

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко

Естественно-географический факультет

Кафедра химии и методики преподавания химии



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

для набора 2020 года

Учебной ДИСЦИПЛИНЫ

«ХИМИЯ»

Направление подготовки:

21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Профиль подготовки

«Землеустройство»

квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения:

заочная

Тирасполь – 2020

Рабочая программа дисциплины «*Химия*»/ сост. Л.А. Тихоненкова – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2020 – 26 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Химия» *обязательной части математического и естественнонаучного цикла* Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования Приднестровской Молдавской Республики студентам заочной формы обучения по направлению **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**.

Рабочая программа составлена на основании учебных планов подготовки бакалавров по профилям «Землеустройство» на естественно-географическом факультете, утвержденных Научно-методическим советом Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко, с учетом Федеральных Государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования:

- по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», утвержденного приказом *Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 года №1084*;

Составитель: Л.А. Тихоненкова, доцент.



1. Цели и задачи освоения ХИМИИ

Цель освоения химии – создание системы знаний об окружающем мире, формирование диалектико-материалистического научного мировоззрения, выработка компетенций через глубокое понимание законов химии и приобретение навыков их практического применения, развитие химического мышления и творческой деятельности.

Основными задачами дисциплины являются:

- доказательство места и роли химии в системе инженерных знаний, в жизни и практической деятельности человека;
- формирование представлений о многообразии химических веществ, их систематике, строении, свойствах и закономерностях превращений в результате природных и техногенных процессов;
- обеспечение возможностей усвоения студентами комплекса химических знаний, необходимых для изучения специальных дисциплин по направлению и профилю подготовки, а также для использования приобретенных химических знаний в дальнейшей практической деятельности.

Настоящая программа составлена в соответствии современному уровню развития химической науки и требованиям к подготовке высококвалифицированных бакалавров.

Изложение теоретических вопросов во всех разделах курса позволяет ориентировать студентов на глубокое понимание причинно-следственных связей, а не на простое запоминание материала. Программа построена с учетом постепенного перехода от анализа отдельных явлений к комплексным представлениям об их взаимосвязи и взаимообусловленности. Данный подход обеспечивает выработку общекультурных и профессиональных компетенций будущих специалистов.

2. Место ХИМИИ в структуре ООП ВО

Химия представляет собой дисциплину базовой (обязательной) математической и естественнонаучной части учебного цикла (Б1.В.04) основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлениям 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Для изучения химии по программе подготовки бакалавров необходимы удовлетворительные знания этого предмета в объеме программы полного среднего образования, а также в области других естественнонаучных и математических дисциплин, особенно математического анализа, экологии, физики, основ безопасности жизнедеятельности, информатики. Формированию химического мышления способствует изучение законов диалектики и других разделов философии.

В свою очередь, химия помогает в совершенстве овладеть дисциплинами профессионального цикла – геология, геоморфология, география почв и др.

3. Требования к результатам освоения ХИМИИ

Результатом успешного освоения химии является демонстрация студентом следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции согласно ФГОС – 3+
ОПК – 2	способностью использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию
ПК – 5	способностью проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах
ПК- 6	способностью участия во внедрении результатов исследований и новых разработок

В результате освоения химии студент должен:

3.1. Знать:

- основные понятия и законы химии, их практическое применение;
- основы теории строения вещества (строение атомов и молекул, образование химической связи, типы межмолекулярного взаимодействия) и общие закономерности протекания химических процессов;
- основы химических процессов;
- свойства элементов и соединений;
- состав и свойства горючих веществ, газов;
- основы электрохимических процессов и их взаимодействие с окружающей средой;
- состав окружающей среды и влияние на неё неорганических и органических соединений;
- требования техники безопасности при добыче природных строительных материалов и газов, при работе с химическими веществами.

3.2. Уметь:

- использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений и обрабатывать полученные результаты;
- применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое и физико-химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.

3.3. Владеть:

- инструментарием для решения химических задач;
- информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений;
- обобщенными приемами исследовательской деятельности (постановка задачи в лабораторной работе или отдельном опыте, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения);
- элементарными приемами работы в химической лаборатории и навыками обращения с веществом (приготовлением растворов различной концентрации, исследованием их свойств методами химического и физико-химического анализа), общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами;
- основными методами, способами и средствами получения, накопления и переработки химической информации.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Количество часов						Форма ито- гового кон- троля
	Трудоем- кость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. Зан.		
Для заочной формы обучения							
2	1/36	8	4	-	4	28	зачет
Итого	1/36	8	4	-	4	28	зачет

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины «Химия» для студентов заочной форм обучения:

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная Работа		Внеауд. работа (СР)
			Лекции	Практические занятия	
			заочная форма	заочная форма	заочная форма
1	Основные закономерности химических процессов. Строение вещества	34	1	1	30
2	Химические системы.	34	2	2	30
3	Основные закономерности электрохимических процессов	36	1	1	36
<i>Итого:</i>		104	4	4	96
<i>Всего:</i>		3/108	4	4	96

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности.

Тематический план ЛЕКЦИЙ для студентов заочной формы обучения.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	1	Фундаментальные понятия химии и их эволюция. Основные количественные соотношения. Законы стехиометрии.	Плакаты, стенды
2	1	2	Энергетика химических процессов. Термодинамическое и химическое равновесие. Химическая кинетика и катализ.	
3	2	1	Квантовые теории о строении атома и ядерных превращениях. Основы ядерной энергетики. Доказательство периодического закона Д.И. Менделеева на основе теории строения атома	
Итого		4		

Лабораторные работы (не предусмотрены)

Тематический план Практических занятий для студентов заочной формы.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Учебно-наглядные пособия
1	1	0,5	Эквивалент. Закон эквивалентов. Основные газовые законы. Парциальное давление газа. Моль. Закон Авагадро. Моляр-	Методические рекомендации. Приборы, реактивы, оборудова-

			ный объем газа.	ние.
2		0,5	Ознакомление с химической лабораторией. Правило техники безопасности при работе в химической лаборатории. “Определение эквивалента магния методом вытеснения”.	Методические рекомендации. Приборы, реактивы, оборудование.
3	2	1	Энергетика химических процессов. Химико-термодинамические расчеты.	Методические рекомендации. Приборы, реактивы, оборудование.
4		1	Кинетика химических реакций. “Зависимость скорости реакции от температуры и концентрации. Химическое равновесие”.	Методические рекомендации. Приборы, реактивы, оборудование.
5	3	0,5	Растворы.	Методические рекомендации. Раздаточный материал.
6		0,5	Теория электролитической диссоциации. Гидролиз солей.	Методические рекомендации. Раздаточный материал.
Итого:		4		

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах) Стац/заочн
Раздел 1	1	Основные химические понятия и законы. Виды СРС – КТ	КТ – 1/4 ч ДЗ – 1/2 ч КР – -/4 ч
	2	Термодинамика химических процессов. Вид СРС - ДЗ, КТ	КТ – 1/2 ч, ДЗ – 1/2 ч КР – -/1 ч
	3	Кинетика и химическое равновесие. Вид СРС – ДЗ, КТ	КТ – 1/2 ч, ДЗ – 1/2 ч КР – -/2 ч
ВСЕГО:			6/21
Раздел 2	1	Строение атома. Виды СРС –ДЗ	ДЗ – 1/2 ч КР – -/ 4 ч
	2	Ядерная энергетика. Виды СРС - РИ, ДЗ	РИ – 1/4 ч, ДЗ -1/2 ч
	3	Типы и виды химической связи. Виды СРС – РИ, ДЗ	РИ – 1/4 ч ДЗ – 1/4 ч КР – -/4 ч
ВСЕГО:			5/24
Раздел 3	1	Новые химические вещества и материалы. Виды СРС – РИ	РИ – 1/4 ч
	2	Новые технологии обработки металлов. Виды СРС – РИ	РИ – 1/4 ч

	3	Свойства растворов и дисперсных систем. Виды СРС – ДЗ, КТ	КТ – 1/2 ч, ДЗ – 1/4 ч КР – -/8 ч
ВСЕГО:			8 /2
ИТОГО:			8 /2

Виды самостоятельной работы студентов (СРС): реферативное исследование (РИ), выполнение домашнего задания теоретического или практического характера (ДЗ), составление кроссворда или теста (КТ), выполнение контрольной работы заочником (КР).

