

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
Институт химии

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института  
Химии  
" 11 " 10 2021 г.  
И.Ю. Горячева



**Рабочая программа дисциплины**  
Химия

Направление подготовки бакалавриата  
21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль подготовки бакалавриата  
Геолого-геофизический сервис

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
заочная

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватели-разработчики	Захарова Тамара Витальевна Егорова Алевтина Юрьевна		11.10.21 11.10.2021
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		11.10.21
Заведующий кафедрой	Черкасов Дмитрий Геннадиевич Егорова Алевтина Юрьевна		11.10.21
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия» является частичное формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-1, что включает в себя изучение строения и свойств химических веществ на основе современных представлений о строении атома и химической связи в неорганических и органических соединениях; обучение студентов простым расчетам химических процессов; приобретение навыков при работе с химическим оборудованием, химическими приборами и использование данных знаний в своей специализации.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная дисциплина входит в состав обязательной части блока 1 «Дисциплины» рабочего учебного плана ООП по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Геолого-геофизический сервис». Она логически связана с дисциплинами «Математика», «Физика», «Общая геология». Освоение данной дисциплины как предшествующей желательно для изучения некоторых других дисциплин: «Основы геофизики», «Минералогия и петрография осадочных пород», «Геология и геохимия нефти и газа», «Гидрогеология месторождений нефти и газа». Требования к «входным» знаниям студентов, необходимым при освоении данной дисциплины, должны соответствовать требованиям, которые предъявляются к общеобразовательной подготовке учащихся по химии и направлены на проверку сформированности у них следующих умений:

- **определять** вид химической связи в соединениях и условные заряды атомов;
- **знать** номенклатуру органических и неорганических соединений;
- **уметь** составлять структурные формулы веществ по их названиям;
- **давать** характеристику общих химических свойств основных классов неорганических и органических соединений;
- **составлять** молекулярные и ионные уравнения химических реакций.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-1</b> Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	<b>1.1_Б.ОПК-1.</b> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей. <b>1.3_Б.ОПК-1.</b> Применяет методы моделирования математических, физических и	<b>Знать:</b> основные законы общей и неорганической химии; правила составления уравнений реакций; классификацию химических веществ по разным признакам; способы выражения количественного состава растворов; свойства растворов; нахождение элементов в природе в виде минералов; физические и химические свойства органических и неорганических соединений;

	<p>химических процессов.</p>	<p>номенклатуру, методы получения, физические и химические свойства основных классов органических соединений; механизмы протекания органических реакций и влияние заместителей на реакционную способность органических соединений; природные источники и основные синтетические способы получения углеводов и их производных; технику безопасности проведения химического эксперимента в лаборатории;</p> <p><b>Уметь:</b> записывать электронные конфигурации основного состояния атомов и ионов; строить электронные формулы элементов и ионов; определять положение элементов в периодической системе на основании их электронной формулы; сопоставлять различные свойства элементов, руководствуясь их положением в периодической системе; устанавливать взаимосвязь между классами химических соединений; прогнозировать свойства соединений в зависимости от их состава; составлять ионно-молекулярные уравнения реакций диссоциации, обмена и гидролиза; предсказывать среду (рН) растворов солей с учетом гидролиза; определять возможные направления химических взаимодействий; формулировать основные понятия и законы органической химии.</p> <p><b>Владеть:</b> умением составлять окислительно-восстановительные реакции методом электронного баланса; навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; навыками выбора метода анализа; приемами и навыками использования законов химии при решении конкретных задач; навыками выполнения основных лабораторных операций; простейшими методами эксперимента, выделения и очистки химических веществ и определения физических констант нефтепродуктов; навыками безопасной работы с химическими реактивами и растворами.</p>
--	------------------------------	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина ведется 2 семестра, также преусмотрена установочная сессия (0 семестр) на 1 курсе. Общая трудоемкость дисциплины «Химия составляет 8 зачетных единиц, 288 часов, из них в течение установочной сессии (0 семестр) – 36 часов, из них лекции – 2 ч, самостоятельная работа – 34 ч; в течение зимней сессии (1 семестр) – 108 часов, из них лекции – 2 ч, лабораторные работы – 4 ч, самостоятельная работа – 93 ч, промежуточная аттестация – экзамен (9 ч); в течение летней сессии (2 семестр) – 144 часа, из них лекции – 4 ч, лабораторные работы – 6 ч, самостоятельная работа – 125 ч, промежуточная аттестация – экзамен (9 ч).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Лабораторные	Самост. работа	Контроль	Всего	
1	Вводная лекция. Основные классы неорганических соединений.	0	2		34		36	Отчет по самостоятельной работе
2	Теория строения атома. Периодический закон и периодическая система в свете современных представлений о строении атома и химической связи	1			24		24	Отчет по самостоятельной работе
3	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	1			13		13	Отчет по самостоятельной работе
4	Растворы	1			12		12	Отчет по самостоятельной работе
5	Окислительно-восстановительные реакции.	1	2	2	12		16	Письменный отчет по лабораторной и самостоятельной работам. Контрольная работа
6	Химия неметаллов	1		1	16		17	Письменный отчет по самостоятельной работе.
7	Химия металлов.	1		1	16		17	Письменный отчет по самостоятельной работе.
8	Промежуточная аттестация	1				9	9	Экзамен
9	<b>Итого за 0 и 1 семестр</b>	<b>0,1</b>	<b>2+2</b>	<b>4</b>	<b>34+93</b>	<b>9</b>	<b>36+108</b>	

