

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин

(подпись)

27.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(789) Химия

Направление подготовки (специальность): **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);**

Трудоемкость дисциплины: **6 з.е. (216час)**

Октябрьский 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика; Физика

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Обязательная часть;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
1	3	108	50	58	экзамен;
2	3	108	48	60	экзамен;
ИТОГО:	6	216	98	118	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания.	ОПК-1-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-1	ОПК-1.2 Выполняет интерпретацию промысловых данных, проводит технико-экономический анализ, составляет рабочие проекты в составе творческой команды ОПК-1.3 Решает конкретные производственные и исследовательские задачи на основе понимания физической сущности и особенностей основных технологических процессов нефтегазовой промышленности, функционала основных технологических объектов, с учетом нормативной документации по их эксплуатации ОПКц-1.1. Использует в профес-	3(ОПК-1)	Знать: теоретические основы химии: строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций; номенклатуру и свойства важнейших классов неорганических соединений; основы методов качественного и количественного анализа; основы электрохимии, свойства и

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
	сиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей и принципы автоматизированного проектирования		строение полимеров.
		У(ОПК-1)	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, строение вещества, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках химической дисциплины; решать типовые учебные задачи.
		В(ОПК-1)	Владеть: навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами синтеза неорганических и простейших органических соединений, методами качественного и количественного анализа многокомпонентных систем.

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	98	50	48										
лекции (всего)	34	18	16										
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	20	12	8										
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	32	14	18										
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	12	6	6										
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид	118	58	60										

СРО)																	
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0																
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	6	3	3														
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	46	22	24														
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	20	10	10														
подготовка к сдаче зачета, экзамена	46	23	23														
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0																
освоение on-line курса	0																
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0																
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	216	108	108														

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Строение вещества	1	8	4	2	18	32	З(ОПК-1) У(ОПК-1) В(ОПК-1)
2	Превращение вещества	1	10	8	12	40	70	З(ОПК-1) У(ОПК-1) В(ОПК-1)
3	Избранные вопросы химии	2	16	8	18	60	102	З(ОПК-1) У(ОПК-1) В(ОПК-1)
	ИТОГО:		34	20	32	118	204	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1	1-Строение вещества	Предмет химии. Квантово-механическая модель строения атома. Теоретические представления о строении атома. Квантово-механическая модель строения атома. Электронная орбиталь. Типы орбиталей. Квантовые числа. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии. Правило Хунда. Правила Клечковского. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей.	2		
2	1-Строение вещества	Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева Структура периодической системы: периоды, ряды, группы, подгруппы. Типы элементов и их расположение в периодической системе. Периодическое изменение свойств элементов в соответствии с электронной структурой их атомов. Атомные и ионные радиусы. Энергия ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность. Изменение кислотно-основных свойств в периодической системе.	2		
3	1-Строение вещества	Химическая связь Теория химического строения. Ковалентная связь. Метод валентных связей. неполярная и полярная ковалентная связь. Способы образования ковалентной	2		

		связи. Направленность ковалентной связи.			
4	1-Строение вещества	Строение молекул Гибридизация атомных электронных орбиталей. Многоцентровые связи. Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь. Водородная связь. Металлическая связь.	2		
5	2-Превращение вещества	Термохимия и термодинамика Элементы химической термодинамики. Энергетические эффекты химических реакций. Термохимия. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Понятие об энтальпии, энтропии и энергии Гиббса. Следствие из закона Гесса. Направление химических процессов.	2		
6	2-Превращение вещества	Химическая кинетика. Химическое равновесие. Катализ. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Закон действия масс для гомогенных и гетерогенных процессов. Константа скорости реакции. Правило Вант-Гоффа, закон Аррениуса. Теория активации молекул. Гомогенный и гетерогенный катализ. Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	2		
7	2-Превращение вещества	Растворы. Растворы Виды растворов. Растворимость газов, жидкостей, твердых веществ. Основные характеристики растворов. Способы выражения состава растворов. Свойства растворов неэлектролитов.	2		
8	2-Превращение вещества	Свойства растворов электролитов и электролитическая диссоциация. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Слабые электролиты: степень диссоциации, константа диссоциации. Активность.	2		
9	2-Превращение вещества	Равновесие в растворах электролитов. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы. Гидролиз солей. Среда в растворах солей, подвергшихся гидролизу.	2		
10	3-Избранные вопросы химии	Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Степень окисления. Окислители и восстановители. Типы ОВР. Методы уравнивания ОВР.	2		
11	3-Избранные вопросы химии	Электрохимические процессы. Электрохимические процессы. Законы Фарадея. Термодинамика электродных процессов. Электродный потенциал. Гальванические элементы, ЭДС и ее измерение. Стандартный электродный потенциал. Водородный электрод. Электрохимический ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста.	2		
12	3-Избранные вопросы химии	Электролиз. Электролиз, его сущность. Последовательность электродных процессов. Выход по току. Электролиз с растворимым и нерастворимым анодом. Применение электролиза.	2		
13	3-Избранные вопросы химии	Коррозия металлов. Защита от коррозии. Коррозия металлов. Виды и типы коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов. Защита от коррозии.	2		
14	3-Избранные вопросы химии	Общие свойства металлов. Физические свойства металлов. Распространение в природе. Методы получения. Применение. Химические свойства металлов.	2		
15	3-Избранные вопросы химии	Химическая идентификация и анализ веществ Химический качественный и количественный анализ. Аналитический сигнал. Кривые титрования. Точка эквивалентности. Физико-химические, физические методы анализа. Химический практикум.	2		
16	3-Избранные вопросы химии	Химия воды. Вода. Физические и химические свойства природных вод. Химический состав природных и пластовых вод. Показатели качества и химический анализ воды. Методы ее очистки.	2		
17	3-Избранные вопросы химии	Полимеры. Обзор органических полимерных материалов. Методы их получения: полимеризация, поликонденсация, строение и свойства. Применение полимерных материалов.	2		
	-	ИТОГО:	34		