5. Примерная тематика реферативных исследований (РИ)

1. Проблемы современной атомной энергетики. Перспективы использования атомной энергии в условиях Приднестровья.
2. Теория сверхпроводимости. Сверхпроводящие материалы, их производство и перспективы применения.
3. Физико - химические процессы при сварке и пайке металлов. Новые технологии обработки металлических поверхностей.
4. Технологии получения и направления применения тепло и электроизоляционных материалов на основе органических полимеров.
5. Известковые и гипсовые вяжущие вещества. Цементы и бетоны. Состав, строение, условия производства и применения в Приднестровье.
6. Технология производства и химический состав цементов Рыбницкого ЦШК. Сравнительная характеристика качества рыбницкого цемента.
7. Суперселективные катализаторы как основа повышения эффективности управления химическими процессами.
8. Бензин, керосин, дизельное топливо, газовое топливо. Состав, строение, свойства, условия применения на приднестровских транспортных предприятиях..
9. Борьба с твердыми отходами и очистка сточных вод на БРЗ или эксплуатационно-транспортном предприятии Приднестровья.
10. Химическая утилизация отходов в системе очистных сооружений Вашего города.

Примерная тематика расчетно-графической работы (РГР) комплексного обобщающего характера

1. Составление таблиц электронного и ядерного строения атомов всех известных химических элементов.
2. Разработка опорного конспекта основных (фундаментальных) химических понятий в их современной трактовке или кроссворда с использованием этих понятий.
3. Составление хронологической (или тематической) таблицы основных (или всех известных) законов химии или обучающего игрового теста на эту тему.
4. Построение энергетической диаграммы химической связи конкретного химического соединения из числа предложенных с использованием метода валентных связей и метода молекулярных орбиталей.
5. Составление опорного конспекта сравнительной характеристики классов неорганических (или органических) соединений по их составу, строению, свойствам.
6. Составление таблиц последовательности действий при распознавании ионов в растворе (качественный химический полумикроанализ).

6. Образовательные технологии

В рамках учебного курса предусмотрено:

- чтение *проблемных лекций* по темам: «Строение атома», «Метод молекулярных орбиталей», «Свойства ковалентной химической связи», «Гидролиз солей», «Окислительно-восстановительные процессы», «Электрохимические свойства металлов» (не менее 30%);

- чтение лекций с *применением мультимедийных технологий* по темам: «Основные законы химии», «Строение атомного ядра, радиоактивные превращения», «Химическая связь и ее свойства», «Коррозия металлов», «Химические источники тока», «Электролиз»;

- проведение семинаров и практических занятий с *разбором конкретных ситуаций* по темам «Определение эквивалентной массы веществ», «Энергетические эффекты химических процессов», «Кинетика и химическое равновесие», «Теория растворов», «Уравнивание окислительно-восстановительных реакций», «Аналитические реакции и их применение»;

- проведение групповых лабораторных занятий с *последующей «защитой результатов исследования, и контрольной лабораторной работы* на распознавание неизвестного вещества и определение его количества;

- проведение реферативного исследования или выполнение расчетно-графической работы по одной из предложенных или самостоятельно избранной теме с последующим *докладом результатов исследования на студенческой конференции*;

- выполнение *серии домашних работ теоретического характера по пройденному лекционному материалу или аналитико-игрового характера* (составление кроссвордов, занимательных тестов, обучающих план-конспектов и т.п.).

Такие занятия, в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой, формируют и развивают профессиональные навыки обучающихся.

<i>Семестр</i>	<i>Вид занятия (Л, ПР, ЛР)</i>	<i>Используемые интерактивные образовательные технологии</i>	<i>Количество часов</i>
I	Л	Проблемные лекции, мультимедийные демонстрации, коллоквиумы	7
	ПР	Разбор конкретных ситуаций, приближенных к практике, семинары, соревновательное тестирование	2
	ЛР	Защита результатов ЛР, контрольная ЛР	2
Итого:			

7. *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения ХИМИИ и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов*

В процессе обучения студент должен полностью выполнить учебный план, предусмотренный настоящей рабочей учебной программой по ХИМИИ по всем видам учебных занятий и набрать 3 зачетных единицы трудоемкости (1 з.е. приходится на все виды аттестации). В частности, студент должен выполнить все предусмотренные программой лабораторные работы, практические занятия, провести реферативное исследование (или заменить его на РГР), 12 домашних заданий расчетного или теоретического характера.

Текущий контроль осуществляется в различных формах: входное тестирование, проверка выполнения каждым студентом письменных домашних заданий по решению химических задач и заданий системного обобщающего характера, обучающее тестирование, приемка отчетов по лабораторным работам, заслушивание докладов на семинарах по подготовленным рефератам. *Входное и обучающее тестирование, выполнение домашних заданий (по выбору) и лабораторных работ является обязательным.*

Рубежный контроль обеспечивается путём:

-выполнения каждым студентом комплексных контрольных заданий (модулей). Всего выполняется 2 модульных задания по 10 вопросов в каждом.

Итоговый контроль включает в себя:

- выходное тестирование с использованием компьютерной системы обработки результатов (30 вопросов по 4 варианта ответа на каждый вопрос);
- экзамен по теоретическому и практическому материалу (оценочное средство представляет собой билет, состоящий из 4 вопросов, сформированных на основе дидактического минимума учебно-образовательного цикла, отраженного в рабочей учебной программе).

Уровень достигнутых компетенций оценивается с применением балльно-рейтинговой системы.

Степень успешности освоения дисциплины в системе зачетных единиц оценивается суммой баллов, исходя из 100 максимально возможных, и включает две составляющие:

Первая составляющая – оценка преподавателем итогов учебной деятельности студента по изучению каждого модуля дисциплины в течение предусмотренного учебным планом временного отрезка.

Структура баллов, составляющих балльную оценку преподавателя, включает:

№ п/п	Форма контроля	Сумма баллов за все задания
1.	Выполнение ДЗ и КТ, в том числе:	24
	- расчетных	6
	- комплексных	18
2.	Подготовка реферата, РГР	10
3.	Тестовый контроль (входной, обучающий, итоговый)	26
4.	Модульный контроль	40
	Итого:	100

Вторая составляющая – оценка активности, инициативности, добросовестности работы студента. Она заключается в праве преподавателя освобождать студента от итоговой аттестации в виде экзамена, если студент набрал не менее 63 баллов от максимально возможного их количества и при этом получил значащие оценки (не менее чем по одному баллу) по каждому виду тестового и модульного контроля.

В этом случае в пересчете на применяемую в университете 5-балльную шкалу оценок, в зачетную книжку студента выставляются следующие оценки:

5 (отлично) – за 85,0 и более баллов;

4 (хорошо) – за 75,0– 84,5 балла;

3 (удовлетворительно) – за 63,0 – 74,5 баллов.

Если студент набрал менее 63 баллов, либо желает повысить полученную им автоматическим путем оценку, он сдает итоговый экзамен. Общая сумма баллов по экзаменационному билету при правильном и полном ответе на все вопросы равна 20. Принципиально неверный ответ на один из вопросов оценивается в «минус 2 балла», отказ от ответа на какой-либо вопрос оценивается в «минус 5 баллов». Полученные на экзамене баллы суммируются с набранными баллами по рейтингу за семестр, и оценка выставляется по представленной выше шкале (отклонение составляет оценка 3 (удовлетворительно), которая выставляется от минимального значения 51 балл).

7.1. Примеры контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам ХИМИИ

7.1.1. Текущий контроль

Вариант входного теста на проверку остаточных знаний по химии

Входной тест предлагается студентам на первом практическом занятии по химии для проверки остаточных знаний по программе общего среднего образования, содержит преимущественно понятийный аппарат и задачи на основные законы стехиометрии. Тест содержит 10

вопросов, по каждому из которых предлагается 4 варианта ответов, и лишь один из них правильный. Время выполнения задания – не более 20 минут.

1. Морская вода – это:

Варианты ответов:

- а) простое вещество; б) сложное вещество; в) смесь простых веществ;
г) многокомпонентный раствор.

2. Чистое вещество состоит из частиц:

Варианты ответов:

- а) одного и того же химического элемента;
б) одного и того же химического элемента или разных химических элементов;
в) разных химических элементов;
г) простого или сложного вещества.

3. Относительная молекулярная масса хлорида алюминия равна:

Варианты ответов:

- а) 27 г/моль; б) 133,5; в) 60,5 г/моль; г) 87,5.

