


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**

СОГЛАСОВАНО
Директор института заочного обучения

Нестеров М.Н.
« 18 » 10 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ

В.И. Павленко
« 14 » 10 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Химия

Специальность:

23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация:

Строительство дорог промышленного транспорта

Квалификация

Инженер путей сообщения

Форма обучения

Заочная

Институт: химико-технологический


Кафедра: теоретической и прикладной химии

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований: Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (бакалавриат) 23.05.06. «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» 09 2016 г.

№ 1160

- актуализированного плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по специальности 23.05.06. «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», введенного в действие в 2016 году, для студентов 2015 года набора.

Составитель: канд.техн.наук, доцент  Л.Н. Наумова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Автомобильных дорог и аэродромов», секцией «Строительство и эксплуатация железных и автомобильных дорог»:

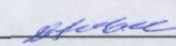
Заведующий секцией «Строительство и эксплуатация железных и автомобильных дорог»:

к.т.н., профессор  Г.С. Духовный

« 12 » октябрь 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТПХ

« 6 » 10 2016 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  В.И. Павленко

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 10 2016 г., протокол № 2

Председатель к.т.н., доцент  Л.А. Порожнюк

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№	Код компетенции	Компетенция	Требования к результатам обучения
Общепрофессиональные			
1	ОПК-2	способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.	<p>В результате изучения разделов студент должен</p> <p>Знать: основные химические системы, основы строения атома, основные законы химии</p> <p>Уметь: – использовать основные законы химии в профессиональной деятельности, составлять и анализировать химические уравнения, проводить химические расчёты</p> <p>Владеть: – методами описания химических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Химия (школьный курс)

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Экология
2	Материаловедение и технология конструкционных материалов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Аудиторные занятия, в т.ч.:	10	10
лекции	4	4
лабораторные	6	6
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	98	98
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	53	53
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание лекционных занятий

Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.
-------	---	---

		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1. Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.					
	Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ. Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. Ковалентность. Валентные возможности элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Основные типы и характеристики химической связи.				9
2. Основные законы химии					
	Основные понятия. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. Газовые законы. Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы, закон эквивалентов).				8
3. Общие закономерности осуществления химических процессов					
	Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Функции состояния системы: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Основные понятия химической кинетики. Скорость химической реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.				9
4. Теоретические основы описания свойств растворов					
	Растворы. Способы выражения концентраций растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Теория электролитической диссоциации. Правило Бертолле-Михайленко. Ионное произведение воды, водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Расчет pH кислот, оснований, солей.			2	9
5. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы					
	Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Электролиз растворов и расплавов солей.	2		2	9
1	2	3	4	5	6
6. Свойства конструкционных металлов					
	Распространенность, получение, применение. Электронное строение, валентность и степень	2		2	9

	окисления. Физические и химические свойства. Методы защиты металлов от коррозии. Отношение металлов к неорганическим кислотам (соляной, азотной и серной) разбавленным и концентрированным, растворам и расплавам щелочей.				
	Итого	4		6	53

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практических (семинарских) занятий не предусмотрено.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Теоретические основы описания свойств растворов.	Ионные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей.	2	4
2	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Реакции с изменением степени окисления.	1	2
3		Электрохимические процессы.	1	2
4	Химические свойства металлов	Химические свойства металлов.	2	4
ИТОГО:			6	12

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень типовых вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3
1	Классификация, свойства химических элементов.	1. Закончите уравнение реакций: $\text{NiO} + \text{P}_2\text{O}_5 =$; $\text{Li}_2\text{O} + \text{HCl} =$; $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KOH} =$; $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$; $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} =$; $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HCl} =$. 2. Напишите в молекулярном виде реакции следующих превращений: $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeOHCl} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeSO}_4$ 3. Составьте в молекулярном виде реакции получения всех

		возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты
2	Основные законы химии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вывести формулу кристаллогидрата, содержащего 9,8% магния, 25,8% серы, 19,4% кислорода и 36,2% воды. 2. Каков объем азота, занимаемый при температуре 20°C и давлении 1,5 атм, если масса газа составляет 0,28 г? 3. Металл образует два хлористых соединения, содержащих соответственно 74,86 и 84,96% металла. Вычислить эквивалентные массы металла в каждом отдельном случае.
3	Теоретические основы описания свойств растворов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определите молярность и нормальность 28%-ного раствора KOH ($\rho=1,263\text{г/мл}$). 2. Какая масса 5%-ного раствора AgNO_3 требуется для обменной реакции со 120 мл 0,6 н. раствора AlCl_3? 3. Сколько мл 0,25 М раствора хлорида кальция можно приготовить из 1,4 г соли?
4	Общие закономерности осуществления химических процессов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Найти количество теплоты, выделяющейся при взрыве 8,4 л гремучего газа, взятого при н.у. 2. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: $\text{CaCO}_{3(\text{к})} \rightarrow \text{CaO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$ 3. Стандартное изменение энергии Гиббса для реакции $A + B = AB$ при 298 К равно -8 кДж/моль. Начальные концентрации $[A]_0 = [B]_0 = 1$ моль/л. Найти константу равновесия реакции и равновесные концентрации веществ А, В и АВ. 4. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость реакции возрастает в 15,6 раза? 5. В каком направлении сместится равновесие в реакции: $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}(\text{г}); \quad \Delta H^\circ = 180 \text{ кДж}$ а) при понижении температуры; б) при повышении давления. 6. Вычислить стандартное изменение энтальпии в реакции: $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})} = \text{CaCO}_{3(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$
1	2	3
5	Теоретические основы описания свойств растворов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах: а) $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaOH} =$; б) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 =$. 2. Приведите уравнение диссоциации электролитов в растворах: MgCl_2; $\text{Ba}(\text{OH})_2$; H_3PO_4; $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; AlOHSO_4. 3. Определите величину pH водных растворов HCl и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ концентрации 0,11 моль/л. Рассчитайте pH, константу гидролиза NH_4CN. 4. Напишите уравнение гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды растворов следующих солей: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; Na_2SO_3; CaCl_2; NaCl; Fe_2S_3. 5. Рассчитайте pH, константу гидролиза NH_4CN, если константы диссоциации NH_4OH и HCN соответственно равны $1,77 \cdot 10^{-5}$ и $4,9 \cdot 10^{-10}$ ($C = 0,5$ моль). 6. Определите концентрацию нитрат-ионов (моль/л и г/л) в растворе 0,2 М нитрата меди (II), если степень диссоциации

		равна 60%.
6	Окислительно-восстановительные свойства веществ	<p>1. Уравняйте реакцию методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель. К какому типу относится эта окислительно-восстановительная реакция?</p> $\text{MgO} + \text{Cl}_2 + \text{C} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{CO}; \quad \text{Ag}(\text{NO}_3) \xrightarrow{t} \text{Ag} + \text{NO}_2 + \text{O}_2;$ $\text{Si} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2; \quad \text{HClO}_3 \xrightarrow{t} \text{ClO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O};$ <p>2. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из оловянной и алюминиевой пластин, опущенных в растворы их солей с концентрацией соответственно 0,5 и 1,5 моль/л. Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Вычислите э.д.с. гальванического элемента.</p> <p>3. Какие вещества и в каком количестве выделяются на электродах при электролизе раствора нитрата алюминия в течение 3 ч, при силе тока 7 А и выходе по току 92%.</p> <p>4. Алюминий находится в контакте с железом. Какой металл будет корродировать в щелочной среде? Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Приведите схему образующегося при этом гальванического элемента.</p>

5.2 Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Курсовые проекты и курсовые работы при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5.3 Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Индивидуальные задания выполняются по различным темам общей химии [4].

5.4 Перечень контрольных работ

Контрольная работа не предусмотрена учебным планом

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Глинка Н.Л. Общая химия. - М.: Интеграл-Пресс., 2012. - 749 с.
2. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2005. - 240 с.
3. Ключникова, Н. В. Основы электрохимии и химические свойства конструкционных металлов: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Стр-во" / Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова. – 2-е изд., доп.

– Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 131 с.- Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918131797000100009652>

4. Денисова, Л.В. Теоретические основы общей химии: учеб.-практическое пособие для студентов заочной формы обучения / Л.В. Денисова, Н.В. Ключникова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 210 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

2. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: сост.: В. И. Павленко, А. Н. Володченко, В. Г. Клименко / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. неорганической химии; БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. неорганической химии. – Электрон. текстовые дан. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921150643984100001881>

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru/>
2. Химический каталог: <http://www.ximicat.com/>
3. Химический портал ChemPort.Ru: <http://www.chemport.ru>
4. Сайт о химии ХиМиК: <http://www.xumuk.ru/>
5. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/8264>
6. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/8264>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 лаборатории общей и неорганической химии:

Лабораторные столы, вытяжные шкафы, сушильные шкафы, термостаты, магнитные мешалки, центрифуги, аналитические весы, электролизеры, электрические плитки, фотоколориметры.

Лаборатория специальных композитов:

Вытяжной шкаф, муфельная печь, рН-метры, ионometry, сушильный шкаф, весы, компьютеры, пресс, насосы, мост переменного тока, кондуктометрическая ячейка.

Лаборатория неорганической химии и анализа:

Титровальный столик, рН-метры, фотоэлектроколориметры ФЭК-2, хромато-графы.

Лаборатория биокоррозии и защиты:

Термостат, автоклав, микроскопы, учебный стенд «Физиологические и технические биоразрушители древесины», образцы строительных материалов, сушильный шкаф, пресс.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ И ГРАФИКА РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (ГРС)

Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена на 20... /20....
учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от «___» _____ 20 г.

Заведующий кафедрой ТПХ, д.т.н, профессор _____ Павленко В.И.

Директор ХТИ _____ Павленко В.И.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1.

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Химия является не только общетехнической, но и общеобразовательной наукой. Изучение курса химии должно способствовать развитию у студентов логического химического мышления.

Начальным этапом изучения курса «Химия» является ознакомление с Рабочей программой, предусматривающей содержание учебного материала, подлежащего освоению.

Задачами дисциплины являются: получение знаний о процессах, происходящих в окружающей действительности и о видах воздействия на различные объекты хозяйственной деятельности человека. Знание курса химии необходимо для успешного изучения последующих общенаучных и специальных дисциплин, а в дальнейшем – для успешной творческой деятельности специалиста.

После изучения дисциплины студент должен знать основные закономерности протекания химических реакций в различных средах, свойства растворов, стехиометрические и газовые законы химии, термодинамические и кинетические законы, электрохимические процессы, свойства и виды коррозии металлов.

После изучения дисциплины студент должен уметь: грамотно составить уравнения реакций, определить возможность и направление ее протекания; провести расчеты по уравнению реакции; составить схемы электрохимических процессов; пользуясь таблицей Менделеева объяснить свойства веществ.

Формой итогового контроля является экзамен.

Понимание дисциплины «Химия» складывается на основе лекционного материала, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Основной вид учебных занятий студентов – самостоятельная работа над учебным материалом. Самостоятельная работа студента заключается в изучении дисциплины по учебникам и учебным пособиям; в выполнении индивидуальных заданий и оформлении лабораторных работ. Самостоятельная работа приобщает студентов к умственному труду, поиску и решению существующих современных проблем и способствует развитию у студентов практических навыков применения теоретических основ и практической деятельности.

Методические рекомендации по выполнению индивидуального задания (ИДЗ)

Одним из видов самостоятельной работы является выполнение индивидуального задания (ИДЗ), которое выполняется в отдельной тетради. Номер варианта ИДЗ определяется по двум последним цифрам номера зачетной книжки. Номера контрольных заданий представлены в таблице 27 [4].

ИДЗ должно быть написано грамотно и разборчиво, без сокращения слов, с

полями для замечаний преподавателя. Сначала записывается условие задания, затем решение. Ответы по каждому заданию должны быть краткими, точными и ясными, не допустимы односложные ответы. Там, где это необходимо, ответ должен подтверждаться уравнениями реакций. Все задачи должны быть оформлены в соответствии с требованиями, и все единицы приводятся в системе СИ.

ИДЗ должно быть выполнено студентом и зачтено преподавателем кафедры до начала сессии.

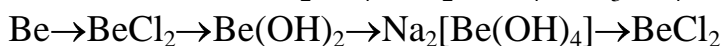
ИДЗ, выполненное не по своему варианту, не засчитывается и возвращается студенту без проверки.

Студенты, получившие ИДЗ после проверки, должны внимательно ознакомиться с рецензией и, с учетом замечаний и рекомендаций преподавателя, доработать отдельные вопросы.

