \\ \xrightarrow{NO_3^-} \end{array}$ 2)	$\begin{array}{c} \xrightarrow{\bar{e}} \\ Mg Mg(NO_3)_2 Cu(NO_3)_2 Cu \\ \xleftarrow{NO_3^-} \end{array}$ 3)	$\begin{array}{c} \xleftarrow{\bar{e}} \\ Mg Mg(NO_3)_2 Cu(NO_3)_2 Cu \\ \xrightarrow{Cu^{2+}} \end{array}$ 4)	$\begin{array}{c} \xrightarrow{\bar{e}} \\ Mg Mg(NO_3)_2 Cu(NO_3)_2 Cu \\ \xleftarrow{Mg^{2+}} \end{array}$ 5)
---	---	---	---	--	--

Задание 12.

От какого фактора не зависит ЭДС гальванического элемента: $Co CoSO_4 H_2SO_4 H_2 Pt$	От поляризации анода 1)	От поляризации катода 2)	От потенциала $E_{Pt^{2+} Pt}$ 3)	От потенциала $E_{2H^+ H_2}$ 4)	От концентрации ионов Co^{2+} 5)
---	----------------------------	-----------------------------	--	--------------------------------------	---------------------------------------

Задание 13.

Какой процесс возможен на катоде при электролизе растворов?	HNO_3 $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 + 2OH$ 1)	HCl $2H^+ + 2\bar{e} = H_2^0$ 2)	$Sr(NO_3)_2$ $Sr^{2+} + 2\bar{e} = Sr^0$ 3)	Na_2SO_4 $2H^+ + 2\bar{e} = H_2^0$ 4)	$Al_2(SO_4)_3$ $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 + 2OH$ 5)
---	---	--	---	---	--

Задание 14.

Какой процесс возможен на аноде при электролизе водных растворов?	K_2S $2H_2O - 4\bar{e} = O_2 + 4OH$ 1)	$Ca(NO_3)_2$ $2H_2O - 4\bar{e} = O_2 + 4H^+$ 2)	Na_2S $S^{2-} - 2\bar{e} = S^0$ 3)	$Ni(NO_3)_2$ $4OH - 4\bar{e} = O_2 + 4H^+$ 4)	Все указанные процессы невозможны 5)
---	--	---	--	---	---

Задание 15.

Какое напряжение разложения теоретически необходимо для электролиза $Al_2(SO_4)_3$?	0,82 В 1)	1,66 В 2)	1,64 В 3)	0,41 В 4)	2,89 В 5)
--	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Задание 16.

Укажите правильный ход решения для определения массы меди, восстановленной на катоде при электролизе раствора $Cu(NO_3)_2$ в течении 20 мин., при $I = 10$ А	$m = \frac{64 \cdot 20 \cdot 60 \cdot 10}{96500}$	$m = \frac{20 \cdot 60 \cdot 10}{107,9}$	$m = \frac{20 \cdot 60 \cdot 10}{96500}$	$m = \frac{32 \cdot 96500}{20 \cdot 60 \cdot 10}$	$m = \frac{32 \cdot 20 \cdot 60 \cdot 10}{96500}$
	1)	2)	3)	4)	5)

Задание 17.

Выберите правильное утверждение относительно электролиза раствора, содержащего несколько ионов одновременно.	При электролизе хлорида калия в прикатодной области образуются ионы OH^-	Из катионов Ca^{2+} и Ca^{+} первым восстанавливается ион Ca^{2+}	Из катионов Al^{3+} и Sr^{2+} ни один не восстанавливается на катоде.	При электролизе $Cu(NO_3)_2$ в прианодной области образуются ионы OH^- .	Из анионов Se^{2-} и S^{2-} первым окисляется ион S^{2-} .
	1)	2)	3)	4)	5)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные классы соединений. Классификация неорганических соединений (окислы, кислоты, основания, соли). Принцип получения и превращения не органических соединений.

Свойства кислот, оснований, щелочей и солей. Понятие относительной атомной массы. Химические символы и составление формул. Понятие об амфотерности соединений с точки зрения кислот и оснований (привести примеры амфотерных соединений). Закон Авогадро. Понятие об эквиваленте. Закон эквивалентов.

2. Закон сохранения материи (количества вещества). Закон эквивалентов. Закон кратных отношений. Все газовые законы. (Бойля – Мариотта, Гей - Люссака, Клайперона - Менделеева объединённый)

3. Закон действующих масс. Правило Вант - Гоффа. Математическое выражение скорости реакций гомогенных и гетерогенных процессов. Принцип Ле-Шателье. Катализаторы и ингибиторы.

4. Химическая термодинамика. Основные термодинамические функции. Основные законы термодинамики.