4. Сокращенное ионное уравнение $H^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O$ соответствует взаимодействию:

Варианты ответов:

- а) $Fe(OH)_3$ с HCl ; б) HNO_3 с $NaOH$;
в) $Cu(OH)_2$ с H_2SO_4 ; г) CH_3COOH с NH_4OH .

5. В растворе натрия карбоната среда:

Варианты ответов:

- а) кислотная; б) нейтральная; в) основная; г) соленая.

6. При взаимодействии меди с концентрированной серной кислотой образуются:

Варианты ответов:

- а) $CuSO_4 + H_2$; б) $CuSO_4 + SO_2 + H_2O$; в) $CuO + H_2S$; г) $CuO + S + H_2O$.

7. В ряду $N - P - As - Sb - Bi$ неметаллические свойства:

Варианты ответов:

- а) усиливаются; б) остаются без изменения;
в) ослабевают; г) превращаются в кислотные.

8. Гомологический ряд алканов:

Варианты ответов:

- а) C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5H_{12} ; б) C_2H_2 , C_3H_4 , C_4H_6 , C_5H_8 ;
в) C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 , C_5H_{10} ; г) CH_4 , C_2H_8 , C_3H_{12} , C_4H_{16} , C_5H_{20} .

9. Высокомолекулярному соединению «полипропилен» соответствует мономер:

Варианты ответов:

- а) $CH_2=CH-CH_3$; б) $CH_2=CH_2$; в) $CH_2=CH-CH_2Cl$; г) $CH_2=CH-C_6H_5$.

10. Атомное ядро состоит из:

Варианты ответов:

- а) протонов и электронов; б) нейтронов и электронов; в)
нуклонов и электронов; г) протонов и нейтронов.

Вариант обучающего теста для закрепления знаний по теме «Основные химические понятия и законы химии»

Тест рассчитан на трудоемкость 0,5 академического часа (20 минут) и предлагается как упражнение для закрепления понятийного аппарата и навыков элементарных вычислений. Содержит три блока заданий: в блоках А и В необходимо выбрать правильные ответы (из предложенных вариантов ответов лишь один верный), а в блоке Б необходимо самостоятельно изыскать ответы и вписать их в задание.

А) Выберите правильный ответ (обведите его кружком).

1. Химическое вещество это:

Варианты ответов:

- а) смесь одинаковых или разных атомов;
 - б) материя, обладающая физической массой;
 - в) набор достаточного количества атомов, ионов, молекул для проявления их химических свойств;
 - г) химический элемент или совокупность разных химических элементов.
2. Химическое соединение это:

Варианты ответов:

- а) совокупность одинаковых или разных атомов, объединенных химической связью;
 - б) набор атомов или молекул, способных существовать в различных агрегатных состояниях;
 - в) материальный объект, обладающий химическими свойствами;
 - г) соединение химических веществ или химических элементов.
3. Сложные химические соединения состоят из:

Варианты ответов:

- а) набора простых веществ; б) атомов разных химических элементов; в) смесей атомов или молекул; г) совокупности простых химических соединений.

4. Единица измерения количества вещества –

Варианты ответов:

- а) молекула; б) атом; в) моль; г) химический эквивалент.

5. Одному молю ионов водорода эквивалентен:

Варианты ответов:

- а) один атом водорода;
- б) одна молекула кислорода;
- в) один грамм одновалентных атомов или однозарядных ионов;
- г) один моль любого химического вещества.

Б) Допишите необходимые слова (выражения, формулы).

1. Явление, когда одно и то же химическое соединение образует несколько химических _____, называется _____.
2. Относительная плотность _____ показывает, во сколько раз один газ _____ или _____ другого газа.
3. Постоянная Авогадро показывает, какое _____ содержится в 1 моле любого химического вещества.
4. Математическому выражению закона эквивалентов И. Рихтера соответствует формула _____.
5. Формула химического вещества K_2SO_4 показывает его стехиометрический состав, а именно: 1 моль этого вещества образован из _____ атомарного калия, 1 моля _____ и _____ атомарного кислорода.

В) Произведя соответствующие расчеты, установите правильный ответ.

1. Смешали 8 г серы с 20 г порошка железа. Смесь прокалили и в результате получили:

Варианты ответов:

- а) 28 г железа сульфида в смеси с серой; б) 28 г железа сульфида в смеси с железом;
 - в) 28 г железа сульфида; г) 28 г серы и железа.
2. В 44 г диоксида углерода содержится атомов кислорода:

Варианты ответов:

- а) $6,02 \cdot 10^{23}$; б) $12,04 \cdot 10^{23}$; в) 88 г; г) 44 моль.

3. Молекулярный кислород массой 1 г при нормальных условиях занимает объем:

Варианты ответов:

- а) 22,4 л; б) 11,2 л; в) 0,7 л; г) 5,6 л.

4. Количество вещества эквивалентов фосфора, кислорода и брома в соединениях PH_3 , H_2O , KBr равны:

Варианты ответов:

а) 0,33 моль, 0,50 моль, 1,0 моль; б) 3,0 моль, 2,0 моль, 1,0 моль; в) 31 г/моль, 16 г/моль, 80 г/моль; г) 10 г/моль, 8 г/моль, 40 г/моль.

5. Аммиак NH_3 тяжелее водорода H_2 и легче азота N_2 , так как:

Варианты ответов:

а) $M_r(\text{NH}_3) = 17$; б) $D_{\text{H}_2} = 8,5$ и $D_{\text{N}_2} = 0,6$; в) $\omega(\text{N}) = 82\%$, $\omega(\text{H}) = 18\%$; г) $M(\text{H}_2) = 2$ г/моль; $M(\text{N}_2) = 28$ г/моль.

Вариант домашнего задания по теме «Природа химической связи в комплексных соединениях»

Домашнее задание содержит 10 вопросов комплексного характера, позволяющих закрепить полученные знания, развить навыки вычислений и определенную степень компетенций в поиске наиболее точного и короткого ответа. Общая трудоемкость задания – 2 академических часа (120 минут).

1. Определите заряды комплексообразователей, их координационные числа и дайте названия следующим комплексным соединениям: $\text{K}_2[\text{PtCl}_4(\text{OH})_2]$; $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{S}_2\text{O}_3$; $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{F}_3]$; $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{HgI}_4]$.

2. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений: а) аммония диаминотетратиоцианатохромат (3); б) акватриамминдихлорокобальта (3) хлорид; в) акватриамминдихлороалюминия триацетатоферрат (2); г) октакарбонилдиродий.

3. Из раствора изомера эмпирической формулы $\text{CoBrSO}_4 \cdot 5\text{NH}_3$ красно-фиолетового цвета не удаётся осадить бромид-ионы Br^- , но при действии ионами Ba^{2+} осаждается BaSO_4 . В растворе другого изомера этой же эмпирической формулы, но красного цвета, наоборот, не удаётся осадить SO_4^{2-} - ионы, но действием AgNO_3 осаждается серебра бромид AgBr . Составьте координационные формулы изомеров комплексных соединений.

4. Из водного раствора, содержащего 0,04 моль комплексного соединения состава $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$ при добавлении серебра нитрата осаждается 0,04 моль серебра хлорида. Составьте координационную формулу комплексного соединения и назовите его.

5. Используя справочные данные, объясните, почему невозможна реакция между анионами $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ и NCS^- , но возможна реакция между анионами $[\text{Fe}(\text{NCS})_6]^{3-}$ и CN^- . Напишите уравнение возможной реакции обмена.

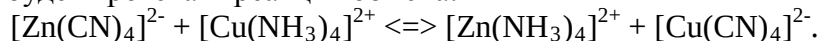
6. Из сочетания частиц Co^{3+} , NH_3 , NO_2^- и K^+ можно составить семь координационных формул комплексных соединений кобальта, одна из которых $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_2)_3$. Составьте формулы других шести комплексных соединений кобальта.

7. Экспериментально установлено, что комплексный анион $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ проявляет диамагнитные свойства. Используя метод валентных связей, определите тип гибридизации атомных орбиталей при образовании этого иона.

8. Составьте энергетическую диаграмму образования связей в комплексе $\text{Na}_2[\text{TiF}_6]$.

9. С позиций теории поля лигандов о строении комплексных соединений объясните причину наличия окраски у всех комплексных соединений золота в степени окисления +3 и отсутствие окраски у комплексных соединений золота в степени окисления +1.