Типовые вопросы ИДЗ [4]:

Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 1 (классификация, свойства химических элементов).

1-15. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения.



16-23. Составьте химические и графические формулы соединений. Напишите уравнения диссоциации.

16. Ортокремниевая кислота, сульфат алюминия, гидросульфит магния, гидросульфид калия, гидрокарбонат бария, иодид гидроксостронция, нитрат гидроксохрома (III), сульфат дигидроксожелеза (III).

24-30. Назовите соединения, приведите их графические формулы и уравнения электролитической диссоциации.

24. H_3PO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, KMnO_4 , NaHSO_3 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $(\text{ZnOH})_2\text{SeO}_4$, $\text{FeOH}(\text{ClO}_4)_2$.

31-36. Приведите уравнения реакций в молекулярном и ионно-молекулярном виде и названия всех возможных солей (кислых, основных, средних), образуемых при взаимодействии нижеперечисленных кислот и оснований.

31. а) гидроксид алюминия и серная кислота;

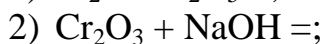
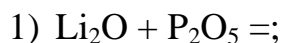
б) гидроксид калия и ортофосфорная кислота.

37-39. Напишите формулы оксидов, соответствующие указанным гидроксидам. Укажите кислотно-основные свойства оксидов и подтвердите химическими реакциями в молекулярном и ионно-молекулярном видах. Назовите полученные соединения.



43-45. Закончите уравнения реакций и назовите полученные соединения.

43.



- 3) $\text{ZnO} + \text{Na}_2\text{O} =$;
- 4) $\text{CO}_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2 =$;
- 5) $\text{CaOHNO}_3 + \text{HCl} =$;
- 6) $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} =$;
- 7) $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaOH} =$;
- 8) $\text{Mg}(\text{HSO}_4)_2 + \text{MgOHNO}_3 =$;
- 9) $\text{KHSO}_4 + \text{RbOH} =$;
- 10) $(\text{NiOH})_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$.

46-90. Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 2 (основные законы химии).

46. Является ли эквивалент элемента постоянной величиной? Чему равны молярные массы эквивалентов хрома в его оксидах, содержащих 76,47; 68,42 и 52,0% хрома? Определите валентность хрома в каждом из этих оксидов и составьте их формулы.

Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 1 (строение атома).

91-105. Приведите полную и характеристическую формулы атомов в нормальном и возбужденном состояниях. Приведите графическую электронную формулу валентных подуровней элементов в нормальном и возбужденном состояниях, укажите возможные валентности. Приведите формулы гидридов и оксидов, соответствующие высшим степеням окисления этих элементов.

91. Селен, марганец, фтор.

106-120. Напишите электронную формулу атома элемента, назовите его и укажите к какому семейству он относится, если значения квантовых чисел (n , l , m_l , m_s) электронов внешнего электронного уровня следующие:

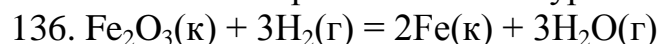
106. 3,2,-2,+1/2; 3,2,-1,+1/2; 3,2,0,+1/2; 3,2,+1,+1/2; 3,2,+2,+1/2;
- 3,2,+2,-1/2; 4,0,0,+1/2; 4,0,0,-1/2.

121-135. Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 1 (Химическая связь и строение молекул).

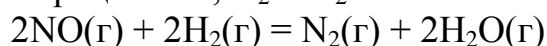
121. Опишите строение частиц PH_3 , PO_4^{-3} методом валентных связей: тип гибридизации АО фосфора, число и тип связей, геометрическую форму и угол между связями. Локализованные или делокализованные π -связи в этих частицах? Полярны ли связи в PH_3 ? Полярна ли молекула PH_3 (дайте обоснованный ответ)?

Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 3 (общие закономерности осуществления химических процессов).

136- 150. Пользуясь справочными данными определите возможность протекания реакции в стандартных условиях, ее тепловой эффект и изменение энтропии. Напишите термохимическое уравнение реакции:



151. Начальные концентрации NO , H_2 и H_2O в гомогенной системе



соответственно равны 0,1; 0,05 и 0,1 моль/л. Вычислите равновесные концентрации H_2 , N_2 и H_2O , если равновесная концентрация $[\text{NO}] = 0,07$ моль/л. Чему равна константа равновесия?