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Строение вещества	1	Строение атома Полимеры.	2		
2-Превращение вещества	2	Химическая кинетика. Влияние различных факторов на скорость химической реакции. Химическая кинетика. Влияние различных факторов на скорость химической реакции.	4		
2-Превращение вещества	3	Смещение химического равновесия Смещение химического равновесия	2		
2-Превращение вещества	4	Определение теплоты растворения солей Теплота растворения. Теплота гидратации.	2		
2-Превращение вещества	5	Определение концентрации растворов методом титрования Концентрации. Метод титрования. Закон эквивалентов.	2		
2-Превращение вещества	6	Гидролиз солей. Гидролиз солей. Индикаторы. Реакция среды.	2		
3-Избранные вопросы химии	7	Окислительно-восстановительные реакции Восстановление перманганата калия в различных средах. Ионно-электронный баланс.	2		
3-Избранные вопросы химии	8	Коррозия металлов. Защита от коррозии. Электрохимическая коррозия.	4		
3-Избранные вопросы химии	9	Химические свойства металлов Взаимодействие металлов с кислотами.	4		
3-Избранные вопросы химии	10	Качественный анализ природных вод Качественные реакции на ионы, содержащиеся в воде.	4		
3-Избранные вопросы химии	11	Определение жесткости и умягчение воды. Жесткость воды и способы умягчения.	4		
-		ИТОГО:	32		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Строение вещества	1	Строение атома и химическая связь. Формулы строения атома. Геометрия молекул.	4		
2-Превращение вещества	2	Термодинамические потенциалы. Закон Гесса, следствия из него. Термодинамические потенциалы. Закон Гесса, следствия из него.	2		
2-Превращение вещества	3	Химическая кинетика и равновесие Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Принцип Ла-Шателье.	2		
2-Превращение вещества	4	Способы выражения состава растворов. Общие свойства растворов. Виды концентраций. Законы Рауля.	2		
2-Превращение вещества	5	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты.	2		
3-Избранные вопросы химии	6	ОВР. Метод ионно-электронного баланса. Гальва-нический элемент. Уравнение Нернста. ОВР. Метод ионно-электронного баланса. Гальва-нический элемент.	4		

		Уравнение Нернста.			
3-Избранные вопросы химии	7	Электролиз расплавов и растворов. Электрохимическая коррозия. Электролиз расплавов и растворов. Электрохимическая коррозия.	2		
3-Избранные вопросы химии	8	Общие свойства металлов Взаимодействие металлов с кислотами, основаниями, водой и неметаллами. .	2		
-		ИТОГО:	20		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Строение вещества	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		
1-Строение вещества	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	3		
1-Строение вещества	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	7		
1-Строение вещества	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	1		
2-Превращение вещества	подготовка к сдаче зачета, экзамена	16		
2-Превращение вещества	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	7		
2-Превращение вещества	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	15		
2-Превращение вещества	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	2		
3-Избранные вопросы химии	подготовка к сдаче зачета, экзамена	23		
3-Избранные вопросы химии	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	10		
3-Избранные вопросы химии	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	24		
3-Избранные вопросы химии	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	3		
-	ИТОГО:	118		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Строение вещества

Законы стехиометрии. Основные классы неорганических соединений(соли, кислоты, основания, окси-ды) и их химические свойства.

Раздел 2. Превращение вещества

Растворимость газов, жидкостей, твердых веществ. Основные характеристики растворов. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы. Гидролиз солей. Среда в растворах солей, подвергшихся гидролизу.

Раздел 3. Избранные вопросы химии

Воды нефтяных и газовых месторождений. Роль воды в нефтяной промышленности.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
Дистанционное обучение	http://do.rusoil.net/
Интернет-олимпиады	http://olymp.i-exam.ru/
Электронный каталог УГНТУ в интернете	http://www.bibl.rusoil.net/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-102	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиатура Genius, мышь Genius, сетев. разветв. Бу(4)); Компьютер в сборе (жест. диск 3,5, мат. плата, монитор ACER, опер. память, проц, клав. мышь)(1); Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

2	1-125	Микшер-усилитель мощности двухканальный 2*80 Вт(1);Мультимедийный проектор Epson EB-1830 (1024*768)(1);Акустическая система;Ноутбук ASUS K50IJ N3000 ;Проектор Toshiba;Универсальное потолочное крепление для проектора;Экран на штативе;Экран настенный;Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
3	1-220	Весы ВЛТЭ-150(1);Компьютер в компл.Intel Core3.1(монитор19" PHILIPS,клав Genius.мышьGenius)(4);Компьютер в сборе USN Business SL i5 500GB 2*2(1);Лабораторная мойка(1);Лабораторный стол(1);Лабораторный стол пристеночный химическ(6);Микроскоп Микмед-1(1);Стол СТДФ(1);Столик для весов(1);Фотоэлектроколориметр(1);Шкаф вытяжной(2);Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
4	1-221	Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
5	1-223	Мультимедийный проектор Epson EB-X12 (1024*768)(1);Экран настенный Lumien MasterPicture (153*203)(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
6	1-223	Мультимедийный проектор Epson EB-X12 (1024*768)(1);Экран настенный Lumien MasterPicture (153*203)(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
7	1-223	Мультимедийный проектор Epson EB-X12 (1024*768)(1);Экран настенный Lumien MasterPicture (153*203)(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций

8	1-224	Аквадистиллятор ДЭ-4 МО, 220В, ТЗМОИ(1);Иономер ЭКСПЕРТ-001-3(0,4) лабораторный(1);Кондуктометр DIST (анал.-цифр. устр-во)(1);Фторопласт.пробоотб.система ПЭ-1105(1);Шкаф сушильный(1);Экран настенный(1);рН-метр-иономер-Эксперт001-3(0,1)(1);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
9	1-321	IP-камера KCM-3911(6);Лампа с оригинальным модулем для проектора EPSON EB-X12(1);Монитор ЖК Acer V22 3HQBB(1);Ноутбук Sony Vaio Sve 1713E1R/B(1);Сервер INTEL(1);Сервер Intel(1);Сервер Кламас(1);Сервер в сборе INTEL SR2612URR(1);Шкаф монтажный телекоммуникационный 19" напольный (600*1000*2055)(1);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AVP Kaspersky Lab	Дата выдачи лицензии 18.01.2013
2	eLIBRARY.RU	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
3	Office Professional Plus 2010 MICROSOFT	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
4	Windows Professional 7 Russian	Дата выдачи лицензии 07.03.2012
5	Windows Professional 8 Russian	Дата выдачи лицензии 16.12.2012