10. Сравнив константы нестойкости комплексных ионов, установите, в каком направлении будет протекать реакция обмена:



7.2. Рубежный контроль

7.2.1. Модульный контроль № 1

Задание включает в себя 10 вопросов теоретического и практического (решение задач) характера, в том числе:

1. Основные химические понятия - атом, молекула, количество вещества, газовые и стехиометрические законы.
2. Расчеты по химическим формулам и химическим уравнениям.
3. Расчеты химического эквивалента и молярной массы эквивалента вещества.
4. Строение атома и Периодический закон Д.И. Менделеева. Ядерные превращения.
5. Теория химической связи. Построение схем химических связей по методу валентных связей и методу молекулярных орбиталей.
6. Межмолекулярные взаимодействия. Комплексные соединения.
7. Энергетика химических процессов. Кинетические закономерности. Химическое и термодинамическое равновесие. Принцип Ле Шателье-Брауна.
8. Основные классы неорганических соединений. Взаимные превращения веществ.
9. Основные классы органических соединений. Классификация и номенклатура.
10. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронно-ионного баланса.

Модульный контроль осуществляется в аудитории, в присутствии преподавателя, вне учебного расписания, в течение одной академической пары.

Общая сумма баллов при правильном решении заданий модуля составляет 20.

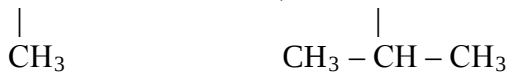
Участие каждого студента в модульном рубежном контроле является **обязательным**.

Образец содержания заданий модуля №1

Модуль №1. Основные понятия и законы химии. Строение вещества. Основные классы неорганических и органических соединений. Общие закономерности протекания химических процессов. Окислительно - восстановительные системы

Вариант № n

1. Определите количество атомов азота в 17 г аммиака и в 17 моль аммиака.
2. При разложении 21 г карбоната двухвалентного металла выделилось 5,6 л оксида углерода (IV), измеренного при нормальных условиях. Установите формулу соли.
3. При взаимодействии 1,28 г металла с водой выделилось 380 мл водорода, измеренного при 21⁰С и давлении 104,5 кПа. Определите молярную массу эквивалента металла.
4. Объясните, почему элементы № 40 и № 50 расположены в одном периоде, одной группе, но в разных подгруппах. Обоснуйте Ваш ответ согласно квантовой теории строения атомов этих элементов.
5. Распределите молекулы MgO, HF, S₂, CO в порядке возрастания полярности связи в них. Объясните причины изменения полярности.
6. Определите заряд комплексообразователя в комплексном соединении K[AsClF₃]. Дайте название этому соединению.
7. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:
$$\text{Mg} \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Mg}.$$
8. Определите число веществ, изображенных при помощи следующих формул:
а) CH₃ – CH = CH – CH₃; б) CH₃ – CH – CH₂ – CH₃; в) CH₃ – CH₂ ?

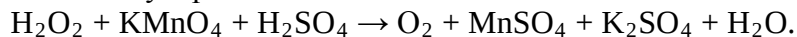


5. При разложении калия хлората по реакции



образовалось 4,48л (н.у.) газообразного кислорода. Определите выделившееся при этом количество энергии.

10. Уравняйте методом электронно-ионного баланса следующую окислительно-восстановительную реакцию:



7.2.2. Модульный контроль № 2

Задание включает в себя 10 вопросов теоретического и практического (решение задач) характера, в том числе:

1. Способы выражения состава раствора.
2. Законы Рауля и Вант-Гоффа (коллигативные свойства растворов).
3. Водородный показатель pH, произведение растворимости ограниченно растворимых соединений.
4. Равновесие в растворах электролитов. Сильные и слабые электролиты.
5. Гидролиз. Уравнения гидролиза: простого, сложного, ступенчатого.
6. Буферные системы. Механизм буферного действия.
7. Коллоидные системы. Строение коллоидной мицеллы.
8. Гальванический элемент. Определение электродного потенциала и ЭДС.
9. Электролиз в растворах электролитов. Выход вещества по току.
10. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии.

Модульный контроль осуществляется в аудитории, в присутствии преподавателя, вне учебного расписания, в течение одной академической пары.

Общая сумма баллов при правильном решении заданий модуля составляет 20.

Участие каждого студента в модульном рубежном контроле является **обязательным**.

Образец содержания заданий модуля № 2

Модуль №2. Теория растворов. Истинные и коллоидные растворы. Электрохимические системы и процессы

Вариант № n

1. Рассчитайте, какими будут массовая доля и молярная концентрация азотной кислоты в растворе, если к 40 мл раствора азотной кислоты с массовой долей 96% (плотность раствора 1,50 г/мл) прилить 30 мл раствора кислоты с массовой долей HNO_3 48% (плотность 1,30 г/мл). Полученный после смешивания раствор имеет плотность 1,45 г/мл.

2. Массовая доля неэлектролита в водном растворе равна 63%. Рассчитайте молярную массу этого неэлектролита, если при температуре 20° С давление водяного пара над раствором (Р) равно 1399,40 Па. Давление паров воды (P_0) при данной температуре равно 2335,42 Па.

3. Даны уравнения двух реакций:



Определите, какая из этих реакций идет в прямом направлении, а какая - в обратном. Обоснуйте Ваше решение уравнениями в ионном виде.

4. Определите концентрацию ионов H^+ и pH раствора муравьиной кислоты HCOOH , для которой константа диссоциации равна $1,8 \cdot 10^{-4}$, а степень диссоциации 3%.

5. Для оценки степени кислотности (pH) раствора сероводорода студент записал следующие уравнения реакций: $\text{H}_2\text{S} = 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$; $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$. Студент сделал вывод, что среда в растворе стала основная (pH > 7). Найдите ошибки в его рассуждениях.

6. Опишите механизм буферного действия системы, состоящей из равных объемов

одинаковой концентрации растворов муравьиной кислоты (HCOOH) и натрия формиата (HCOONa).

7. Золь серебра иодида AgI получен при добавлении к 0,02 л 0,01 Н раствора KI 0,028 л 0,005 Н раствора AgNO_3 . Определите заряд частиц полученного гидрофобного золя и напишите формулу его мицеллы.

8. Составьте гальванический элемент, образованный железным и свинцовым электродами, погруженными в 0,005 М растворы их солей. Рассчитайте ЭДС этого элемента и напишите схемы электродных процессов.

Справочные данные: $\varphi^\circ_{\text{Fe/Fe}^{2+}} = -0,44 \text{ В}$; $\varphi^\circ_{\text{Pb/Pb}^{2+}} = -0,13 \text{ В}$.

9. Для получения 1 м^3 хлора при электролизе водного раствора никеля хлорида было пропущено через раствор 2423 А·ч электричества. Определите выход хлора по току. Приведите полную схему электролиза раствора NiCl_2 с применением графитовых электродов.

10. Объясните причину глубокой коррозии железа при нарушении его защиты в виде луженого (оловянного) покрытия.

7.3. Итоговый контроль

7.3.1. Итоговый (выходной) тестовый контроль

Проводится в конце семестра в период зачетной сессии и является обязательным для допуска студента к сдаче экзамена по химии. Тест включает 30 вопросов, охватывающих все разделы рабочей программы. Для каждого вопроса студенту предлагается 4 варианта ответа, он должен выбрать один из них. Ответы составлены таким образом, что среди них нет ни одного заведомо ложного, хотя абсолютно правильным является лишь один. Только тот из студентов, кто понял суть задания и знает его теоретическую и практическую базу, может увидеть отличия в предлагаемых вариантах и найти правильный ответ.

На выполнение всего задания отводится 2 академических часа. Компьютерная программа обработки результатов тестирования составлена таким образом, что по окончании тестирования студент может узнать не только полученную им сумму баллов (тест оценивается максимальным количеством баллов 20), но и увидеть, на какие вопросы им даны неверные ответы.

Предлагаемые задания учитывают минимально необходимые знания по предмету для получения положительной оценки.

Образец итогового (выходного) теста

Выходной тест

для студентов инженерных нехимических направлений

Вариант № п

Задание 1

Правильные химические понятия присутствуют в следующем наборе

Варианты ответов:

- а) молекулы хлорида натрия, воздуха, аргона;
- б) атомы гелия, кислорода, железа;
- в) оксиды Al_2O_3 и Fe_2O_3 состоят из молекул алюминия, железа и кислорода;
- г) молекулы аммиака и уксусной кислоты состоят из атомов N_2 , H_2 и C_2 , H_2 , O_2 .