166-225. Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 4 (теоретические основы описания свойств растворов).

166. Какой объем 0,03 н. раствора ортофосфорной кислоты прореагирует с 250 г 4%-го раствора гидроксида натрия до образования гидроортофосфата натрия?

181. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, происходящих в растворе между: а) KHSO_3 и NaOH ; б) CH_3COOH и NaOH ; в) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и H_2SO_4 ; г) CuSO_4 и H_2S . Какие из этих реакций практически необратимы и почему?

197. Вычислите pH раствора при $\alpha = 1$, если 2 мл 96%-й серной кислоты ($\rho = 1,840 \text{ г/см}^3$) разбавили до трех литров.

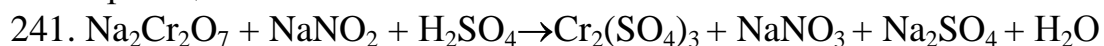
212. Какую реакцию имеют растворы солей ZnCl_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, KNO_3 , K_2CO_3 и NaCN ? Ответ подтвердите ионно-молекулярными и молекулярными уравнениями.

226-240. Задания по теме «Комплексные соединения».

226. Составьте координационные формулы, назовите и напишите уравнения диссоциации комплексных соединений $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{CoCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$; $\text{Co}(\text{CN})_3 \cdot 3\text{KCN}$ в водных растворах. Координационное число кобальта равно 6.

Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 5 (окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы).

241-255. Уравняйте реакции ионно-электронным методом, укажите Окислитель и восстановитель, рассчитайте ЭДС, определите направление протекания реакции и ее тип:



256-270. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из двух металлических пластин, опущенных в растворы их солей. Напишите уравнения электродных процессов. Вычислите ЭДС гальванического элемента.

256. Sn ($C_{\text{соли}} = 0,5$ моль/л) и Al ($C_{\text{соли}} = 1,5$ моль/л).

271-285. Задачи по теме «Электролиз растворов и расплавов солей».

271. Составьте схему электролиза расплава и водного раствора CrCl_3 и Na_2SO_4 на инертных электродах. Определите объем газа (136°C , 456 мм.рт.ст.) и массу металла, выделившихся на электродах при электролизе 113,3 г расплава CrCl_3 .

286-300. Задачи по теме «Коррозия металлов».

286. Где коррозия железа протекает быстрее: в растворе Na_2CO_3 или NiCl_2 ? Дать мотивированный ответ (уравнения реакций в молекулярном и ионно-молекулярном видах, электродные процессы с расчетом ЭДС и ΔG° , схема гальванического элемента).

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к лабораторным занятиям

Планы лабораторных занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на установочной сессии.

На первой странице лабораторного журнала студент оформляет маршрутный лист по следующему образцу, где записываются все лабораторные работы, указанные в календарном плане.

Маршрутный лист

200 /200 уч. год

Фамилия, имя, отчество

Группа

№	Название работы	Допуск	Выполнение
1.	Кислотно-основные свойства основных классов неорганических соединений.		

Вторую страницу первого листа лабораторного журнала оставляют чистой.

В маршрутном листе преподаватель ставит личную роспись в колонках "Допуск" при допуске студента к выполнению лабораторной работы. В колонке "Выполнение" ставит роспись инженер после выполнения лабораторной работы.

Для получения допуска к лабораторной работе студенту необходимо:

1. Оформить лабораторную работу в лабораторном журнале.
2. Уметь объяснить порядок и цель выполнения работы.

Описание опытов и уравнения реакций студент оформляет заранее для получения допуска к выполнению лабораторной работы. Наблюдения и выводы записываются на занятиях после выполнения работы. Выполнение работы студент отмечает у инженера и после этого моет посуду и убирает свое рабочее место.

Студенты выполняют следующие лабораторные работы:

1. Ионные равновесия в растворах электролитов и гидролиз солей. Литература: основная [4] с.135-140, опыты 9-12.
2. Реакции с изменением степени окисления. Литература: основная [4] с.141-143, опыты 1-3, 4а, 5.
3. Электрохимические процессы. Литература: основная [4] с.143-146, опыты 1-4, 9.
4. Химические свойства металлов. Литература: основная [4] с.146-147, опыты 1-4.