10	Общие вопросы теоретической органической химии. Теория химического строения А.М. Бутлерова, электронные представления. Классификация реагентов и реакций, органических соединений. Виды номенклатуры.	2	1		20		21	
11	Углеводороды, их галогенпроизводные	2	1	2	25		28	Тест 1
12	Арены. Спирты, тиолы, фенолы. Альдегиды и кетоны. Углеводы.	2	1	2	22		25	Тест 2
13	Карбоновые кислоты и их производные. Понятие о гетероциклических соединениях	2	1	2	22		25	Тест 3
14	Функциональные производные углеводов	2			36		36	Контрольная работа
15	Промежуточная аттестация	2				9	9	экзамен
16	<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>125</b>	<b>9</b>	<b>144</b>	
17	<b>Итого за 1 курс</b>	<b>0,1,2</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>252</b>	<b>18</b>	<b>288</b>	

## **Содержание дисциплины**

### **0 семестр**

#### **Вводная лекция.**

Химия как предмет естествознания. Представление о дифференциации и интеграции наук. Предмет и задачи химии. Роль химии в географии и других науках естественного цикла. Проблемы охраны окружающей Среды.

Основные классы неорганических соединений. Оксиды, кислоты, основания, соли. Номенклатура, химические свойства, способы получения. Взаимосвязь между различными классами неорганических соединений.

### **1 семестр**

#### **Строение атома.**

Открытия, свидетельствующие о сложности строения атома. Планетарная модель строения атома Резерфорда и её недостатки.

Состав атомов. Характеристические рентгеновские спектры металлов. Квантовая теория света. Уравнение Планка. Теория строения атома по Бору. Квантовомеханические представления о строении атома. Представление о квантовых свойствах электрона; корпускулярно-волновой дуализм; длина волны де-Бройля. Представление о форме электронных облаков. Понятие о квантовых числах- главном, орбитальном, магнитном, спиновом. Энергетические уровни электронов в атоме. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами. Принцип минимума энергии. Правило Хунда. Принцип Паули. Максимальная ёмкость энергетических уровней и подуровней. Электронные формулы элементов периодической системы, s-, p-, d- и f-элементы.

#### **Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева в свете современных представлений о строении атома.**

Ранние схемы классификации элементов. Периодический закон и его физический смысл. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Характеристика периодов и групп. Изменение свойств элементов по периодам и группам. Главные и побочные подгруппы. Положение лантаноидов и актиноидов в периодической системе. Размеры атомов и ионов. Потенциалы ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность. Относительная шкала электроотрицательности. Периодические и неперіодические свойства атомов. Общенаучное и философское значение периодического закона.

#### **Химическая связь.**

Развитие представлений о химической связи. Квантово-механическая теория химической связи. Кривая потенциальной энергии для молекулы водорода по Гейтлеру и Лондону. Основные характеристики химической связи: длина связи, энергия связи, кратность, валентные углы. Основные типы химической связи, ионная, ковалентная, металлическая. Ковалентная связь. Квантово-механические методы трактовки химической связи. Метод валентных связей, его основные положения. Механизмы образования связи-

обменный и донорно-акцепторный. Свойства химической связи: насыщенность, направленность. Концепция гибридизации. Условия устойчивой гибридизации. Представление о геометрии молекул. Полярность и поляризуемость связи. Понятие о  $\sigma$ ,  $\pi$ -связях. Достоинства и недостатки метода ВС.

Ионная связь. Ненасыщенность и ненаправленность ионной связи. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсное взаимодействие. Водородная связь. Металлическая связь.

### **Скорость химических реакций. Химическое равновесие.**

Скорость химических реакций. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции и её физический смысл. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Условия эффективных соударений молекул.