Задание 2

Объемы газов кислорода и азота, вступившие в реакцию получения 4 моль эквивалентов оксида азота (4), равны соответственно (н.у.):

Варианты ответов:

- а) 11,2 л O_2 и 22,4 л N_2 ;
- б) 5,6 л O_2 и 2,8 л N_2 ;

в) 22,4 л O_2 и 11,2 л N_2 ;

г) 2,8 л O_2 и 5,6 л N_2 .

Задание 3

При взаимодействии 1 л неизвестного газа с 2 л кислорода образуется 2 л диоксида углерода и 1 л азота. Формула неизвестного газа:

Варианты ответов:

а) C_2N_2 ;

б) CN_2 ;

в) C_2N_4 ;

г) C_3N_4 .

Задание 4

Отрицательные ионы элементов имеют электронные конфигурации:

$1s^2 2s^2 2p^6 (\ominus^-)$;

$1s^2 2s^2 2p^6 (\ominus^{2-})$;

$[Ar] 3d^{10} 4s^2 3p^6 (\ominus^{3-})$.

Эти элементы:

Варианты ответов:

а) фтор, кислород, мышьяк;

б) неон, аргон, криптон;

в) натрий, магний, рубидий;

г) неон, кислород, селен.

Задание 5

При бомбардировке α -частицами ядра изотопа урана-238 оно превращается в ядро изотопа

Варианты ответов:

а) полония;

б) нептуния;

в) плутония;

г) америция.

Задание 6

Молекулы SbH_3 и BH_3 в результате гибридизации s- и p- орбиталей внешнего энергетического уровня имеют пространственную структуру ...

Варианты ответов:

а) пирамидальную;

б) плоскую треугольную;

в) пирамидальную и плоскую треугольную соответственно;

г) тетраэдрическую.

Задание 7

В системе полярных молекул наблюдаются следующие виды взаимодействий:

Варианты ответов:

а) ориентационное;

б) ориентационное и индукционное;

в) ориентационное и дисперсионное;

г) индукционное и дисперсионное.

Задание 8

Комплексному соединению «триаминотрихлоридоплатины (4) хлорид» соответствует следующая координационная формула:

Варианты ответов:

а) $(NH_4)_2 [PtCl_6]$;

б) $[Pt(NH_3)_3]Cl_4$;

в) $[Pt(NH_3)_3Cl_3]Cl$;

г) $[Pt(NH_3)_3Cl_4]$.

Задание 9

В ряду неорганических соединений HCl , HCN , $HCOOH$, NH_4OH , HNO_3 «лишним» веществом является:

Варианты ответов:

а) NH_4OH ;

б) $HCOOH$;

в) HNO_3 ;

г) HCN .

Задание 10

Из следующего набора функциональных групп -

$-C=O$;

$-C=R$;

$-C=O$;

$-C=O$;

$-C=O$

$\backslash$
O – R

|

$\backslash$
OH

$\backslash$
H

$\backslash$
NH₂

класс сложных эфиров определяет группа:

Варианты ответов:

а) $-CONH_2$;

б) $-CHO$;

в) $-COOH$;

г) $-COOR$.

Задание 11

Металлические свойства элементов в ряду $Na - Mg - Al \dots$

Варианты ответов:

а) уменьшаются, так как уменьшается атомный радиус;

б) усиливаются, так как увеличивается число валентных электронов;

в) изменяются периодически, так как возрастает заряд ядра;

г) не изменяются, так как в атомах одинаковое число электронных слоёв.

Задание 12

Для фосфора не является характерной степень окисления, равная:

Варианты ответов:

- а) +1; б) -3; в) +3; г) +5.

Задание 13

Если в газовой смеси между веществами нет химического взаимодействия, то общее давление газовой смеси равно:

Варианты ответов:

- а) отношению массы одного из газов к массе всей газовой смеси;
б) произведению парциального давления любого газа в смеси на его объём;
в) отношению количества вещества одного из компонентов газовой смеси к объёму всей смеси;
г) сумме парциальных давлений её компонентов.

Задание 14

Стандартная энтальпия образования $\text{SO}_3(\text{г})$ равна $-395,2$ кДж/моль и она численно соответствует следующему уравнению реакции:

Варианты ответов:

- а) $\text{S}(\text{г}) + (3/2)\text{O}_2(\text{г}) = \text{SO}_3(\text{г})$; б) $\text{S}(\text{к}) + (3/2)\text{O}_2(\text{г}) = \text{SO}_3(\text{г})$; в)
 $\text{SO}_2(\text{г}) + 1/2\text{O}_2(\text{г}) = \text{SO}_3(\text{г})$; г) $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г})$.

Задание 15

Из перечисленных реакций химических процессов при стандартных состояниях всех веществ

- 1) $\text{MgO}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Mg}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$; 2) $\text{FeO}(\text{к}) + \text{C}(\text{графит}) = \text{Fe}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г})$;
3) $2\text{ZnS}(\text{к}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{ZnO}(\text{к}) + 2\text{SO}_2(\text{г})$; 4) $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{SO}_3(\text{г}) = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{к})$

самопроизвольно протекает только ...

Варианты ответов:

- а) процесс № 1; б) процесс № 2; в) процесс № 3; г) процесс № 4.

Задание 16

При смешивании 1 моля вещества А с 1 молем вещества В в некотором объёме к моменту установления равновесия обратимой реакции $\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{D}(\text{г})$ образовалось 0,8 моль вещества D. Константа равновесия K_c этой реакции равна:

Варианты ответов:

- а) 1,62; б) 1,34; в) 1,17; г) 1,78.

Задание 17

Адсорбцией называется гетерофазный процесс ...

Варианты ответов:

- а) равновесного изменения концентрации раствора;
б) испарения или конденсации жидкости;
в) поглощения вещества всей поверхностью более конденсированного сорбента;
г) кристаллизации или кипения раствора.

Задание 18

Реакция первого порядка $\text{A} = \text{B} + \text{C}$ протекает с константой скорости, равной $5 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ при начальной концентрации вещества А, равной 0,2 моль/л. Через 1 час после начала процесса его скорость составит (моль/л·с):

Варианты ответов:

- а) $8,5 \cdot 10^{-6}$; б) 0,17; в) 0,03; г) $4,0 \cdot 10^{-5}$.

Задание 19

Растворы всегда замерзают при более низких температурах, чем чистые растворители, так как ...

Варианты ответов:

- а) растворённое вещество понижает тепловой эффект процесса растворения;

б) давление насыщенного пара над жидкостью не зависит от концентрации раствора, а над твёрдой фазой – зависит;

в) давление паров растворителя над жидким раствором и над твёрдой его фазой уравнивается при более низкой температуре;

г) молекулы растворённого вещества препятствуют затвердеванию молекул растворителя.

Задание 20

Для приготовления 2 л 0,05 М раствора меди (2) сульфата потребуется безводной соли CuSO_4 :

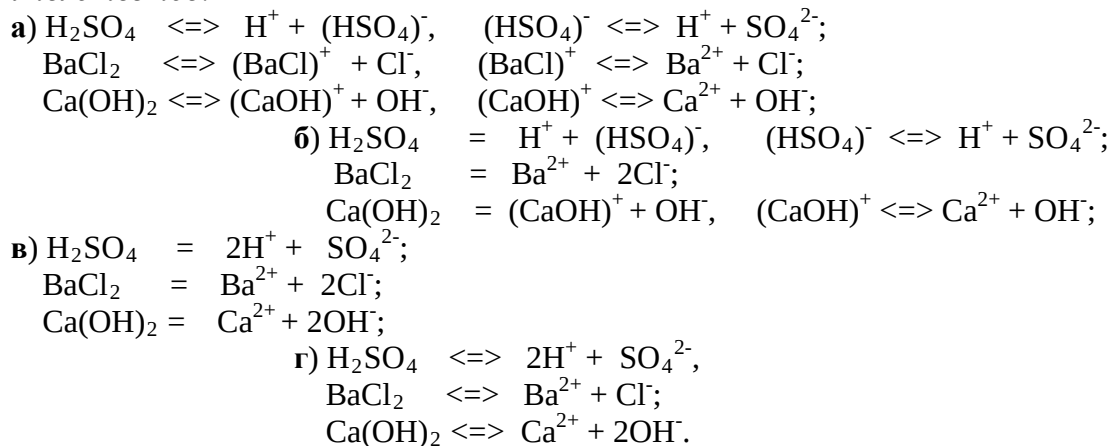
Варианты ответов:

- а) 160 г; б) 16 г; в) 32 г; г) 64 г.