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (789) ХимияНаправление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое делоНаправленность: профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	1,2			Глинка Н. Л. Общая химия: учебник / Н.Л. Глинка. – 18-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2012. – 898 с.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	1,2			Гельфман М. И. Химия: учебник / М. И. Гельфман, В. П. Юс-тратов. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – 480 с.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**Наименование дисциплины: (789) ХимияНаправление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое делоНаправленность профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»Форма обучения очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения лабораторных работ;	1,2			Знакомство с химической лабораторией : учебно-методическое пособие к лабораторным работам / сост. А. Р. Хасанова. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 319 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	1,2			Химический анализ состава природных вод : учебно-методическое пособие к лабораторным работам / сост. А. Р. Хасанова. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 392 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий;	1,2			Химия : учебно-методическое пособие к практическим и самостоятельным работам / сост. А. Р. Хасанова. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 687 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Приложение Б

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

_____ В.Ш. Мухаметшин
27.06.2024

Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (789) Химия

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность: профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН)

Трудоемкость дисциплины: 6 з.е. (216час)

Октябрьский 2024

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Строение вещества	В(ОПК-1)	теоретические основы химии: строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций; номенклатуру и свойства важнейших классов неорганических соединений; основы методов качественного и количественного анализа; основы электрохимии, свойства и строение полимеров.	ОПК-1.1. Использует в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей и принципы автоматизированного проектирования	Дает определения основных законов стехиометрии. На качественном уровне объясняет основы квантово-механической теории строения атома.	Контрольная работа Письменный и устный опрос Тест
				ОПК-1.2 Выполняет интерпретацию промышленных данных, проводит технико-экономический анализ, составляет рабочие проекты в составе творческой команды	навыками проведения научных исследований в соответствии с утвержденными методиками, проведение наблюдений и измерений, составление их описания и формулировка выводов	Контрольная работа Письменный и устный опрос
				ОПК-1.3 Решает конкретные производственные и исследовательские задачи на основе понимания физической сущности и особенностей основных технологических процессов нефтегазовой промышленности, функционала основных	Проводит синтез неорганических веществ.	Лабораторная работа Письменный и устный опрос

		3(ОПК-1)		технологических объектов, с учетом нормативной документации по их эксплуатации		
				ОПКц-1.1. Использует в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей и принципы автоматизированного проектирования	Дает определения основных законов стехиометрии. На качественном уровне объясняет основы квантово-механической теории строения атома.	Контрольная работа Письменный и устный опрос
				ОПК-1.2 Выполняет интерпретацию промысловых данных, проводит технико-экономический анализ, составляет рабочие проекты в составе творческой команды	Дает определения основных законов стехиометрии. На качественном уровне объясняет основы квантово-механической теории строения атома.	Кейс-задача Письменный и устный опрос
				ОПК-1.3 Решает конкретные производственные и исследовательские задачи на основе понимания физической сущности и особенностей основных технологических процессов нефтегазовой промышленности, функционала основных технологических объектов, с учетом нормативной документации по их эксплуатации	Описывает химические свойства элементов на основе строения атома. Называет виды химической связи.	Кейс-задача Письменный и устный опрос

		У(ОПК-1)		ОПКц-1.1. Использует в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей и принципы автоматизированного проектирования	Дает определения основных законов стехиометрии. На качественном уровне объясняет основы квантово-механической теории строения атома.	Контрольная работа Письменный и устный опрос
				ОПК-1.2 Выполняет интерпретацию промышленных данных, проводит технико-экономический анализ, составляет рабочие проекты в составе творческой команды	Изображает электронно-графическую формулу атома	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
				ОПК-1.3 Решает конкретные производственные и исследовательские задачи на основе понимания физической сущности и особенностей основных технологических процессов нефтегазовой промышленности, функционала основных технологических объектов, с учетом нормативной документации по их эксплуатации	Решает задачи на законы стехиометрии.	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
2	Превращение вещества	В(ОПК-1)		ОПКц-1.1. Использует в профессиональной деятельности основные за-	Дает определения основных законов стехиометрии. На каче-	Контрольная работа

			коны естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей и принципы автоматизированного проектирования	ственном уровне объясняет основы квантово-механической теории строения атома.	Письменный и устный опрос
			ОПК-1.2 Выполняет интерпретацию промышленных данных, проводит технико-экономический анализ, составляет рабочие проекты в составе творческой команды	выбирает и применяет соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
			ОПК-1.3 Решает конкретные производственные и исследовательские задачи на основе понимания физической сущности и особенностей основных технологических процессов нефтегазовой промышленности, функционала основных технологических объектов, с учетом нормативной документации по их эксплуатации	Проводит эксперименты по определению скорости химической реакции и смещению равновесия. Проводит эксперименты по количественному определению концентраций методом титрования, с помощью ареометра и фотометра.	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		З(ОПК-1)	ОПКц-1.1. Использует в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила по-	Дает определения основных законов стехиометрии. На качественном уровне объясняет основы квантово-механической тео-	Контрольная работа Письменный и устный

			строения технических схем и чертежей и принципы автоматизированного проектирования	рии строения атома.	опрос
			ОПК-1.2 Выполняет интерпретацию промышленных данных, проводит технико-экономический анализ, составляет рабочие проекты в составе творческой команды	Называет общие свойства растворов, приводит примеры неэлектролитов, сильных и слабых электролитов, объясняет их различия.	Кейс-задача Письменный и устный опрос
			ОПК-1.3 Решает конкретные производственные и исследовательские задачи на основе понимания физической сущности и особенностей основных технологических процессов нефтегазовой промышленности, функционала основных технологических объектов, с учетом нормативной документации по их эксплуатации	Называет методы термодинамического моделирования. Называет методы моделирования жидкостей.	Кейс-задача Письменный и устный опрос
		У(ОПК-1)	ОПКц-1.1. Использует в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей и принципы автоматизированного проектирования	Дает определения основных законов стехиометрии. На качественном уровне объясняет основы квантово-механической теории строения атома.	Контрольная работа Письменный и устный опрос