Катализ. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Действие катализатора на энергетические характеристики химических процессов.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и её физический смысл. Влияние внешних факторов на состояние химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

### **Растворы.**

Понятие о дисперсных системах и их классификация по агрегатным состояниям и размерам частиц дисперсной фазы. Понятие о растворе. Истинные и коллоидные растворы. Физическая теория растворов Вант-Гоффа и Аррениуса. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева. Факты свидетельствующие о взаимодействии растворителя с растворёнными веществами: теплота растворения, контракция, изменение окраски раствора. Современные представления о природе растворов (роль сольватации и диффузии). Растворимость веществ. Растворимость индивидуальных газов и газовых смесей в жидкостях. Влияние температуры и давления на растворимость газов. Закон Генри. Взаимная растворимость жидкостей. Влияние природы жидких компонентов и температуры на растворимость жидкостей. Растворимость твёрдых веществ. Зависимость растворимости от температуры (с точки зрения принципа Ле-Шателье).

Способы выражения состава растворов: объёмная, массовая концентрация и молярная доля, молярность, моляльность. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Осмотическое давление растворов. Осмос в природе. Особенности осмоса живой клетки. Закон Вант-Гоффа. Упругость пара растворителя над раствором. Закон Рауля. Повышение температуры кипения растворов и понижение температуры замерзания растворов по сравнению с чистым растворителем. Криво- и эбулиоскопические константы. Методы определения молярных масс нелетучих растворённых веществ: осмотический,

криоскопический и эбулиоскопический. Отклонения свойств растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Современные представления о диссоциации электролитов в растворе. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Влияние температуры и природы растворителя на степень и константу диссоциации. Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ступенчатая диссоциация электролитов. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

Гидролиз. Гидролиз солей, образованных кислотами и основаниями различной силы. Степень и константа гидролиза. Условия смещения гидrolитического равновесия.

### **Окислительно-восстановительные процессы.**

Электродные процессы. Понятие об электродных потенциалах. Стандартные значения электродных потенциалов. Зависимость электродных потенциалов от концентрации. Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Принцип составления уравнений окислительно-восстановительных реакций различного типа- межмолекулярного, внутримолекулярного окисления- восстановления, диспропорционирования, компропорционирования и самоокисления-самовосстановления. Методы подбора коэффициентов окислительно-восстановительных реакций. Примеры окислительно-восстановительных реакций, протекающих в природе.

### **Сера.**

Положение серы в периодической системе Д.И. Менделеева. Электронная конфигурация атома серы в стационарном и возбуждённом состоянии. Природные соединения. Самородная сера. Добыча серы. Электроотрицательность серы и её сродство к электрону. Полимерные модификации серы. Физические и химические свойства серы. Отношение серы к металлам, неметаллам, сложным веществам. Применение серы.

Водородные соединения. Сероводород, способы получения, физические и химические свойства. Сероводородная кислота и её соли. Классификация сульфидов по растворимости в воде и в кислотах. Полисульфиды.

Кислородные соединения серы. Оксид серы (IV). Получение, физические и химические свойства. Сернистая кислота, сульфиты и гидросульфиты. Окислительно-восстановительные свойства оксида серы (IV) и сульфит-иона. Применение оксида серы (IV) и солей сернистой кислоты в народном хозяйстве. Оксид серы (IV) в атмосфере.

Оксид серы (VI). Получение, физические и химические свойства. Отношение серной кислоты к металлам, неметаллам и сложным веществам. Серная кислота. Принципы промышленных методов получения серной кислоты. Олеум. Окислительная активность серной кислоты в зависимости от



концентрации. Влияние на растительные и животные ткани. Сопоставление силы кислотности и прочности сернистой и серной кислот. Применение серной кислоты в различных областях промышленности и сельском хозяйстве. Соли серной кислоты. Квасцы. Соединения серы как важнейшие загрязнители окружающей среды: атмосферы, почвы, водоёмов.

### **Азот.**

Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы Д.И. Менделеева. Азот. Электронная конфигурация атома азота. Максимальная ковалентность азота. Строение молекулы азота по методу ВС. Кратность связи. Нахождение в природе в атмосфере. Промышленные и лабораторные способы получения.

Физические и химические свойства. Отношение к металлам и неметаллам. Нитриды. Применение. Биохимия азота. Проблема "связанного азота".

Аммиак. Строение молекулы аммиака. Физические свойства. Получение. Условия оптимального выхода аммиака при синтезе из простых веществ. Химические свойства аммиака. Равновесие в водном растворе аммиака. Соли аммония.