Задание 21

Диссоциации электролитов H_2SO_4 , BaCl_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ соответствуют следующие уравнения реакций:

Варианты ответов:



Задание 22

В растворах кислот серной H_2SO_4 и угольной H_2CO_3 с одинаковой концентрацией величина pH будет ...

Варианты ответов:

а) больше в растворе H_2SO_4 , так как это сильный электролит, он по 1-й ступени диссоциирует полностью и частично по 2-й ступени, увеличивая тем самым концентрацию ионов H^+ в растворе, а значит, и pH;

б) больше в растворе H_2CO_3 , так как это слабый электролит, диссоциирует в незначительной степени даже по первой ступени;

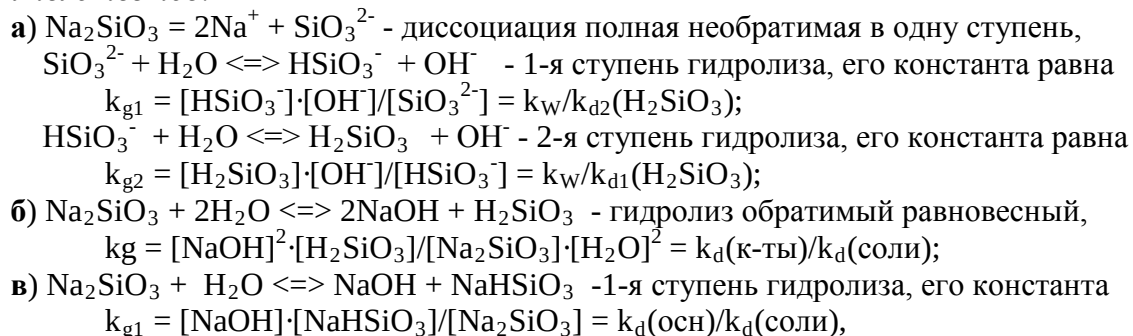
в) больше в растворе H_2SO_4 , так как это сильная кислота, она смещает равновесие диссоциации воды в сторону ионов H^+ , что увеличивает pH;

г) иметь одинаковое значение, так как обе кислоты являются двухосновными.

Задание 23

Уравнения гидролиза натрия силиката Na_2SiO_3 по всем возможным ступеням и выражения для констант гидролиза по этим ступеням будут иметь следующий вид:

Варианты ответов:



$\text{NaHSiO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{NaOH}$ - 2-я степень гидролиза, его константа

$$k_{g2} = [\text{H}_2\text{SiO}_3] \cdot [\text{NaOH}] / [\text{NaHSiO}_3] = k_d(\text{соли}) / k_d(\text{к-ты});$$

г) $\text{Na}_2\text{SiO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{SiO}_3^{2-}$ - 1-я степень гидролиза, его константа

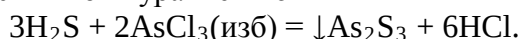
$$k_{g1} = [\text{Na}^+]^2 \cdot [\text{SiO}_3^{2-}] / [\text{Na}_2\text{SiO}_3];$$

$\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{OH}^-$ - 2-я степень гидролиза, его константа

$$k_{g2} = [\text{H}_2\text{SiO}_3] \cdot [\text{OH}]^2 / [\text{SiO}_3^{2-}].$$

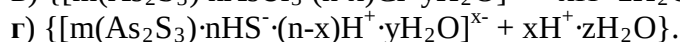
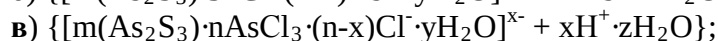
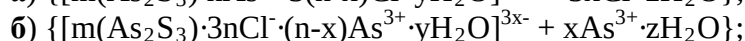
Задание 24

Гидрофобный золь мышьяка (3) сульфида получен пропусканием избытка мышьяка (3) хлорида AsCl_3 в раствор сероводородной кислоты H_2S . Ядро коллоидной частицы образуется по уравнению



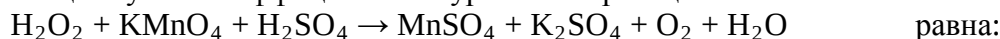
Формула мицеллы имеет следующий вид:

Варианты ответов:



Задание 25

Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции



Варианты ответов:

а) 7; б) 13; в) 44; г) 26.

Задание 26

В электрохимии катодом называют электрод, на котором происходит процесс ...

Варианты ответов:

а) выделения газообразного продукта; б) осаждения твёрдой фазы;

в) восстановления вещества; г) окисления вещества.

Задание 27

Физический смысл постоянной Фарадея заключается в том, что F ...

Варианты ответов:

а) показывает количество элементарных зарядов, содержащихся в одном моле вещества;

б) равна произведению постоянной Авогадро N_A на постоянную Ридберга R;

в) равна 96 500 моль/К;

г) показывает количество электричества, перенесенное одним молем электронов за одну секунду через один квадратный метр поверхности проводника.

Задание 28

Коррозией называют ...

Варианты ответов:

а) процесс окисления поверхности металла под действием влаги без доступа воздуха;

б) ржавление железа под действием кислорода воздуха при низкой температуре;

в) процесс разрушения металла (сплава) в результате химического взаимодействия с окружающей средой;

г) потемнение поверхности металла при соприкосновении с другими металлами.

Задание 29

Присутствие катиона NH_4^+ в смеси с катионами K^+ , Cu^{2+} , Mg^{2+} можно доказать, используя в качестве реагента ...

Варианты ответов:

а) реактив Чугаева ($\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_2$);

б) реактив Несслера ($\text{K}_2[\text{HgI}_4] + \text{KOH}$);

в) раствор $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$;

г) раствор H_2S .

Задание 30

Объёмное титрование является методом количественного анализа, основанным на ...

Варианты ответов:

- а) взвешивании точной навески неизвестного вещества и её растворении в заданном объёме растворителя;
- б) добавлении по каплям к раствору с неизвестной концентрацией точного объёма раствора с известной концентрацией;
- в) определении точки эквивалентности растворов с участием индикаторов;
- г) определении концентрации исследуемого раствора по его эквивалентному взаимодействию с заданным объёмом другого раствора с точно известной концентрацией.

7.3.2. Письменная контрольная работа студентов – заочников

Студенты заочной формы обучения в процессе изучения курса химии выполняют одну письменную контрольную работу. К ее выполнению можно приступать только после самостоятельного усвоения теоретического материала и получения навыков решения типовых задач. Задачи и упражнения контрольной работы, равно как и ответы на теоретические вопросы, должны быть коротко, но логично обоснованы.

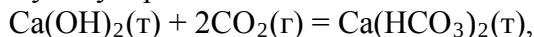
Всего в работе предусмотрено 20 заданий (по одному из каждой темы учебной программы и три задания комплексных, охватывающих все разделы). Вариант контрольной работы каждого студента определяется двумя последними цифрами номера его зачетной книжки или студенческого билета. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, либо в виде эклектики заданий нескольких вариантов, преподавателем не проверяется и не засчитывается.

К защите контрольной работы допускается студент, правильно выполнивший не менее 65 % заданий (13 из 20 возможных). Если контрольная работа преподавателем не оценена положительно, ее нужно выполнить вторично, с учетом отмеченных при проверке или на защите замечаний, и выслать в адрес учебного заведения (методисту по заочному обучению) вместе с ранее не зачтенной работой.

Образец письменной контрольной работы по химии студента-заочника

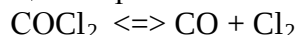
1. Определите молярную массу вещества и массу одной его молекулы, если при температуре 340 К и давлении $1,01 \cdot 10^5$ Па 0,24 г этого вещества занимают объем 0,087 л.
2. Вычислите объем газообразного водорода (при нормальных условиях), который потребуется для получения количества вещества эквивалентов аммиака, равного 4 моль.
3. Проанализируйте электронную конфигурацию и составьте электронную и графическую формулы атома брома. Определите, сколько электронных пар и сколько неспаренных электронов в атоме брома, и какие орбитали они занимают.
4. Используя сокращенную запись ядерной реакции $^{239}\text{Pu}(2\alpha, 3n)^{244}\text{Cf}$, составьте её полное уравнение. Можно ли отнести этот тип превращения к естественной радиоактивности?
5. Объясните, почему существует соединение пентафторид фосфора PF_5 , но никогда не образуется пентафторид азота NF_5 .
6. Из раствора комплексной соли $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$ серебра нитрат осаждает весь хлор в виде серебра хлорида, а из раствора соли $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$ – только $\frac{1}{4}$ часть входящего в её состав хлора. Определите строение этих комплексных соединений, составьте их координационные формулы, укажите координационное число и заряд атома платины в каждой из них.
7. Если заменить автомобиль мощностью 40 кВт, работающий на бензине (условного состава C_8H_{18}) с КПД 20%, на электромобиль на топливных элементах, работающий на том же топливе, но с КПД 40%, то объем выбрасываемого CO_2 снизится. Определите величину снижения объема CO_2 (при н.у.) на расстоянии в 120 км, если обе машины двигаются со скоростью 60 км/ч.