				ОПК-1.2 Выполняет интерпретацию промышленных данных, проводит технико-экономический анализ, составляет рабочие проекты в составе творческой команды	Определяет самопроизвольность протекания химической реакции, ее тепловой эффект, рассчитывает скорость химической реакции.	Письменный и устный опрос Тест
				ОПК-1.3 Решает конкретные производственные и исследовательские задачи на основе понимания физической сущности и особенностей основных технологических процессов нефтегазовой промышленности, функционала основных технологических объектов, с учетом нормативной документации по их эксплуатации	Указывает направление смещения равновесия. Готовит растворы заданной концентрации, решает задачи на различные виды концентраций, закон эквивалентов.	Контрольная работа Письменный и устный опрос
3	Избранные вопросы химии	В(ОПК-1)		ОПК-1.1. Использует в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей и принципы автоматизированного проектирования	Дает определения основных законов стехиометрии. На качественном уровне объясняет основы квантово-механической теории строения атома.	Контрольная работа Письменный и устный опрос
				ОПК-1.2 Выполняет интерпретацию промышленных данных, проводит технико-экономический	Проводит эксперименты по изучению электрохимических процессов.	Лабораторная работа Письменный

			анализ, составляет рабочие проекты в составе творческой команды		ный и устный опрос
			ОПК-1.3 Решает конкретные производственные и исследовательские задачи на основе понимания физической сущности и особенностей основных технологических процессов нефтегазовой промышленности, функционала основных технологических объектов, с учетом нормативной документации по их эксплуатации	Проводит эксперименты с применением методов качественного и количественного анализа веществ.	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
			ОПКц-1.1. Использует в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей и принципы автоматизированного проектирования	Дает определения основных законов стехиометрии. На качественном уровне объясняет основы квантово-механической теории строения атома.	Контрольная работа Письменный и устный опрос
		3(ОПК-1)	ОПК-1.2 Выполняет интерпретацию промысловых данных, проводит технико-экономический анализ, составляет рабочие проекты в составе творческой команды	Описывает свойства металлов и неметаллов, называет основные свойства органических веществ, перечисляет методы качественного и количественного анализа веществ.	Контрольная работа Письменный и устный опрос

		У(ОПК-1)	ОПК-1.3 Решает конкретные производственные и исследовательские задачи на основе понимания физической сущности и особенностей основных технологических процессов нефтегазовой промышленности, функционала основных технологических объектов, с учетом нормативной документации по их эксплуатации	Знание изменения свойств металлов в группах и периодах периодической системы. Знание методов получения металлов, физических и химических свойств металлов, свойств d-элементов и их соединений.	Кейс-задача Письменный и устный опрос
			ОПКц-1.1. Использует в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей и принципы автоматизированного проектирования	Дает определения основных законов стехиометрии. На качественном уровне объясняет основы квантово-механической теории строения атома.	Контрольная работа Письменный и устный опрос
			ОПК-1.2 Выполняет интерпретацию промышленных данных, проводит технико-экономический анализ, составляет рабочие проекты в составе творческой команды	Записывает химические свойства металлов, неметаллов, органических соединений с помощью соответствующих химических реакций	Письменный и устный опрос
			ОПК-1.3 Решает конкретные производственные и исследовательские задачи на основе пони-	Использовать законы и теории для описания химических процессов. Владеть навыками ра-	Письменный и устный опрос

				мания физической сущности и особенностей основных технологических процессов нефтегазовой промышленности, функционала основных технологических объектов, с учетом нормативной документации по их эксплуатации	боты с химическими реактивами; приемами обработки результатов эксперимента.	Тест
--	--	--	--	--	---	------

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающимся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию. Метод case-study (конкретных ситуаций) прививает умение выслушивать и учитывать различные точки зрения, аргументировать свою позицию. Обучающиеся учатся работать в команде и находить наиболее рациональное решение поставленной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обучающийся демонстрирует высокий уровень умений в решении проблемных ситуаций. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обучающийся демонстрирует хороший уровень умений в решении проблемных ситуаций. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся частично умеет решать проблему. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не умеет решать проблему
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обучающийся демонстрирует высокий уровень умений в решении проблемных ситуаций. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обучающийся демонстрирует хороший уровень

				умений в решение проблемных ситуаций. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся частично умеет решать проблему. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не умеет решать проблему
3	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обучающийся демонстрирует высокий уровень умений в решение проблемных ситуаций. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обучающийся демонстрирует хороший уровень умений в решение проблемных ситуаций. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся частично умеет решать проблему. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не умеет решать проблему
4	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обучающийся демонстрирует высокий уровень умений в решение проблемных ситуаций. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обучающийся демонстрирует хороший уровень умений в решение проблемных ситуаций. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся частично умеет решать проблему. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не умеет решать проблему

5	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач (за-даний) темы (раздела) учебной дисциплины по заранее определенной методике. Позволяет закрепить теоретические знания, выработать навыки практического выполнения расчетов, анализировать полученные результаты и делать выводы	Комплект заданий по вариантам для выполнения расчетно-графической работы.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обучающийся демонстрирует высокий уровень умений в решение проблемных ситуаций. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обучающийся демонстрирует хороший уровень умений в решение проблемных ситуаций. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся частично умеет решать проблему. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не умеет решать проблему
6	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обучающийся демонстрирует высокий уровень умений в решение проблемных ситуаций. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обучающийся демонстрирует хороший уровень умений в решение проблемных ситуаций. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся частично умеет решать проблему. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не умеет решать проблему

Приложение В

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

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Раздел 1. Строение вещества.

Предмет химии. Роль химии в решении задач, стоящих перед специалистами нефтегазового профиля. Законы стехиометрии. Основные классы неорганических соединений. Химические свойства классов неорганических соединений.

Периодическая система Д.И. Менделеева. Атомные радиусы. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность. Изменение их в периодах и группах.

Кислотно-основные свойства соединений, изменение их в периодах группах.

Химическая связь, характеристика химической связи. Ковалентная связь. Механизм образования ковалентной связи.