Кислородные соединения азота. Оксиды азота (I-V). Оксиды азота в атмосфере. Энергия связи и энтальпия образования оксидов азота. Условия и методы их получения. Азотистая кислота. Получение и свойства. Нитриты. Окислительно-восстановительная двойственность соединений азота (III).

Азотная кислота. Промышленные и лабораторные методы получения. Физические и химические свойства. Действие на металлы, неметаллы, органические вещества. Зависимость характера продуктов восстановления азотной кислоты от её концентрации и природы взаимодействующего вещества. "Царская водка" и её окислительное действие. Нитраты и их окислительные свойства. Термическая устойчивость нитратов. Применение в народном хозяйстве азотной кислоты и её солей. Азотные удобрения.

### **Общие свойства металлов.**

Положение металлов в периодической системе элементов. Классификация в зависимости от структуры электронных оболочек. Металлическая связь. Положение в ряду стандартных электродных потенциалов. Простые и переходные металлы. Металлы в природе. Физические и химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с водой, кислотами и гидроксидами. Методы получения металлов и области применения. Коррозия металлов.

### **Хром и его соединения.**

Положение хрома в периодической системе. Электронная конфигурация атома хрома. Возможные степени окисления. Природные соединения. Получение, физические свойства. Значения стандартных электродных потенциалов. Химические свойства. Соединения хрома (II). Оксид и гидроксид. Получение. Свойства. Соли, свойства солей. Соединения хрома (III). Оксид и гидроксид. Получение. Физические и химические свойства.

Соли. Свойства солей. Соединения хрома (VI). Хромовый ангидрид. Хромовая и двухромовая кислоты. Хромовая смесь. Окислительные свойства соединений хрома в степени окисления (VI). Пероксидные соединения хрома. Применение хрома и его соединений. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений хрома в зависимости от степени окисления.

### **Марганец и его соединения.**

Общая характеристика элементов подгруппы марганца. Положение в периодической системе. Электронная конфигурация атома. Возможные степени окисления. Природные соединения. Получение. Физические свойства. Значения стандартных электродных потенциалов. Химические свойства. Соединения марганца (II). Оксид и гидроксид. Получение, свойства. Соли. Соединения марганца (IV). Оксид и гидроксид. Физические и химические свойства.

Соединения марганца (VI). Оксид марганца (VI). Марганцовистая кислота. Манганаты. Их получение, свойства.

Соединения марганца (VII). Оксид марганца (VII). Получение, свойства. Марганцовая кислота. Получение, свойства. Перманганаты, получение. Окислительные свойства. Характеристики окислительных свойств в зависимости от кислотности Среды. Применение марганца и его соединений. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в зависимости от степени окисления.

## **2 семестр**

**1. Предмет органической химии.** Теория химического строения А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений. Типы химических связей.

### **2. Углеводороды, их галогенпроизводные.**

*Алканы.* Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Реакции радикального замещения. Крекинг нефти, пиролиз. Природные источники (нефть, газ). Октановое число, температура вспышки.

*Алициклические углеводороды.* Классификация. Изомерия. Нефть как источник циклоалканов. Способы получения. Строение. Устойчивость циклов. Химические свойства. Характеристики нафтеновых углеводородов, входящих в состав нефти.

*Алкены.* Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Электрофильное присоединение. Правило Марковникова. Окисление. Полимеризация. Применение.

*Алкины.* Гомологический ряд. Изомерия. Промышленные и лабораторные способы получения. Строение. Химические свойства. Электрофильное присоединение. Кислотные свойства. Полимеризация.

*Алкадиены.* Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Особенности реакций электрофильного присоединения сопряженных алкадиенов. Окисление. Полимеризация. Натуральный и синтетический каучук. Резина. Эбонит.

*Галогенпроизводные углеводородов.* Классификация, номенклатура. Способы получения. Строение. Реакции нуклеофильного замещения. Элиминирование. Применение, огнетушители.

**3. Арены. Спирты. Фенолы. Тиолы.** *Ароматические углеводороды.* Источники ароматических углеводородов. Способы получения. Химические свойства. Реакции электрофильного замещения. Окисление гомологов бензола. Характеристика ароматических углеводородов, входящих в состав нефти.

*Спирты.* Классификация. Номенклатура. Способы получения. Строение. Водородная связь. Химические свойства. Кислотность. Реакции нуклеофильного замещения. Реакции отщепления. Окисление. Применение.

*Тиолы,* органические сульфиды.

*Фенолы.* Способы получения. Физические. Химические свойства. Кислотность, ее причина. Особенности реакций электрофильного замещения фенолов.