Методические рекомендации при подготовке к экзамену

Успешное освоение курса при подготовке к экзамену предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Работа с книгой и конспектом лекций. Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по

программе. При первом чтении не задерживайтесь на математических выводах, составлении уравнений реакций: старайтесь получить общее представление об излагаемых вопросах, а также отмечайте трудные или неясные места. При повторном изучении темы усвойте все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений реакций. Вникайте в сущность того или иного вопроса, а не пытайтесь запомнить отдельные факты и явления. *Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.*

Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, надо обязательно иметь рабочую тетрадь и заносить в нее формулировки законов и основных понятий химии, новые незнакомые термины и названия, формулы и уравнения реакций, математические зависимости и их выводы и т.п. *Во всех случаях, когда материал поддается систематизации, составляйте графики, схемы, диаграммы, таблицы.* Они очень облегчают запоминание и уменьшают объем конспектируемого материала.

Изучая курс, обращайтесь и к предметному указателю в конце книги. Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к экзамену.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач (см. список рекомендованной литературы). Решение задач – один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала при подготовке к экзамену.

В первом разделе изучаются классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по строению атома и химической связи (основная литература [1] с. 29-36; [4] с. 4-38).

Второй раздел посвящен основным законам химии. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал газовым законам (основная литература [1] с. 18-29; [3] с. 28-36; [3] с. 8-27; [4] с. 38-49).

В третьем разделе изучаются общие закономерности осуществления химических процессов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по основам термодинамики (основная литература [1] с. 168-210; [3] с. 66-94; [4] с. 54-66).

В четвертом разделе изучаются теоретические основы описания свойств растворов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить коллигативные свойства растворов: закон Генри, законы Рауля, осмос, закон Вант-Гоффа для электролитов и неэлектролитов (основная литература [1] с. 95-138, с. 216-254; [3] с. 95-138; [4] с. 50-54, 67-78).

В пятом разделе изучаются окислительно-восстановительные свойства веществ и электрохимические процессы. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить методы уравнивания

окислительно-восстановительных реакций, факторы, влияющие на скорость коррозии, методы защиты от коррозии (основная литература [1] с. 168-210; [3] с. 139-173; [4] с. 84-100).

В шестом разделе изучаются свойства конструкционных металлов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить методы получения металлов, химические свойства, коррозионную стойкость и применение в промышленности (основная литература [3] с. 44-45; 72-94).

Теоретические сведения и примеры решения задач в контрольной работе на тему «Комплексные соединения» студенты изучают самостоятельно по [4] с. 78-83.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации, экзамен

Теоретические вопросы

Главное квантовое число. Побочное квантовое число. Магнитное квантовое число. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского.

Дайте определения: атом, молекула, простые и сложные вещества, моль. Стехиометрические законы химии. Основные газовые законы. Закон Авогадро. Мольный объем газа. Нормальные условия. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная, ее численное значение, физический смысл. Моль. Относительная атомная и молекулярная массы. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Эквивалентный объем. Окислительно-восстановительный эквивалент. Как рассчитываются эквивалентные массы оксидов, оснований, кислот и солей. Абсолютная и относительная плотность газа. Закон сохранения массы. Парциальное давление газа. Закон парциальных давлений.

Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Растворимость веществ.

Основные понятия химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные процессы. Скорость химических реакций. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Химическое равновесие. Влияние концентрации на скорость химических реакций. Влияние температуры на скорость химических реакций. Направление химических реакций.

Термохимические уравнения. Законы Рауля. Криоскопическая и эбулиоскопическая константы. Осмос. Законы термодинамики. Термодинамическая Энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса. Термохимические уравнения. Характеристики функции состояния системы. Стандартные условия. Энтальпийный и энтропийный факторы. Изобарно-изотермический потенциал. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Закон Гесса.

Диссоциация воды. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Гидролиз. Физический смысл гидролиза. Типы гидролиза. Обратимый и необратимый гидролиз. Константа и степень гидролиза. Произведение растворимости. Факторы, влияющие на смещение равновесия в реакциях гидролиза.

Типы окислительно-восстановительных реакций. Характерные особенности окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Изобарно-изотермический потенциал. Условия самопроизвольного протекания реакций.