Сигма- и Пи- связь. Характеристика, примеры образования. Кратность связи. Свойства ковалентной связи.

Гибридизация атомных орбиталей. Примеры, характеристика.

Пространственное строение молекул.

Полярность связи, полярность молекулы.

Донорно-акцепторная связь.

Ионная связь, свойства. Металлическая связь.

Межмолекулярные взаимодействия. Комплементарность.

Раздел 2. Превращение вещества.

Внутренняя энергия, энтальпия, связь между ними. Термохимические уравнения.

Закон Гесса и следствия из него.

Энтропия. Энергия Гиббса. Направленность процесса.

Скорость химической реакции. Зависимость от концентрации. Константа скорости.

Колебательные реакции.

Скорость химической реакции. Зависимость от температуры.

Энергия активации. Характеристика. Связь с константой скорости. Катализ гомогенный и гетерогенный. Энергетические диаграммы.

Химическое равновесие. Обратимые, необратимые реакции. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Растворы. Характеристика. Тепловой эффект растворения. Энтропия растворения. Растворимость.

Факторы, влияющие на растворимость.

Дисперсные системы. Способы выражения состава растворов. Классификация, методы получения, свойства растворов.

Осмоз. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.

Давление пара раствора. Закон Рауля. Температура замерзания и кипения растворов.

Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Их связь.

Диссоциации воды, водородный показатель. Расчет значения рН растворов слабых кислот и оснований.

рН-индикаторы. Интервал перехода окраски индикатора.

Произведение растворимости.

Гидролиз. Различные случаи гидролиза, степень, константа гидролиза.

Раздел 3. Избранные вопросы химии

Классификация окислителей и восстановителей. Изменение окислительно-восстановительных

свойств в ПС.

Электродный потенциал. Гальванические элементы.

Стандартный электрод. Измерение электродных потенциалов.

Возможность и направление протекания ОВР. Формула Нернста. Промышленное использование процесса электролиза.

Электролиз. Анодное окисление. Катодное восстановление. Законы Фарадея.

Поляризация электродов, перенапряжение электролиза.

Коррозия. Типы коррозии. Методы борьбы с коррозией.

Металлы. Характеристика. Общие свойства металлов.

Неметаллы. Характеристика. Общие свойства неметаллов.

Вода. Показатели качества воды. Жесткость воды и ее устранение.

Методы анализа веществ: химический, физический, физико-химический.

Методы химического анализа: гравиметрия; редоксиметрия; нейтрализация; комплексонометрия.

Полимеры, олигомеры. Способы получения. Некоторые полимеры, используемые в народном хозяйстве.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г.Октябрьском
Кафедра «Информационных технологий, математики и естественных наук»

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине «Химия»

1. Квантово-механические представления о строении атома: орбиталь, квантовые числа, принцип Паули, правило Хунда, принцип наименьшей энергии.

2. Закон Гесса и следствия из него.

3. Написать гидролиз соли $AlCl_3$.

Преподаватель

Хасанова А.Р.

Заведующий кафедрой

Тынчеров К.Т.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г.Октябрьском
Кафедра «Информационных технологий, математики и естественных наук»

Экзаменационный билет № 2

по дисциплине «Химия»

1. Энергия Гиббса.

2. Скорость гомогенной и гетерогенной реакций. Закон действия масс.

3. На нейтрализацию 1л раствора, содержащего 1,4 г КОН требуется 50 см³ раствора кислоты. Вычислите нормальность раствора кислоты.

Преподаватель

Хасанова А.Р.

Заведующий кафедрой

Тынчеров К.Т.

Ответы:

1. Из рассмотрения физической сути периодического закона вытекает, что периодические изменения химических свойств элементов связаны с электронным строением атомов, которое в соответствии с законами волновой механики также изменяется периодически. Все периодические изменения химических свойств элементов, а также изменения разных свойств простых и сложных веществ связаны со свойствами атомных орбиталей.

Следующим важнейшим выводом, который следует из анализа данных, является вывод о периодическом изменении характера заполнения электронами внешних энергетических уровней, что и вызывает периодические изменения химических свойств элементов и их соединений.

Атомный радиус — это радиус сферы, внутри которой заключено ядро атома и 95% плотности всего электронного облака, окружающего ядро. Это условное понятие, т.к. электронное облако атома не имеет четкой границы, оно позволяет судить о размерах атома.

Численные значения атомных радиусов разных химических элементов находят экспериментально, анализируя длины химических связей, т.е. расстояния между ядрами связанных между собой атомов. Радиусы атомов выражают обычно в нанометрах (нм), $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$, пикометрах (пм), $1 \text{ пм} = 10^{-12} \text{ м}$ или ангстремах (А), $1 \text{ А} = 10^{-10} \text{ м}$.

Зависимость атомных радиусов от заряда ядра атома Z имеет периодический характер. В пределах одного периода периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева наибольшее значение атомного радиуса у атома щелочного металла. Далее с ростом Z значение радиуса уменьшается, достигает минимума у атома элемента VIIA группы, а затем скачком возрастает у атома инертного газа и далее еще больше — у атома щелочного металла следующего периода.

Ионный радиус.

Радиусы ионов отличаются от атомных радиусов соответствующих элементов. Потеря атомами электронов приводит к уменьшению их эффективных размеров, а присоединение избыточных электронов — к увеличению. Поэтому радиус положительно заряженного иона (катиона) всегда меньше, а радиус отрицательно заряженного иона (аниона) всегда больше радиуса соответствующего электронейтрального атома. Так, радиус атома калия составляет 0,236 нм, а радиус иона K^+ — 0,133 нм; радиусы атома хлора и хлорид-иона Cl^- соответственно равны 0,099 и 0,181 нм. При этом радиус иона тем сильнее отличается от радиуса атома, чем больше заряд иона. Например, радиусы атома хрома и ионов Cr^{2+} и Cr^{3+} составляют соответственно 0,127, 0,083 и 0,064 нм.

В пределах главной подгруппы радиусы ионов одинакового заряда, как и радиусы атомов, возрастают с увеличением заряда ядра

Энергия ионизации (мера проявления металлических свойств) — это энергия, необходимая для отрыва электрона от атома.

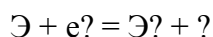
$(\text{Ca}^0 - \text{Ca}^{2+} + 2e^- - H)$.

Чем больше электронов на внешнем электронном слое, тем больше энергия ионизации. С увеличением радиуса атома энергия ионизации уменьшается. Этим объясняется уменьшение металлических свойств в периодах слева направо и увеличение металлических свойств в группах сверху вниз. Цезий (Cs) — самый активный металл.

Энергия сродства к электрону (мера проявления неметаллических свойств) — энергия, которая выделяется в результате присоединения электрона к атому ($\text{Cl}^0 + 1e^- \rightarrow \text{Cl}^- + H$). С увеличением числа электронов на внешнем электронном слое энергия сродства к электрону увеличивается, а с

увеличением радиуса атома — уменьшается. Этим объясняются увеличение неметаллических свойств в периодах слева направо и уменьшение неметаллических свойств в главных подгруппах сверху вниз.

Энергией сродства атома к электрону, или просто его сродством к электрону (?), называют энергию, выделяющуюся в процессе присоединения электрона к свободному атому Э в его основном состоянии с превращением его в отрицательный ион Э⁻ (сродство атома к электрону численно равно, но противоположно по знаку энергии ионизации соответствующего изолированного однозарядного аниона).



2. Электроотрицательность — химическое свойство атома, количественная характеристика способности атома в молекуле притягивать к себе электроны от атомов других элементов.

Наиболее сильными металлическими свойствами обладают те элементы, атомы которых легко отдают электроны. Значения их электроотрицательностей малы (? ? 1).

Неметаллические свойства особенно выражены у тех элементов, атомы которых энергично присоединяют электроны.

В каждом периоде Периодической системы электроотрицательность элементов увеличивается при возрастании порядкового номера (слева направо), в каждой группе Периодической системы электроотрицательность уменьшается при возрастании порядкового номера (сверху вниз).

Элемент фтор F обладает наивысшей, а элемент цезий Cs - наименьшей электроотрицательностью среди элементов 1-6 периодов.

При взаимодействии атомов между ними может возникать химическая связь, приводящая к образованию устойчивой многоатомной системы — молекулы, молекулярного иона, кристалла.

Условием образования химической связи является, уменьшение потенциальной энергии системы взаимодействующих атомов.

Теория химического строения. Основу теории, разработанной А. М. Бутлеровым, составляют следующие положения:

Атомы в молекулах соединены друг с другом в определенной последовательности. Изменение этой последовательности приводит к образованию нового вещества с новыми свойствами.

Соединение атомов происходит в соответствии с их валентностью.

3. Свойства веществ зависят не только от их состава, но и от их «химического строения»

Представления о механизме образования химической связи, были распространены и на более сложные молекулы. Разработанная на этой основе теория химической связи получила название метода валентных связей (ВС). Метод ВС дал теоретическое объяснение важнейших свойств ковалентной связи, позволил понять строение большого числа молекул.

валентность элемента — это способность его атомов соединяться с другими атомами в определенных соотношениях.

Первоначально за единицу валентности была принята валентность атома водорода. Валентность другого элемента можно при этом выразить числом атомов водорода, которое присоединяет к себе или замещает один атом этого другого элемента.

состояние электронов в атоме описывается квантовой механикой как совокупность атомных электронных орбиталей (атомных электронных облаков); каждая такая орбиталь характеризуется определенным набором атомных квантовых чисел. Метод МО исходит из предположения, что состояние электронов в молекуле также может быть описано как совокупность молекулярных электронных орбиталей (молекулярных электронных облаков), причем каждой молекулярной орбитали (МО) соответствует определенный набор молекулярных квантовых чисел. Как и в любой другой многоэлектронной системе, в молекуле сохраняется справедливость принципа Паули, так что на каждой МО может находиться не более двух электронов, которые должны обладать противоположно направленными спинами.

4. Водородная связь. Особые свойства воды и некоторых других соединений, способных образовывать водородную связь.

Водородная связь - это взаимодействие между двумя электроотрицательными атомами одной или разных молекул посредством атома водорода: $A\text{---}H \cdots B$ (чертой обозначена ковалентная связь, тремя точками - водородная связь).

Возникновение водородной связи можно в первом приближении объяснить действием электростатических сил. Так, при образовании полярной ковалентной связи между атомом водорода и атомом фтора, который характеризуется высокой электроотрицательностью, электронное облако, первоначально принадлежавшее атому водорода, сильно смещается к атому фтора. В результате атом фтора приобретает значительный эффективный отрицательный заряд, а ядро атома водорода (протон) с «внешней» по отношению к атому фтора стороны почти лишается электронного облака. Между протоном атома водорода и отрицательно заряженным атомом фтора соседней молекулы HF возникает электростатическое притяжение, что и приводит к образованию водородной связи. Это обусловлено тем, что, обладая ничтожно малыми размерами и, в отличие от других катионов, не имея внутренних электронных слоев, которые отталкиваются отрицательно заряженными атомами, ион водорода (протон) способен проникать в электронные оболочки других атомов.

Из сказанного ясно, что условием образования водородной связи является высокая электроотрицательность атома, непосредственно связанного в молекуле с атомом водорода. Только при этом условии электронное облако атома водорода достаточно сильно смещается в сторону атом-партнера, а последний приобретает высокий эффективный отрицательный заряд. Именно поэтому водородная связь характерна для соединения самых электроотрицательных элементов: сильнее всего она проявляется у соединений фтора и кислорода, слабее — у соединений азота и еще слабее — у соединений хлора и серы.

Энергия водородной связи значительно меньше энергии обычной ковалентной связи. Однако этой энергии достаточно, чтобы вызвать ассоциацию молекул, т. е. их объединение в димеры (удвоенные молекулы) или полимеры, которые в ряде случаев существуют не только в жидком состоянии вещества, но сохраняются и при переходе его в пар. Именно ассоциация молекул, затрудняющая отрыв их друг от друга, и служит причиной аномально высоких температур плавления и кипения таких веществ, как фтороводород, вода, аммиак. Другие особенности этих веществ, обусловленные образованием водородных связей и ассоциацией молекул, будут рассмотрены ниже, при изучении отдельных соединений.