8. Определите, при какой температуре (298 или 473 K) термодинамически выгоднее проводить следующую реакцию:



если $\Delta G^0_{298} = -467$ кДж/моль, а $\Delta G^0_{473} = -405$ кДж/моль. Зависимостью ΔH^0 и ΔS^0 от температуры можно пренебречь.

9. Химическое равновесие реакции разложения оксидхлорида углерода



установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л): $C_{\mu}(\text{COCl}_2) = 10$; $C_{\mu}(\text{CO}) = 2$; $C_{\mu}(\text{Cl}_2) = 4$. В равновесную систему добавили хлор в количестве 4 моль/л. Определите новые равновесные концентрации реагирующих веществ после смещения химического равновесия в системе.

10. В электрохимических аккумуляторах в качестве электролита применяется 34%-й раствор серной кислоты (плотность раствора $\rho = 1,255$ г/см³). Рассчитайте объемы воды и купоросного масла (концентрированной 94%-й H_2SO_4 , $\rho = 1,840$ г/см³), необходимые для приготовления 2 л такого электролита.

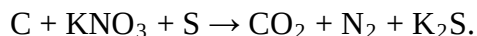
11. Концентрация ионов водорода в 0,005 М растворе угольной кислоты равна $4,25 \cdot 10^{-5}$ моль/л. Определите константу диссоциации угольной кислоты по первой ступени.

12. Сравните растворимость кальция карбоната CaCO_3 в воде и в 0,005 М растворе кальция хлорида CaCl_2 при 293 K.

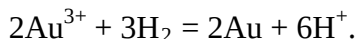
13. Вычислите pH и буферную ёмкость по отношению к HCl раствора, полученного при смешивании 1,2 л 1,2 М раствора уксусной кислоты и 0,6 л 0,6 М раствора натрия ацетата.

14. Золь берлинской лазури можно получить при взаимодействии неэквивалентных количеств разбавленных растворов железа (3) хлорида и калия феррицианата $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Напишите формулы мицелл гидрофобных зольей, имея в виду, что комплексные ионы подвергаются гидратации с такой же силой, как и простые.

15. Составьте уравнение реакции горения черного пороха, считая, что процесс горения протекает по схеме:



16. Установите, как должен быть составлен гальванический элемент, чтобы в нем протекала реакция



Составьте схему работы такого гальванического элемента и рассчитайте его стандартную ЭДС.

17. Железо покрыто хромом для защиты от коррозии. Определите, какой из металлов будет разрушаться в случае нарушения поверхностного слоя покрытия в атмосфере промышленного района (влажный воздух содержит пары CO_2 , H_2S , SO_2 и др. газов). Составьте схему происходящего процесса коррозии.

18. Объясните принципиальные различия между термопластичными и термореактивными полимерами. Дайте характеристику их состава и применения в строительстве.

19. Определите, во сколько раз необходимо разбавить сточную воду, содержащую 0,001 моль/л катионов ртути Hg^{2+} , чтобы её можно было сливать в реку Днестр.

20. К общепланетарным явлениям относится «парниковый эффект». Объясните, чем он вызван и какие пути снижения «парникового эффекта» Вы знаете.

7.3.3. Перечень вопросов к экзамену по химии для студентов инженерных нехимических направлений

1. Роль химии в формировании естественнонаучного мировоззрения. Химическая эволюция материи. Возникновение атомов химических элементов. Зарождение химического вещества. Проблемы современной химической науки.
2. Основные количественные понятия химии (моль, молярная масса, эквивалент, молярная масса эквивалента). Законы стехиометрии.

3. Фундаментальные химические понятия: атом; молекула; вещество; химический элемент; химическое соединение; химическая структура. Эволюционное развитие этих понятий.
4. Доказательство сложности состава атома. Доквантовые представления о строении атома (теории Д. Томпсона, Э. Резерфорда, Н. Бора, их недостатки).
5. Основные положения квантовой теории строения атома. Двойственная природа электрона. Физический смысл уравнения Де Бройля.
6. Характеристика электронного строения атома с помощью уравнения волновой функции и квантовых чисел. Физический смысл понятия «электронная орбиталь».
7. Распределение электронной плотности в атоме согласно принципу Паули, правилам Хунда и Клечковского. Электронные и электронно-графические формулы химических элементов.
8. Протонно-нейтронная модель строения атомного ядра. Изотопы и изобары. Явление радиоактивности. Типы радиоактивного излучения.
9. Закон периодического изменения свойств химических элементов и их соединений Д.И. Менделеева. Развитие учения о периодичности (вертикальная, горизонтальная, диагональная, звездная и вторичная периодичность).
10. Структура Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева: период, его длина, электронные семейства элементов; группы и подгруппы; порядковый номер элемента.
11. Органическое единство квантовой теории строения атома и Периодического закона Д.И. Менделеева. Общенаучное значение закона периодического изменения свойств химических элементов и соединений на их основе.
12. Основные представления о причинах возникновения и природе химической связи в веществе. Ковалентная связь.
13. Природа химической связи, описанная по методу валентных связей. Свойства « σ », « π » и « δ » - связей.
14. Механизм образования ковалентной связи (обменный, донорно-акцепторный, дативный). Причины гибридизации электронных орбиталей и пространственное строение молекул.
15. Описание химической связи методом молекулярных орбиталей. Гомоядерные и гетероядерные молекулы I и II периодов. Основные преимущества метода молекулярных орбиталей.
16. Природа химической связи в конденсированных системах: Ван-дер-ваальсовы силы; водородная связь.
17. Природа химической связи в комплексных соединениях. Структура и свойства комплексообразователей и лигандов. Теория кристаллического поля лигандов.
18. Супрамолекулярная химия (комплексоны и кластеры). Полимеры и сверхполимеры. Самоорганизация химического вещества.
19. Агрегатное состояние вещества. Химические системы. Фаза. Фазовые переходы.
20. Газообразное состояние вещества. Молекулярно-кинетическая теория газов. Законы Дальтона и Больцмана. Плазменное состояние материи.
21. Жидкое состояние вещества. Свойства жидкостей. Жидкие кристаллы.
22. Твердые вещества: аморфные и кристаллические. Металлическая связь и металлические кристаллы. Зонная теория проводимости. Реальные кристаллы.
23. Характеристика термодинамических систем и процессов. Их свойства и классификации. Параметры и функции состояния термодинамической системы.
24. Виды энергий термодинамической системы. Их эквивалентность и взаимопревращения.
25. Внутренняя энергия и энтальпия, теплота и работа. Первый закон термодинамики.
26. Тепловой эффект химического процесса и теплоемкость системы. Стандартные условия.
27. Основы термохимии. Закон И. Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты.
28. Энтропия химической системы. Второй закон термодинамики.
29. Связанная энергия термодинамической системы и ее свободная энергия (Гиббса и Гельмгольца). Направление самопроизвольного протекания химического процесса. Третий закон термодинамики.