Электролиз растворов. Электролиз расплавов и растворов. Законы Фарадея. Физический смысл постоянной Фарадея. Законы электролиза. Применение электролиза в промышленности.

Ряд напряжений металлов. Зависимость свойств металлов от положения в

ряду напряжений. Гальванический элемент. Стандартный электродный потенциал. Виды коррозии. Электрохимическая коррозия. Уравнение Нернста. Методы защиты от коррозии. Химические методы защиты от коррозии.

Практические вопросы

Охарактеризуйте валентные возможности атомов N, Al, S, Mn, V, Ca, C, Cr, P, Zn.

Рассчитайте массу твердых и объем газообразных продуктов, полученных при термическом разложении 250 г известняка, содержащего 85% карбоната кальция ($T=600^{\circ}\text{C}$, $P=1,2$ атм.).

Рассчитайте молекулярную массу газа, если 7 г его при 20°C и 189 мм.рт.ст. занимают объем 22,18 л.

Какой объем (н.у.) газа выделится при взаимодействии соляной кислоты с 1 т известняка, содержащего 10% примесей.

При растворении 0,584 г металла в кислоте выделилось 219 мл водорода при температуре 17°C и давлении 156 кПа. Вычислить молярную массу эквивалента металла.

Рассчитайте объем водорода, который выделится при растворении алюминия массой 10,8 г в избытке соляной кислоты (н.у.).

13,62 г двухвалентного металла вытеснили из кислоты 5 л водорода, измеренного при 24°C и давлении 152 мм.рт.ст. вычислить эквивалентную и атомную массы металла. Какой это металл?

В состав соединения входят углерод, водород и азот. Углерод составляет в нем 79,12%. Масса азота, полученного из 0,546 г соединения равна 0,084 г. Молекулярная масса вещества 182. Вывести его формулу.

Рассчитайте объем 8%-го раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ($\rho=1,160$ г/мл), необходимый для полного растворения 14 г цинка. Определите нормальную и молярную концентрации раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

К 120 г 4,5%-го раствора хлорида кальция прилили 350 мл 0,6 М раствора ортофосфата натрия. Определить массу образовавшегося осадка.

При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: $\text{CaCO}_{3(\text{к})} \rightarrow \text{CaO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$?

В каком направлении в стандартных условиях протекают самопроизвольно реакция: $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{CaCO}_{3(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$?

Определить энтальпию образования $\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$ (к), если тепловой эффект реакции равен 161 кДж $\text{CaCO}_{3(\text{к})} + \text{Al}_2\text{O}_{3(\text{к})} = \text{Ca}(\text{AlO}_2)_2(\text{к}) + \text{CO}_{2(\text{г})}$.

Возможна ли в стандартных условиях восстановление диоксида титана до металла графитом: $\text{TiO}_{2(\text{к})} + \text{C}_{(\text{т})} = \text{Ti}_{(\text{к})} + \text{CO}_{(\text{г})}$?

При некоторой температуре равновесие в системе $\text{NO}_2 = \text{NO} + \text{O}_2$ установилось при следующих концентрациях (моль/л): $[\text{NO}_2]=0,006$; $[\text{NO}]=0,024$. Определите константу равновесия.

Определите изменение скорости химической реакции $\text{NO}_{2(\text{г})} = \text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})}$

а) при уменьшении концентрации реагирующих веществ в 4 раза; б) при увеличении давления в системе в 3 раза.

Укажите реакцию среды (рН) растворов следующих солей: иодида калия, метабората натрия, карбоната аммония, хлорида висмута, хромата натрия, нитрата железа (II), цинката натрия, сульфида алюминия, гидросульфата бария, сульфата хрома (III), метасиликата калия, карбоната железа (III).

Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, протекающие между веществами: $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow$; $\text{AlOHSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$; $\text{NaHSO}_4 + \text{CaOHCl} \rightarrow$; $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$.

Составьте схему гальванического элемента, состоящего из цинковой и никелевой пластин, опущенных соответственно в 0,3 м и 0,2 м растворы их солей.

Укажите схемы анодного и катодного покрытий железа.

Приведите схемы электролиза раствора и расплава нитрата висмута, сульфата меди

Какие продукты (какова их масса и объём) получаются при электролизе 0,5 г расплава и раствора NaOH?