Водородная связь служит причиной некоторых важных особенностей воды — вещества, играющего огромную роль в процессах, протекающих в живой и неживой природе. Она в значительной мере определяет свойства и таких биологически важных веществ, как белки и нуклеиновые кислоты.

Кейс-задача.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Кейс: Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, ПАВ и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, коагуляции, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно.

Задача: В процессе очистки промышленных сточных вод происходит образование коллоидных растворов. Для их разрушения и коагуляции обычно применяются растворы электролитов. Если исходные сточные воды содержали поверхностно-активные вещества на основе солей триалкил-аммония $(R_3NH^+)_2SO_4^{2-}$ (ПАВ катионактивного характера), то наибольшей коагулирующей способностью будет обладать раствор, содержащий ионы:

1. PO_4^{3-}
2. Al^{3+}
3. NO_3^-
4. Na^+

Контрольная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Тема: Строение атома и химическая связь

Вариант 1

Задание 1. Написать электронно-графическую формулу атома астата. Указать число валентных электронов, спин-валентность, тип семейства, изобразить возбужденное состояние атома и привести примеры соединений атома в возбужденном и основном состоянии.

Задание 2. Изобразить геометрическую форму молекулы H_2S .

Тема: Строение атома и химическая связь

Вариант 2

Задание 1. Написать электронно-графическую формулу атома свинца. Указать число валентных электронов, спин-валентность, тип семейства, изобразить возбужденное состояние атома и привести примеры соединений атома в возбужденном и основном состоянии.

Задание 2. Изобразить геометрическую форму молекулы H_2O .

Тема: Классы неорганических соединений:

1. Составьте уравнения реакций между кислотами и основаниями, приводящих к образованию следующих солей: $Ni(NO_3)_2$, K_2S , $NaHCO_3$, Na_2HPO_4 .
2. Составьте формулы основных хлоридов железа (III) и уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) превращения этих солей в нормальную соль – хлорид железа (III).
3. Составьте уравнения реакций получения кислых солей из сернистой кислоты и гидроксидов натрия и бария.
4. Составьте уравнения реакций получения солей: а) гидроксохлорида бария; б) гидроксо-сульфата железа (III) из соответствующих кислот и оснований.
5. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:

$Ca \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

6. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:

$\text{Al} ? \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 ? \text{Al}(\text{OH})_3 ? \text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl} ? \text{AlCl}_3$

7. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:

$\text{Zn} ? \text{ZnSO}_4 ? \text{Zn}(\text{OH})_2 ? \text{ZnOHCl} ? \text{ZnCl}_2$

8. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:

$\text{S} ? \text{SO}_2 ? \text{SO}_3 ? \text{H}_2\text{SO}_4 ? \text{K}_2\text{SO}_4 ? \text{BaSO}_4$

9. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 ? \text{CuOHNO}_3 ? \text{Cu}(\text{OH})_2 ? \text{CuO} ? \text{CuSO}_4$

10. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:

$\text{P} ? \text{P}_2\text{O}_5 ? \text{H}_3\text{PO}_4 ? \text{NaH}_2\text{PO}_4 ? \text{Na}_2\text{HPO}_4 ? \text{Na}_3\text{PO}_4$

Расчетно-графическая работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Сколько кг воды нужно прибавить к 1 кг 50 % раствора, чтобы получить 10 % раствор?
2. Сколько молей растворенного неэлектролита содержится в 250 г воды, если раствор замерзает при $-0,0930^\circ\text{C}$, $K_{\text{воды}} = 1,86$.
3. На нейтрализацию 1 л раствора, содержащего 1,4 г KOH, требуется 50 мл раствора кислоты. Вычислить нормальную концентрацию раствора кислоты?
4. В каком объеме должно быть растворены 10 г этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, чтобы осмотическое давление раствора при 150°C равнялось 0,1 атм?
5. Вычислить молярную и нормальную концентрацию 40%-ного раствора фосфорной кислоты ($\rho = 1,25$ г/мл).

Тест.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Азотная кислота не реагирует с:
 - а) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - б) Na_2CO_3
 - в) SiO_2 +
2. Какая химическая связь в молекуле NH_3 ?
 - а) ионная
 - б) металлическая
 - в) ковалентная полярная +
3. Вещества с ковалентной неполярной связью:
 - а) HCl

- б) F_2 +
- в) H_2S

4. Доказать присутствие гидроксида кальция в водном растворе можно с помощью:

- а) лакмуса и углекислого газа +
- б) лакмуса и азотной кислоты
- в) фенолфталеина и хлороводорода

5. Ярко выраженные металлические свойства проявляет:

- а) кальций
- б) магний
- в) стронций +

6. При взаимодействии этих веществ реакция ионного обмена идет до конца:

- а) хлорида аммония и гидроксида натрия +
- б) силиката кальция и соляной кислоты
- в) гидроксида натрия и серной кислоты

7. С какими веществами реагируют основания?

- а) только с кислотами
- б) с кислотами и основными оксидами
- в) с кислотами и кислотными оксидами +

8. Нейтральная среда имеет:

- а) $pH=7$ +
- б) $pH=13$
- в) $pH=11$

9. Отрицательно заряженные ионы носят название:

- а) катионы
- б) анионы +
- в) протоны

10. Положительно заряженные ионы носят название:

- а) катионы +
- б) анионы
- в) протоны

11. Какой % концентрации растворов, если известно, что 200 г раствора содержат 10 г сульфата цинка:

- а) 2 %
- б) 20 %
- в) 5 % +

12. Какой % концентрации раствора, если известно, что 300 г раствора содержат 30 г хлорида натрия:

- а) 20%
- б) 1%
- в) 10% +

13. Метилоранж в растворах щелочей изменяет свой цвет на:

- а) красный
- б) желтый +

в) бесцветный

14. Метилоранж в растворах кислот меняет цвет на:

- а) красный +
- б) желтый
- в) бесцветный

15. Фенолфталеин в растворах щелочей становится:

- а) малиновым +
- б) красным
- в) синим

16. В растворах кислот лакмус изменяет свой цвет на:

- а) малиновый
- б) красный +
- в) фиолетовый

17. Укажите кислоту:

- а) NaOH
- б) NaCl
- в) HCl +

18. Укажите кислотный оксид:

- а) SO₃ +
- б) Al₂O₃
- в) K₂O

19. Укажите амфотерное основание:

- а) NaOH
- б) KOH
- в) Zn(OH)₂ +

20. Сложные вещества, которые состоят из атомов металлов и гидроксогрупп, называют:

- а) кислоты
- б) соли
- в) основания +

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Список тем лабораторных работ:

1. Строение атома.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Zailalova7.pdf

1. В три пробирки (на 1/3 объема) налейте раствор нитрата свинца Pb(NO₃)₂.

В первую пробирку опустите железо, во вторую - цинк, в третью - магний.

Через несколько минут осмотрите поверхность металлов, опущенных в раствор соли свинца.

2. Составьте уравнения реакций, которые прошли между железом, магнием и цинком с нитратом свинца. Опишите свои наблюдения.

2. Химическая кинетика. Влияние различных факторов на скорость химической реакции.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Zailalova19.pdf

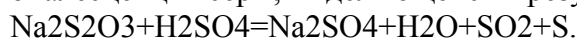
В две пробирки налить по 5 мл соляной кислоты. Опустить в одну из них магниевую, в другую – цинковую пластинки. Об интенсивности взаимодействия различных металлов с одной и той же кислотой, а следовательно, о скорости реакции можно судить по выделению пузырьков водорода. Написать уравнения реакций.

Реактивы: магниевая и цинковая пластинки, 1н раствор HCl.

Опыт №2. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ

В три пробирки налить по 2 мл раствора H₂SO₄, а в три другие: в первую – 3 мл раствора тиосульфата натрия Na₂S₂O₃, во вторую – 2 мл раствора Na₂S₂O₃ и 1 мл воды, в третью – 1 мл раствора Na₂S₂O₃ и 2 мл воды. Объемы отмеривать точно по бюретке. Смешать содержимое каждой пробирки с серной кислотой, находящейся в первых трех пробирках.

Наблюдать, через сколько времени в каждой из пробирок появится опалесценция серы, выделяющейся в результате реакции



Время отсчитывается по секундомеру с момента сливания до начала появления опалесценции в каждой пробирке

3. Смещение химического равновесия.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Zailalova19.pdf

Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ

При взаимодействии роданида аммония или роданида калия с хлоридом железа образующийся роданид железа Fe(CNS)₃ придает раствору красную окраску: $\text{FeCl}_3 + 3\text{NH}_4\text{CNS} = 3\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Fe}(\text{CNS})_3$.

По изменению интенсивности окраски можно судить об изменении концентрации Fe(CNS)₃, т.е. о смещении равновесия в ту или иную сторону.

В пробирке смешать по 10 мл 0,1н растворов хлорида железа и роданида калия или роданида аммония. Полученный окрашенный раствор разлить поровну в четыре пробирки, одну из которых оставить в качестве контрольной. В первую пробирку добавить 2-3 капли концентрированного раствора роданида калия или роданида аммония, во вторую – столько же раствора хлорида железа, а в третью насыпать немного твердого хлорида калия или хлорида аммония и встряхнуть пробирку несколько раз, чтобы ускорить растворение соли.

Сравнить окраску растворов в трех пробирках с окраской в контрольной пробирке и объяснить произошедшие изменения, исходя из принципа Ле-Шателье.

4. Определение концентрации раствора с помощью ареометра

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Zailalova6.pdf

1. Получить у преподавателя склянку с испытуемым раствором.
2. Налить в цилиндр около 250 мл испытуемого раствора при 20°C и осторожно опустить в него ареометр. В цилиндр с раствором погружают сухой, чистый ареометр так, чтобы он не касался стенок сосуда, и отмечают по нижнему мениску деление шкалы, совпадающее с уровнем жидкости в цилиндре. Отсчет по шкале производится сверху вниз с точностью до 0,003.
3. Приподняв на 1-2 см ареометр, вновь опустите его в раствор и еще раз определите показание. Найдите среднее значение показания ареометра. Раствор обратно вылейте в склянку.
4. Ареометр вымойте.
5. Результаты запишите в табл. 1.

5. Определение концентрации растворов методом титрования.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Zailalova6.pdf

1. Получите у лаборанта раствор кислоты с известной нормальной концентрацией и раствор щелочи, концентрацию которого нужно определить.
2. Чистую бюретку ополосните полученным раствором кислоты и заполните им выше нулевого деления.
3. Выпуская кислоту, заполните наконечник бюретки таким образом, чтобы в нем не осталось пузырьков воздуха.
4. При необходимости дополните запас кислоты в бюретке.
5. Установите нижний мениск жидкости на нулевом делении бюретки. При отсчете глаз наблюдателя должен быть на одном уровне с нижним краем мениска (рис 2).
6. Отберите пипеткой 10 мл раствора щелочи и вылейте в коническую колбу.
7. Добавьте 1-2 капли фенолфталеина.
8. Приступите к титрованию: раствор кислоты из бюретки спускайте по одной капле, раствор щелочи в колбе непрерывно перемешивайте.
9. Конец титрования определяют по исчезновению окраски фенолфталеина.
10. Определите по делениям бюретки с точностью до 0,05 мл объем раствора кислоты, израсходованный на нейтрализацию щелочи.
11. Повторите титрование еще 2 раза (п.6-10), начиная каждый раз с нулевого деления бюретки.

6. Качественный анализ природных вод.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Zailalova20.pdf

Ход работы:

1. Отберите мерным цилиндром 100 мл воды и перенесите ее в коническую колбу.
2. Добавьте к исследуемой воде 5 мл аммиачного буферного раствора и 5-7 капель индикатора кислотного хром синего К или несколько кристалликов эриохром черного Т
3. Приготовленную пробу медленно при постоянном перемешивании оттитруйте раствором комплексона до перехода розовой окраски индикатора в голубую.
4. Повторите титрование еще 2 раза.
5. Найдите средний объем раствора комплексона ???, израсходованный на титрование воды.
6. Рассчитайте общую жесткость воды по закону эквивалентов
7. Определение жесткости и умягчения воды.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Zailalova20.pdf

Отберите мерным цилиндром 100 мл воды и перенесите ее в коническую колбу.