*Альдегиды и кетоны.* Строение карбонильной группы. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Окисление, полимеризация. *Углеводы.*

**4. Карбоновые кислоты и их производные.** Номенклатура. Способы получения. Строение карбоксильной группы. Химические свойства. Кислотные свойства. Реакции декарбоксилирования. Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды, сложные эфиры, ангидриды, амиды, нитрилы. Способы получения. Реакционная способность. Важнейшие жирные кислоты. Мыла.

**Гетероциклические соединения** Общие понятия о гетероциклах. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Строение. Ароматичность. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Нефтегазовое дело» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

### **Методы преподавания дисциплины**

- лекции с демонстрационным экспериментом
- лабораторные работы
- контрольные работы

- самостоятельная работа студентов (освоение теоретического материала, письменные домашние задания, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных работ, подготовка к текущему и итоговому контролю)

Лекции составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных вопросах, стимулировать активную познавательную деятельность студентов и способствовать формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции является устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрационным химическим экспериментом. На вводной лекции студентам сообщается план и особенности изучения дисциплины, а также рекомендуемая литература.

Лабораторные работы имеют целью практическое освоение теоретического материала, овладение навыками экспериментальных работ и анализа полученных результатов, выполнение правил техники безопасности при работе в химической лаборатории.

### **Лабораторные работы**

#### **1 семестр**

1. Вступительная беседа. Правила работы в химической лаборатории. Основные классы неорганических соединений
2. Окислительно-восстановительные реакции

#### **2 семестр**

1. Разделение смеси веществ, определение показателя преломления, определение физических характеристик нефтяных фракций.
2. Углеводороды предельные и непредельные. Арены.
3. Спирты, альдегиды, кетоны.

Для выполнения лабораторных работ студенту выдается специальная рабочая тетрадь. В этой тетради описана методика выполнения химического эксперимента. При самостоятельной подготовке к лабораторной работе студент должен подготовить теоретический материал по данной теме, используя лекции, методическое пособие и учебник. После теоретической подготовки студент должен в тетради написать уравнения реакций соответствующего эксперимента и выполнить упражнения в конце каждой темы.

Самостоятельная подготовка студентов проверяется тестированием. Каждый студент получает индивидуальную перфокарту с 5 вопросами. При этом студент может получить от 0 до 5 баллов. Если студент получает 3 балла и выше, он допускается до выполнения практической работы. Наблюдения за химическим экспериментом и выводы записываются в

тетрадь. После оформления работы каждый студент отчитывается преподавателю по каждой работе.

При изучении некоторых тем можно использовать ролевые игры «Суд над хлором», «Знаешь сам, помоги другому», «Суд над оксидами азота». Затруднение вызывает изучение темы «Окислительно-восстановительные реакции», поэтому при изучении этой темы можно использовать ролевую игру «Знаешь сам, помоги другому». Группа из 12 человек делится на 3 группы по 4 человека. Желательно, чтобы в каждой подгруппе был сильный студент.

Каждый студент получает окислительно-восстановительное уравнение, в котором необходимо расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель и тип окислительно-восстановительной реакции. Затем все четверо обсуждают проделанную работу, если у кого-то возникают трудности, то он получает помощь товарища. При необходимости можно получить консультацию у преподавателя. Во время этой игры каждый студент должен рассмотреть 4 уравнения реакций на все типы окислительно-восстановительных реакций. А всего каждая группа рассматривает 16 уравнений реакций.

*Для учебно-методического сопровождения студента с ОВЗ и инвалидов возможно применение дистанционного обучения, которое размещается на сайте университета [course.sgu.ru](http://course.sgu.ru). Проводятся консультации преподавателями on-line. В процессе обучения выстраивается индивидуальный образовательный маршрут для каждого студента с ОВЗ и инвалидов, применяются технологии поэтапного включения студентов с ОВЗ и инвалидов в образовательный процесс, ориентированных на самообразование. При организации учебного процесса со студентами с ОВЗ и инвалидов преподаватель учитывает время на подготовку студентов при отчете и экзамене. Для подготовки к занятиям и работы в интернете у студентов с ОВЗ и инвалидов в Институте химии имеется ноутбук.*

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 38 аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 16 аудиторных занятий.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**Самостоятельная работа:**

- Освоение теоретического материала;
- Выполнение письменных домашних заданий;
- Оформление лабораторной работы;
- Подготовка к контрольным работам.

При освоении теоретического материала и выполнении письменных домашних заданий студентам рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также учебные пособия.