30. Обратимость химических процессов. Признаки и отличия химического и термодинамического равновесия.
31. Закон действующих масс для равновесного процесса. Константа равновесия, ее связь со свободной энергией термодинамической системы. Правило Ле Шателье - Брауна о смещении химического равновесия.
32. Равновесие в гетерогенных системах (фазовое равновесие). Факторы, влияющие на состояние гетерогенного равновесия. Диаграммы состояния многофазных систем.
33. Сорбционные равновесия. Адсорбция и экстракция. Поверхностно-активные вещества. Поверхностное натяжение.
34. Скорость химической реакции. Влияние различных факторов на скорость химического процесса. Основной закон химической кинетики. Реакции I-го и II-го порядка.
35. Механизмы химических превращений. Простые и сложные реакции. Цепные и фотохимические процессы. Теория активированного комплекса С. Аррениуса.
36. Каталитические процессы. Типы катализаторов и их свойства. Механизм каталитического действия.
37. Общая характеристика растворов, их классификация. Теория процесса растворения. Качественные характеристики состава раствора: насыщение, растворимость.
38. Количественные показатели состава раствора: доля (молярная, массовая, объемная), молярная, моляльная и нормальная концентрация, титр. Переходы от одного способа выражения состава раствора к другому.
39. Осмос и осмотическое давление раствора. Закон Вант - Гоффа. Значение осмоса в природе и в технике.
40. Свойства разбавленных растворов нелетучих веществ: давление насыщенного пара над раствором. Первый и второй законы Рауля. Использование методов криоскопии и эбулиоскопии в технологических процессах.
41. Химическое равновесие в растворах: сольватация, диссоциация, диффузия. Условия обратимости и необратимости процесса диссоциации. Ступенчатая диссоциация.
42. Основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации для равновесных процессов в растворах электролитов. Закон Оствальда для слабых электролитов.
43. Теория равновесия в растворах сильных электролитов Дебая – Хюккеля. «Кажущаяся» степень диссоциации и активность ионов. Ионная сила раствора.
44. Ионные равновесия и ионные обмены в растворах электролитов. Уравнения ионных процессов. Признаки обратимости и необратимости ионных процессов.
45. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель, его значение для природных и технологических процессов. Измерение рН.
46. Индикаторы и их применение при определении кислотности или основности исследуемого раствора. Интервал перехода окраски индикатора.
47. Современные теории кислот и оснований.
48. Произведение растворимости ограниченно растворимых соединений. Гетерогенное равновесие: твердая фаза | раствор. Правило произведения растворимости.
49. Обратимый и необратимый гидролиз органических и неорганических веществ в процессе растворения. Уравнения гидролиза.
50. Основной гидролиз по катионному типу. Примеры уравнений простого и ступенчатого гидролиза. Степень и константа гидролиза. Определение кислотности раствора.
51. Кислотный гидролиз по анионному типу. Примеры уравнений простого и ступенчатого гидролиза. Степень и константа гидролиза. Определение основности раствора.
52. Кисотно-основный гидролиз по катионно-анионному типу. Степень и константа гидролиза. Определение рН раствора.
53. Обратимый и необратимый гидролиз многозарядных ионов. Полный гидролиз. Практическое значение гидролиза.

54. Буферные системы. Механизм буферного действия на примере основной буферной системы. Буферная емкость.
55. Буферные системы. Механизм буферного действия на примере кислотной буферной системы. Буферная емкость.
56. Общая характеристика дисперсных систем. Получение, физические и химические свойства коллоидных растворов. Практическое применение.
57. Строение коллоидной частицы – мицеллы. Агрегативная и кинетическая устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция коллоидов.
58. Гетерогенные и полимерные дисперсные системы: эмульсии, суспензии, гели, золи. Лаки, краски, масла и смазки. Практическое применение.
59. Общая характеристика окислительно-восстановительных систем, их классификация. Типы окислительно-восстановительных реакций. Их значение в природе и технике.
60. Природа возникновения разности потенциалов на границе раздела фаз: металл | вода и металл | раствор. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала.
61. Уравнение Нернста для электродного потенциала. Водородный электрод сравнения. Электрохимический ряд стандартных окислительно-восстановительных потенциалов.
62. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Типы гальванических элементов.
63. Химические источники энергии: аккумуляторы, сухие и топливные элементы. КПД химических источников энергии. Электрохимические энергоустановки.
64. Электролиз из расплавов и водных растворов на активных электродах. Примеры электродных процессов.
65. Электролиз из расплавов и водных растворов на пассивных электродах. Примеры электродных процессов.
66. Практическое применение электролиза: электрорафинирование металлов, электрополирование, получение металлических покрытий на рельефе любой сложности.
67. Законы Фарадея при электролизе. Выход вещества по току. Примеры гальванических производств.
68. Общая характеристика коррозионных процессов, их классификация.
69. Электрохимическая коррозия, механизм ее проявления. Кислородная и водородная депolarизация.
70. Способы защиты металлов от коррозии (механические, химические). Антикоррозионная обработка поверхности. Электрохимическая и протекторная защита металлов от коррозии. Антикоррозионное легирование.
71. Промышленные методы получения металлов и их применение. Металлические сплавы и композиты. Физико-химические процессы при сварке и пайке металлов.
72. Сравнительная характеристика основных классов неорганических соединений по их составу, строению и свойствам.
73. Сравнительная характеристика состава, строения, классификации и свойств органических соединений. Полимерные материалы.
74. Химическая идентификация вещества. Классификация методов анализа. Основы качественного и количественного анализа. Инструментальный физико – химический анализ.
75. Состояние окружающей среды и проблемы нарушения природного равновесия. Охрана воздушного и водного бассейна. Твердые производственные и бытовые отходы. Безотходные производства.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ХИМИЯ

8.1. Учебник

1. Бомешко Е.В. Курс лекций по химии: Учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения инженерных (нехимических) направлений и специальностей высших учебных заведений. – Тирасполь: Изд-во ПГУ, 2010. – 536 с.
2. Коровин Н.В. Общая химия: Учебник для технологических направлений и специальностей вузов. – М.: Высш. шк., 2006. – 557 с.
3. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учебник для технических вузов. – М.: Дрофа, 2002. – 447 с.
4. Коржуков Н.Г. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие.- М.: «МИСИС»: ИНФРА - М., 2004. – 511 с.
5. Гузей Л.С., Кузнецов В.Н., Гузей А.С. Общая химия: Учебник для вузов. - М.: Изд-во МГУ, 1999. – 332 с.
6. Угай А.Я. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 2002. – 431 с.
7. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник для химико-технологических вузов. - М.: Высш. шк., 2002. – 743 с.

8.2. Задачник

1. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии (под ред. В.А. Рабиновича и Х.М. Рубиной).: Учебное пособие. – М.: Интеграл – пресс, 2003. – 240 с.
2. Блинов Л.Н. и др. Неорганическая химия: Сборник задач и упражнений. Учебное пособие. – С.Пб., Изд-во СПб ГТУ, 2001. – 267 с.
3. Зайцев О.С. Задачи, упражнения и вопросы по химии: Учебное пособие. - М.: Химия, 1996. – 430 с.
4. Романцева Л.М., Лещинская З.Л., Суханова В.А. Сборник задач и упражнений по общей химии: Учебное пособие. – М.: Высш. шк., 1991. – 360 с.
5. Витинг Л. М., Резницкий Л. А. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие. – М.: Высш. шк., 1991. – 257 с.

8.3. Практикум

1. Бомешко Е.В., Попова Н.К. Практикум по общей химии: Учебное пособие для инженерных специальностей. – Тирасполь: Изд-во ПГУ, 2006. - 78 с.
2. Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: Учебное пособие. - М.: Изд-во МГУ, 2000. – 115 с.
3. Гузей Л.С. и др. Практикум по общей и неорганической химии: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2000.-126 с.
4. Соколовская Е.М., Зайцев О.С. Практикум по общей химии: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 167 с.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины ХИМИЯ

Кафедра химии и методики преподавания химии, расположенная в г. Тирасполь, ул. 25 Октября, 81 (корпус В, 4-й этаж) располагает лабораториями для проведения лабораторных, практических занятий, коллоквиумов по общей и неорганической химии. Лекционные залы оснащены компьютерной техникой, проекционными средствами, экранами для обеспечения демонстрации необходимых материалов.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Самостоятельная работа студентов составляет не менее 50% от общей трудоемкости дисциплины и является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим

личность студента, его мировоззрение и культуру безопасности, развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Цели самостоятельной работы.

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Организация самостоятельной работы.

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в выполнении домашнего задания, в проведении реферативного исследования, расчетно-графической работы, в подготовке к лабораторному практикуму, семинарам, практическим занятиям, к рубежным контролям, экзамену.

Составитель



/ Л.А. Тихоненкова, к.э.н., доцент/

Зав. кафедрой



/ Т.В. Щука, к.х.н., доцент/

Согласованно:

Зав. Кафедры физической географии,

геологии и землеустройства



Гребенщиков В.П. к.г.-м.н ,доцент