5. Двойственный характер поведения микрочастиц. Уравнение Планка и Эйнштейна. Общие положения квантово-волновой механики. Поведение электрона во внутриатомном пространстве. Уравнение де Бройля. Опыты, подтверждающие его выводы. Уравнение Шрёдингера (уравнение струны). Принцип Гейзинберга. Поведение электрона на стационарных орбиталях и в момент перехода с орбитали на орбиталь. Понятие о волновой функции ψ .

6. Квантовые числа и их физический смысл. Типы орбиталей и порядок заполнения электронных уровней. Основные принципы заполнения электронных орбиталей атомов. (Принцип наименьшей энергии. Принцип Паули. Правило Гунда.) Заполнение электронных орбиталей элементов малых периодов. Понятие о вырожденных орбиталях. Заполнение электронных орбиталей элементов IV и V периодов. Заполнение электронных орбиталей элементов VI и VII периодов.

7. Периодический закон Д. И. Менделеева и структура периодической системы. (Деление на главные и побочные подгруппы, полные электронные аналоги, расположение валентных электронов.) Кислотно - основные свойства оксидов и гидроксидов элементов. Сила электрического поля и её изменение в соответствии с его значением кислотно - основных свойств соединений в периодах и группах. Энергетические характеристики атомов. Радиус атомов и ионов, потенциал ионизации,

сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение этих характеристик в группах и периодах.

8. Химическая связь. Строение молекул с точки зрения современной теории взаимодействия электронных орбиталей атомов. Вероятность взаимодействия 2^x атомов (основные признаки) наличие не парных электронов и значения спинового числа. Спиновая теория валентности. Проявление переменных степеней окисления у элементов. Основные положения теории ковалентной связи. Направленность, насыщенность, поляризация. Характеристики связи: длина, энергия связи. Отличительные свойства ионной связи. Донорно - акцепторная связь и водородная связь, как её разновидность. Химическая связь в металлах и основные свойства металлов с точки зрения химической связи.

9. Гибридизация атомных орбиталей при образовании некоторых молекул, типы гибридизации ($s-p$, $s-p^2$, $s-p^3$). Виды химической связи (ионная, донорно-акцепторная, водородная связь). σ - и π - связи.

10. Понятие о степени окисления (окислительном числе) элементов в соединениях. Понятия об окислительно-восстановительном потенциале – основной характеристики направленности процесса. Основные методы в составлении уравнений окислительно-восстановительных реакций.

11. Возникновение скачка потенциала на границе раздела металл-раствор электролита (активный, пассивный и благородный электроды). Теория гальванического элемента. Понятия поляризации электродов в гальваноземеле. Виды поляризации и методы борьбы с ней. Обратимые источники тока - аккумуляторы. Типы аккумуляторов. Процессы на электродах при зарядке и разрядке в щелочных и кислотных аккумуляторах. Явления поляризации при электровосстановлении металлов. Материалы высокой проводимости, материалы). Явления поляризации при электровосстановлении металлов. Перенапряжение выделения водорода и его роль (положительная и отрицательная в осуществлении электрохимических процессов). Изменение электродных потенциалов. Водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов. Зависимость электродных потенциалов от природы электродов и растворителей. Водородная энергетика.

12. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Применение электролиза для проведения процессов окисления и восстановления. Закон Фарадея. Выход по току. Анодные процессы при электролизе водных растворов электролитов. (Рафинирование металлов и экстракция). Сущность электролиза. Последовательность разрядки ионов. Анодное и катодное восстановление.

13. Коррозия металлов. Типы коррозии. Виды коррозионных разрушений. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.

14. Свойства растворов электролитов. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Дисперсное состояние вещества. Состояние вещества на границе раздела фаз. Коллоиды и коллоидные растворы.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится во втором семестре очной обучения в форме **зачета с оценкой**.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, защитившие лабораторные работы, и сдавшие текущую аттестацию на положительную оценку.

Фонд оценочных средств разработан преподавателем в форме тестов, в каждом из которых вопрос из теоретической части дисциплины, стандартная и

прикладная задача. Правильный ответ на вопрос теории оценивается 10 баллами, правильное решение стандартной или прикладной задачи оценивается 10 баллами. Наибольшее количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Отлично» ставится в том случае, если студент набрал от 25 до 30 баллов;

2. Оценка «Хорошо» ставится в том случае, если студент набрал от 20 до 25 баллов;

3. Оценка «Удовлетворительно» ставится в том случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов;

4. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в том случае, если студент набрал менее 16 баллов.