**Формы контроля:**

- Выполнение и оформление лабораторной работы;
- Отчет по лабораторной работе;
- Контрольная работа;
- Коллоквиум;
- Билеты к экзамену

**Пример лабораторной работы:**

**Работа 2. Изучение реакций окисления-восстановления**

Опыт 1. *Сравнение химической активности железа и меди*

Налейте в пробирку насыщенный раствор  $\text{CuSO}_4$  и опустите в него железную стружку.

Напишите уравнение реакции, используя метод электронного баланса (МЭБ), укажите значения стандартных потенциалов и отметьте ваши наблюдения:



Наблюдения: \_\_\_\_\_

Рассчитайте ЭДС реакции и сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания реакции \_\_\_\_\_

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (какой металл является более активным? Какие количественные характеристики можно использовать для доказательства вашего ответа?)

Опыт 2. *Термическое разложение перманганата калия*

Поместите в пробирку небольшое количество кристаллического перманганата калия. Нагрейте и докажите выделение кислорода с помощью лучинки.

Напишите уравнение реакции, используя метод электронного баланса (МЭБ):



Наблюдения: \_\_\_\_\_

Вывод: \_\_\_\_\_

(определите тип окислительно-восстановительного процесса)

Опыт 3. *Окислительные свойства нитрата натрия*

Поместите в пробирку небольшое количество стружки алюминия, добавьте концентрированный (30%) раствор щелочи и раствор нитрата натрия (или калия).

Напишите уравнение реакции, используя метод электронного баланса, укажите значения стандартных потенциалов и отметьте ваши наблюдения:



Наблюдения: \_\_\_\_\_

Докажите выделение аммиака  $\text{NH}_3$  с помощью фильтровальной бумаги, смоченной \_\_\_\_\_ индикатором фенолфталеином: \_\_\_\_\_

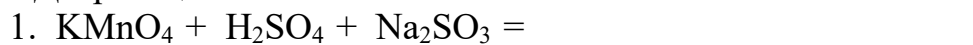
Вывод: \_\_\_\_\_

(какие свойства проявляет нитрат натрия? Укажите тип ОВР.)

Опыт 4. *Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от характера среды*

В три пробирки налейте по 2 мл разбавленного раствора перманганата калия. В первую пробирку добавьте несколько капель разбавленной серной кислоты, во вторую – гидроксида калия или натрия, в третью пробирку – воды. Затем в каждую пробирку прилейте по каплям раствор сульфита натрия или калия.

Составьте уравнения ОВР (МЭБ) и отметьте ваши наблюдения; рассчитайте ЭДС реакций

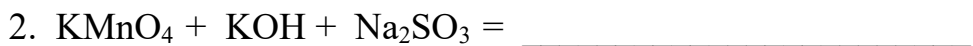


\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Наблюдения: \_\_\_\_\_

ЭДС реакции: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

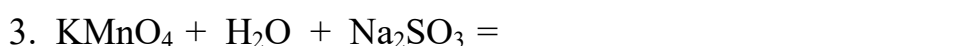


\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Наблюдения: \_\_\_\_\_

ЭДС реакции: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Наблюдения: \_\_\_\_\_

ЭДС реакции: \_\_\_\_\_

Вывод: \_\_\_\_\_

(в какой среде перманганат калия проявляет наиболее сильные окислительные свойства?)

Опыт 5. *Окислительно-восстановительные свойства нитрит-иона  $NO_2^-$*

Налейте в одну пробирку раствор перманганата калия, а в другую - иодида калия, и в каждую добавьте разбавленной серной кислоты. Затем в каждую пробирку внесите небольшое количество раствора нитрита калия (или натрия). Напишите уравнения реакций (МЭБ), укажите значения стандартных потенциалов, отметьте ваши наблюдения, рассчитайте ЭДС реакции и  $K_{равн}$ .

1.  $KMnO_4 + H_2SO_4 + KNO_2 =$  \_\_\_\_\_

Наблюдения: \_\_\_\_\_

ЭДС реакции: \_\_\_\_\_

2.  $KI + H_2SO_4 + KNO_2 =$  \_\_\_\_\_

Наблюдения: \_\_\_\_\_

ЭДС реакции: \_\_\_\_\_

Вывод: \_\_\_\_\_

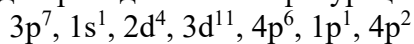
(охарактеризуйте окислительно-восстановительные свойства нитритов: в каком случае нитрит-ионы проявляют восстановительные свойства и в каком – окислительные свойства?)

**Пример контрольной работы:**

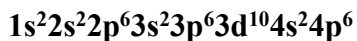
1. Напишите электронную формулу элемента № 20.



2. Среди приведённых конфигураций обведите невозможные:



3. Название химического элемента, имеющего электронную конфигурацию атома



(Напишите название элемента) \_\_\_\_\_

4. Какой элемент имеет в атоме шесть электронов, для каждого из которых  $n=3$  и  $l=1$ ? (обведите правильный ответ) 1. S 2. Ar 3. Kr 4. Cl

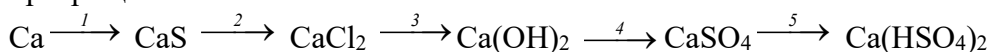
5. Укажите оксид с наиболее выраженными кислотными свойствами (обведите правильный ответ):



6. Между какими солями возможна реакция обмена в растворе (обведите правильные ответы и напишите уравнения реакций):



7. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения:



8. Укажите вещества, при разложении которых образуются кислотный и основной оксиды (напишите уравнения реакций разложения):



9. Определите тип ОВР, напишите остальные продукты реакции и уравняйте реакцию методом электронного баланса:

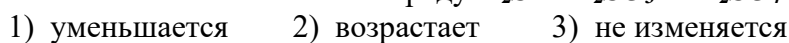


10. Можно ли с помощью нитрата железа (III) окислить соляную кислоту до хлора? (обоснуйте правильный ответ и обведите его)

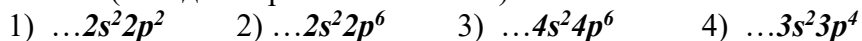
$$E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 = 0,77B \qquad E_{Cl_2/2Cl^-}^0 = 1,36B$$



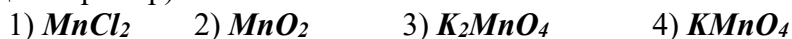
11. Как изменяется сила кислот в ряду  $H_2S - H_2SO_3 - H_2SO_4$



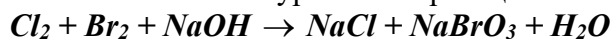
12. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома S в степени окисления +6 (обведите правильный ответ)



13. Какие соединения марганца способны проявлять только восстановительные свойства? (приведите пример)



14. Используя метод электронного баланса, напишите уравнение реакции и определите коэффициент перед восстановителем в уравнении реакции:



Коэффициент перед восстановителем: \_\_\_\_\_

15. Какая связь в соединении  $Al(OH)Cl_2$  имеет более **ионный** характер? Объяснить, почему.

- 1) Al – O      2) H – O      3) Al – Cl      4) не знаю

16. Молекула какого вещества является **полярной**? Объяснить, почему.

- 1)  $H_2$       2)  $H_2O$       3)  $CO_2$       4)  $CCl_4$

17. Укажите соль, которая гидролизуеться по **аниону**, и напишите уравнение реакции гидролиза:

- 1)  $Ba(NO_3)_2$       2)  $CH_3COONa$       3)  $CH_3COONH_4$       4)  $NH_4NO_3$

18. Сколько неспаренных электронов в атоме **фосфора** в основном состоянии? Написать электронно-графическую формулу.

- 1) 2      2) 3      3) 4      4) 5

19. Как меняется **длина** связи в ряду  $HF - HCl - HBr - HI$ ? Объяснить, почему.

- 1) уменьшается      2) увеличивается      3) не меняется  
4) сначала уменьшается, затем увеличивается

20. Какой ион имеет **наименьший** радиус? Написать электронную конфигурацию, объяснить.

- 1)  $Se^{2-}$       2)  $Br^-$       3)  $Rb^+$       4)  $Sr^{2+}$

**Пример экзаменационного билета:**

**САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО**

---

**Кафедра общей и неорганической химии**

**Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело**

**Профиль подготовки Геолого-геофизический сервис нефтегазовых скважин**

**Дисциплина ХИМИЯ**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

- 1. Гидролиз солей, образованных слабым основанием и слабой кислотой.**
- 2. Окислительно-восстановительные реакции, их типы.**
- 3.  $KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow$**

Зав.кафедрой профессор

Д.Г. Черкасов

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	5	15	0	40	0	0	40	100
2	11	14	0	20	0	15	40	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### 1 семестр

##### Лекции

*0 баллов* — студент посещает менее 60% лекций, не участвует в обсуждении проблемных задач, демонстрирует безразличие к задаваемым вопросам.

*1 балл* — студент посещает более 60% лекций, не участвует в обсуждении проблемных задач, демонстрирует безразличие к задаваемым вопросам

*2 балла* — студент посещает более 70% лекций, редко участвует в обсуждении проблемных задач, делает попытки находить ответы на задаваемые вопросы

*3 балла* - студент посещает более 80% лекций, принимает участие в обсуждении проблемных задач, иногда дает правильные ответы к задаваемым вопросам.

*4 балла* - студент посещает более 90% лекции, почти на каждой лекции участвует в обсуждении проблемных задач, предлагает их решение, в большинстве случаев дает правильный ответ на задаваемые вопросы.

*5 баллов* - студент посещает все лекции, активно участвует в обсуждении проблемных задач, предлагает нестандартные решения, практически всегда дает правильные ответы на поставленные лектором вопросы

##### Лабораторные занятия

*0-5 баллов* - лабораторная работа сдана значительно позже даты выполнения, значительные ошибки в оформлении и выполнении, которые не были исправлены в короткий срок.

*5-10 баллов* - лабораторная работа сдана позже даты выполнения, есть незначительные ошибки в оформлении, которые самостоятельно исправлены.

*10-15 баллов* - лабораторная работа сдана в день ее выполнения, оформлена грамотно и самостоятельно, практически без ошибок.

##### Практические занятия

Не предусмотрены.

### **Самостоятельная работа**

*0-15 баллов* - домашнее задание (задачи, подготовка к лабораторной работе) выполнены со значительными ошибками, неполностью. Работа сдана не в срок.

*16-30 баллов* - домашнее задание (задачи, подготовка к лабораторной работе) выполнены с незначительными ошибками, полностью. Работа сдана в срок.

*31-40 баллов* - домашнее задание (задачи, подготовка к лабораторной работе) выполнены практически без ошибок, полностью. Работа сдана в срок.

### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено.

### **Другие виды учебной деятельности**

Не предусмотрены.

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена по всем темам и разделам дисциплины.

При проведении промежуточной аттестации:

ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 30 до 34 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 23 до 29 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 22 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 1 семестр по дисциплине «Химия» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Химия» в оценку за экзамен за 1 семестр

86-100 баллов	«отлично»
73-85 баллов	«хорошо»
56-72 балла	«удовлетворительно»
0-55 баллов	«не удовлетворительно»

2 семестр

### **Лекции**

Посещаемость, опрос, активность и др. – от 0 до 11 баллов

### **Лабораторные занятия**

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра – от 0 до 14 баллов.

### **Практические занятия**

Не предусмотрены.

### **Самостоятельная работа**

1. Тестовая форма отчета по теме «Углеводороды» (от 0 до 10 баллов)
2. Контрольная работа «Функциональные производные углеводородов» (от 0 до 10 баллов)

### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено.

### **Другие виды учебной деятельности**

0-15 баллов – оценивается контрольная работа.

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена по всем темам и разделам дисциплины.

При проведении промежуточной аттестации:

ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по дисциплине «Химия» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Химия» в оценку за экзамен за 2 семестр

85-100 баллов	«отлично»
75-84 баллов	«хорошо»
60-74 балла	«удовлетворительно»
0-59 баллов	«не удовлетворительно»

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

а) литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учеб, пособие. - М.: КНОРУС, 2009. - 746 с.
2. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб, пособие /под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной - М.: Интеграл-Пресс, 2009. - 240 с.
3. Шабаров Ю.С. Органическая химия: учебник / Ю.С. Шабаров. -5-е изд., стер.- Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: - Лань, 2011. - 846с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Microsoft Windows Pro 7 (Номер лицензии: OpenLicense № 46312747 (№ контракта 048К/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от от 06.07.07.) (70 шт.); Microsoft Windows Vista Business Номер лицензии: № 42226296, от 21.12.2009. (21 шт.);
2. Microsoft Office Standard 2003 SP3 (№ контракта 048К/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от от 06.07.07.) (2 шт.);
3. Microsoft Office Professional 2003 (№ контракта 048К/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от от 06.07.07); Office 2007 Suites (№ ИОП 47/08 от 07.07.2008) (10 шт.).
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License № лицензии 0B00160530091836187178.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Химическое оборудование: термометры лабораторные, мерная посуда, штативы с держателями, штативы для пробирок, пробирки, технические весы. Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом Примерной ООП ВО по направлению и профилю подготовки «21.03.01 - Нефтегазовое дело», профиль подготовки «Геолого-геофизический сервис».

Авторы:

Доцент кафедры общей и неорганической химии Института химии СГУ, к.х.н., доц. Захарова Т.В.

Профессор кафедры органической и биоорганической химии Института химии СГУ, д.х.н., проф. Егорова А.Ю.

Программа одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии от 11.10.21 года, протокол № 2.

Программа одобрена на заседании кафедры органической и биоорганической химии от 11.10.21 года, протокол № 3