Методика проведения: в аудитории для практических занятий, в письменной форме, групповой способ, в течение 45 минут, с использованием справочной литературы и без использования средств коммуникации, результат - на следующем занятии.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Положения атомно-молекулярного строения атома	ОПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
2.	Химическая термодинамика	ОПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
3.	Химическое равновесие, скорость процесса	ОПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
4.	Периодическая система элементов Д.И. Менделеева	ОПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
5.	Кислотно – основные и окислительно-восстановительные свойства веществ	ОПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
6.	Электрохимические системы. Гальванические элементы	ОПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
7.	Электролиз водных растворов электролитов	ОПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
8.	Коррозия металлов и защита от коррозии	ОПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
9.	Свойства металлов и их соединений	ОПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
10.	Дисперсные системы. Катализаторы и каталитические системы	ОПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи

компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник М.; Высш. шк. 2012. - 558 с.
2. Глинка Н.Л. /под. Ред. В. А. Рабинович, Х. М. Рубиной Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для вузов М.; Интеграл-Пресс 2003-2007. -240 с.
3. Винокурова И.М. Химия: Практические занятия: учеб. пособие / И.М. Винокурова. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. -200 с.
4. (№ 34-2015) Методические указания по дисциплине «Химия» для выполнения лабораторных работ № 1- 4 по темам «Основные классы неорганических соединений», «Определение эквивалента металла», «Определение тепловых эффектов химических реакций. Расчет энергии Гиббса», «Скорость химических реакций и химическое равновесие» для студентов направлений 15.03.01, 15.03.05, 13.03.01, 35.03.06, очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. И.М. Винокурова. Воронеж, 2015. -48 с.
5. Винокурова И. М. Свойства основных конструкционных металлов: учеб. пос. Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2012. 252 с.
6. (№ 35-2015) Методические указания по дисциплине «Химия» для выполнения лабораторных работ № 5-8 по темам «Растворы. Электролитическая диссоциация», «Гидролиз солей», «Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений в периодической системе Д. И. Менделеева. Химическая связь», «Окислительно-восстановительные реакции» для студентов направлений 15.03.01, 15.03.05, 13.03.01, 35.03.06 очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. И.М. Винокурова. Воронеж, 2015. -48 с.
7. (№ 36-2015) Методические указания по дисциплине «Химия» для выполнения лабораторных работ № 9- 12 по темам «Гальванические элементы», «Электролиз водных растворов электролитов», «Общие свойства металлов», «Коррозия и защита от коррозии» для студентов направлений 15.03.01, 15.03.05, 13.03.01, 35.03.06 очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. И.М. Винокурова. Воронеж, 2015. -48 с.
8. (№ 9 -2016) Методич. указ. для выполнения контрольных заданий по дисциплине «Химия» (раздел «Основные законы и классы неорганических соединений») для студентов направлений 12.03.01, 11.03.03 очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «ВГТУ»; сост. И. М. Винокурова, Б. А. Спиридонов. Воронеж, 2016. 48 с.
9. (№ 12 -2016) Методич. указ. для выполнения контрольных заданий по дисциплине «Химия» (раздел «Скорость химических реакций и химическое равновесие») для студентов направлений 12.03.01, 11.03.03 очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «ВГТУ»; сост. И. М. Винокурова, Б. А. Спиридонов. Воронеж, 2016. 48 с.
10. Винокурова И. М. Основы электрохимии: учеб. пос. / ФГБОУ ВПО «ВГТУ»; Воронеж, 2010. -309 с.
11. Винокурова И. М. Практикум по основам электрохимии: учеб. пос. / ФГБОУ ВПО «ВГТУ»; Воронеж, 2012. 252 с.

12. Винокурова И. М. Неорганическая химия: практикум: учеб. пос. / ФГБОУ ВПО «ВГТУ»; Воронеж, 2010. 229 с.
13. Винокурова И. М. Строение вещества. Ч. 1.: учеб. пос. / ФГБОУ ВПО «ВГТУ»; Воронеж, 2008. 205 с.
14. Винокурова И. М. Строение вещества. Химическая кинетика. Ч. 2.: учеб. пос./ ФГБОУ ВПО «ВГТУ»; Воронеж, 2010. 192 с.
15. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с. – Файл: [OCP.PDF](#). – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Microsoft Word,

Microsoft Excel,

Internet Explorer <http://vorstu.ru/kafedrry/ftf/kaf/frp/uchpl/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы № 303/1; 6424 (строительный блок).

Специализированное помещение для проведения лекционных занятий, оснащенное доской, учебными столами, стульями и оборудованием для демонстрации наглядного материала:

1. Таблицы: «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева», «Растворимости», «Ряд напряжений металлов»
2. Аппарат Киппа
3. Весы технические
4. Весы аналитические АДВ - 200
5. Штативы, мерная посуда (мерные колбы, бюретки, пипетки и т. п.), реактивы
6. Установка для измерения изменения температуры с точностью $0,01^0$
7. Насос Комовского и установка для измерения давления насыщенного пара при разных температурах
8. Печь муфельная
9. Холодильник ОРСК
10. Печь муфельная
11. Потенциометр Р–363-2
12. Компьютер в комплекте: ASUS P7H55-M-7шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Химия» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета возможных тепловых процессов и их суммарной составляющей в общий технологический процесс. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины осуществляется при выполнении и защите лабораторных работ.

Освоение дисциплины оценивается на зачете с оценкой.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные

	задания.
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП