

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Профиль/программа подготовки «Биология. Химия».

Уровень высшего образования – бакалавриат.

Форма обучения – очная.

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
II	5/180	36		54	90	Зачет
III	5/180	18		54	81	Экзамен (27ч.)
Итого	10/360	54		108	171	Зачет/экзамен (27ч.)

Владимир 2019

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Неорганическая химия» являются приобретение студентами устойчивых знаний по следующим ключевым вопросам:

- предмет и объекты неорганической химии; место неорганической химии в ряду других естественнонаучных дисциплин и значение её в жизни современного общества;
- элементы главных подгрупп и их важнейшие соединения: оксиды, водородные соединения, гидроксиды, галогениды, соли (состав, строение, свойства, получение);
- периодичность в изменении свойств по группам и периодам (главная, внутренняя, вторичная, диагональное сходство);
- элементы побочных подгрупп и их важнейшие соединения. Комплексные и металлоорганические соединения;
- особенности химии лантанидов и актинидов;
- синтез новых элементов;
- производные химических элементов в аномально низких и высоких степенях окисления;
- нахождение важнейших источников информации о методах синтеза и свойствах неорганических соединений.
- основные положения охраны труда при работе с неорганическими веществами.

Задачи курса — приобретение студентами навыков и умений по следующим ключевым разделам:

- 1) освоение основных методов синтеза и очистки неорганических соединений.;
- 2) составление названия по формулам в соответствии с рациональной и систематической (IUPAC) номенклатурой;
- 3) предсказание химических и физических свойств представителей различных классов соединений;
- 4) осуществление в лаборатории синтеза, выделения и идентификации различных неорганических соединений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к обязательной части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: «Общая химия».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
УК-1 (Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач)	частичное освоение	В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования: 1) знать: предмет и объекты неорганической химии, место в ряду других естественнонаучных дисциплин и её значение в жизни современного общества; 2) уметь: осуществлять поиск важнейших источников информации; 3) владеть: навыками работы по нахождению необходимой для учебно-преподавательского процесса информации.
ОПК-8 (Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний)	частичное освоение	В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования: 1) знать: предмет и объекты неорганической химии, место в ряду других естественнонаучных дисциплин и её значение в жизни современного общества; 2) уметь: находить важнейшие источники информации о методах синтеза и свойствах неорганических соединений; предсказывать химические и физические свойства представителей различных классов соединений; 3) владеть: основными навыками синтеза и очистки неорганических соеди-

		нений, составлять названия по формулам в соответствии с рациональной и систематической (IUPAC) номенклатурой.
ПК-4 (Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов)	частичное освоение	В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования: 1) знать: образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса; 2) уметь: применять в педагогической практике образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями; 3) владеть: современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса.
ПК-8 (Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов)	частичное освоение	В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования: 1) знать: образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса; 2) уметь: проектировать содержание образовательных программ и их элементов; 3) владеть: современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса.
ПК-9 (Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам)	частичное освоение	В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования: 1) знать: образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса; 2) уметь: проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся в процессе преподавания неорганической химии в школе; 3) владеть: современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса при индивидуальной работе с учащимися.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Элементы главных подгрупп ПС. Водород.	2	1	2		4	8	1,5; 25%	
2	Элементы главной подгруппы VII группы	2	2	2		4	8	1,5; 25%	
3	Элементы главной подгруппы VI группы	2	3-4	4		6	8	2,5; 25%	
4	Элементы главной подгруппы V группы	2	5-6	4		6	8	2,5; 25%	Рейтинг-контроль - 1
5	Элементы главной подгруппы IV группы	2	7-8	4		6	8	2,5; 25%	

6	Элементы главной подгруппы VIII группы	2	8			8		
7	Общие свойства и способы получения металлов	2	9-10	4	4	8	2; 25%	
8	Элементы главной подгруппы I группы	2	11-12	4	6	8	2,5; 25%	Рейтинг-контроль - 2
9	Элементы главной подгруппы II группы	2	13-14	4	6	8	2,5; 25%	
10	Элементы главной подгруппы III группы	2	15-16	4	6	8	2,5; 25%	
11	Общая характеристика свойств элементов главных подгрупп ПС Д.И.Менделеева и их соединений	2	17-18	4	6	10	2,5; 25%	Рейтинг-контроль - 3
Всего за 2 семестр:				36	54	90	22,5; 25%	зачет
12	Элементы побочных подгрупп III, IV, V групп	3	1-2			11		
13	Элементы побочной подгруппы VI группы	3	1-4	4	12	12	4; 25%	Рейтинг-контроль - 1
14	Элементы побочной подгруппы VII группы	3	5-8	4	12	12	4; 25%	Рейтинг-контроль - 2
15	Элементы побочной подгруппы VIII группы	3	9-12	4	10	12	3,5; 25%	
16	Элементы побочной подгруппы I группы	3	13-16	4	10	12	3,5; 25%	
17	Элементы побочной подгруппы II группы	3	17-18	2	10	11	3; 25%	Рейтинг-контроль - 3
18	Элементы f-семейства: лантаноиды и актиноиды	3	17-18			11		
Всего за 3 семестр:				18	54	81	18; 25%	экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР								
Итого по дисциплине				54	108	171	40,5; 25%	зачет, экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Элементы главных подгрупп Периодической системы

Тема 1. Водород

Атом водорода, изотопы. Распространение водорода в природе. Особенности положения в Периодической системе. Лабораторные и промышленные способы получения водорода, его физико-химические свойства. Молекулярный и атомарный водород как восстановитель. Применение водорода в промышленности и лабораторной практике.

Тема 2. Элементы главной подгруппы VII группы

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Меры предосторожности при работе с галогенами.

Фтор. Распространение в природе, способы получения, физико-химические свойства. Соединения фтора. Применение фтора и его соединений.

Хлор. Нахождение в природе, изотопы. Лабораторные и промышленные способы получения хлора, его физико-химические свойства. Хлороводород, соляная кислота, промышленные и лабораторные способы получения. Физические и химические свойства соединений, применение. Взаимодействие хлора с водой, щелочами и другими веществами. Кислородные соединения хлора: оксиды, кислоты, соли. Применение хлора и его соединений. Охрана окружающей среды от загрязнения хлором и его производными (диоксины). Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК) вредных веществ, ПДК соединений хлора.

Тема 3. Элементы главной подгруппы VI группы

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Кислород. Изотопный состав природного кислорода. Химическая связь в молекуле, парамагнетизм кислорода. Лабораторные и промышленные способы получения кислорода, его физико-химические свойства. Оксиды, способы получения, свойства, классификация и номенклатура. Озон: свойства, получение.

ние, образование в природе. Водородные соединения кислорода. Вода и перекись водорода, состав и электронное строение их молекул. Термодинамическая устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода. Получение, свойства и применение пероксидов металлов.

Сера: распространение в природе, аллотропия, физико-химические свойства её важнейших модификаций, практическое применение. Водородные соединения серы. Сероводород: получение, физико-химические свойства. Физиологическое действие сероводорода, его ПДК. Сероводородная кислота и сульфиды, их восстановительные свойства. Кислородные соединения серы. Оксиды серы: физико-химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения, ПДК, проблема кислотных дождей. Сернистая и серная кислоты, сульфиты, тиосульфаты, их химические свойства и практическое значение. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты, взаимодействие с металлами, неметаллами и сложными веществами. Правила обращения с концентрированной серной кислотой. Олеум и пиросерная кислота. Соли серной кислоты, их нахождение в природе, свойства и применение. Производство серной кислоты: печь кипящего слоя и её преимущества. Общая очистка обжигового таза и ее назначение. Контактный способ производства серной кислоты.

Тема 4. Элементы главной подгруппы V группы

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Азот. Азот в природе. Химическая связь в молекуле азота с позиций МВС и ММО, объяснение её особой устойчивости. Физико-химические свойства. Лабораторные и промышленные способы получения и применение азота.

Соединения азота с водородом. Аммиак. Электронное строение и геометрия молекулы. Лабораторные и промышленные способы получения. Синтез аммиака из азотноводородной смеси как пример каталитического процесса. Теоретические основы синтеза. Состав катализатора и каталитические яды. Принципиальная схема производства аммиака при среднем давлении. Физико-химические свойства аммиака. Соли аммония, их структура и свойства. Реакция замещения атомов водорода в молекуле аммиака. Практическое применение аммиака и солей аммония. Гидразин, гидроксилламин: строение молекулы, химические свойства. Кислородные соединения азота. Оксиды азота: строение молекул, устойчивость, получение и свойства. Азотистая кислота, нитриты. Азотная кислота: способы получения и химические свойства. Основные стадии производства азотной кислоты из аммиака. Биологическая роль азота. Проблема связанного азота. Азотные удобрения: их классификация и производство.

Фосфор. Важнейшие природные соединения, получение. Аллотропные модификации и их свойства. Токсичность белого фосфора. Соединение фосфора с водородом. Фосфин. Оксиды фосфора. Фосфорноватистая, фосфористая и фосфорная кислоты: строение молекул, основность. Изменение устойчивости, кислотных и окислительно-восстановительных в ряду оксикислот фосфора. Биологическая роль фосфора. Фосфорные удобрения: классификация и производство.

Мышьяк, сурьма, висмут. Сравнительная характеристика физико-химических свойств простых веществ. Водородные соединения, оксиды и гидроксиды, галогениды мышьяка, сурьмы и висмута, их свойства. Сравнение окислительно-восстановительных свойств соединений мышьяка, сурьмы и висмута в степени окисления +3 и +5. Практическое значение мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.

Тема 5. Элементы главной подгруппы IV группы

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ.

Углерод. Углерод в природе. Аллотропия углерода: алмаз, графит, карбин, фуллерены. Их структура, физико-химические свойства, практическое значение. Характер гибридизации орбиталей атомов углерода в них. Химические свойства углерода, практическое использование его восстановительных свойств. Карбиды металлов, их общая характеристика. Кислородные соединения углерода. Оксид углерода (II). Строение и химические свойства. Оксид углерода (II) как восстановитель. Физиологическое действие угарного газа и меры предосторожности при работе с ним. Оксид углерода (IV), строение, физико-химические свойства, промышленные и лабора-

торные способы получения. Оксид углерода (IV) в природе, фотосинтез в растениях Угольная кислота и её соли: растворимость, гидролиз, термическая устойчивость,

Кремний и его соединения. Природные силикаты. Промышленные и лабораторные способы получения кремния, его свойства и применение. Диоксид кремния. Кварц. Кварцевое стекло, его применение. Кремниевые кислоты. Силикаты: состав и строение. Сырьё для производства силикатных материалов, его подготовка. Типовые процессы технологии силикатов. Стёкла. Состав, строение и классификация стёкол. Зависимость свойств стекла от его состава. Сырьё в стекольной промышленности. Понятие о ситаллах.

Германий, олово, свинец и их соединения. Получение простых веществ, их физико-химические свойства. Аллотропия. Оксиды и гидроксиды, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Защита окружающей среды от распыления тяжёлых металлов.

Тема 7. Общие свойства и способы получения металлов

Металлическое состояние вещества. Основные признаки, зонная теория строения, металлическая связь. Типы кристаллических решёток металлов. Понятие о металлических сплавах. Важнейшие компоненты сплавов. Поликристаллическая структура реальных металлов и сплавов.

Общие физические свойства металлов, Общие химические свойства металлов Электрохимический ряд напряжений металлов,

Коррозия металлов и основные способы защиты от неё. Ингибиторы коррозии металлов. Работы советских учёных: Г. В. Акимова, С. А. Балезина, И. Л. Розенфельда и др. в области коррозии и защиты металлов. Основные виды руд, их обогащение. Обзор важнейших методов получения металлов из руд. Возможности получения металлов электролизом расплавов и растворов.

Тема 8. Элементы главной подгруппы I группы

Распространение в земной коре, изотопный состав, важнейшие природные соединения. Общая характеристика атомов элементов, физические и химические свойства простых веществ; характер взаимодействия с кислородом, галогенами, водородом, азотом; теплоты образования получаемых соединений, использование этих величин для оценки активности металлов; значения стандартных электродных потенциалов в водных растворах, возможности и характер взаимодействия металлов с водой, кислотами, щелочами и солями. Правила хранения и техника безопасности при работе со щелочными металлами. Способы их получения. Свойства, получение и применение важнейших соединений элементов: гидридов, оксидов, гидроксидов, пероксидов, солей. Получение соды. Меры предосторожности при работе со щелочами. Значение соединений натрия и калия для живых организмов.

Тема 9. Элементы главной подгруппы II группы

Распространённость в земной коре, изотопный состав, важнейшие природные соединения. Общая характеристика атомов элементов, физико-химических свойств простых веществ. Соединения элементов; гидриды, оксиды, гидроксиды, пероксиды, соли. Получение, применение, физико-химические свойства и закономерности их изменения. Негашёная и гашёная известь. Свойства, получение и применение,

Жёсткость воды и способы её устранения. Очистка воды с помощью ионообменных смол.

Тема 10. Элементы главной подгруппы III группы

Распространённость в земной коре, изотопный состав, важнейшие природные соединения. Общая характеристика атомов элементов, физико-химических свойств простых веществ.

Бор. Аллотропные модификации, важнейшие физико-химические свойства кристаллического бора, его получение и применение. Особенности структуры бороводородов, их свойства. Бориды металлов. Нитрид бора. Оксид и гидроксид бора: структура, свойства, применение. Ортоборная кислота. Бура. Бор как микроэлемент.

Алюминий. Физико-химические свойства простого вещества, получение. Алюмотермия. Применение алюминия и его сплавов. Получение и свойства важнейших соединений алюминия, оксида, гидроксида, гидроксоалюминатов, солей, их практическое значение.

Тема 11. Общая характеристика свойств элементов главных подгрупп Периодической системы Д. И. Менделеева и их соединений

Закономерности в изменении радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности атомов элементов в периодах и главных подгруппах. Изменение в периодах и подгруппах полярности и прочности связи в соединениях элементов с водородом. Закономерности изменения их восстановительных свойств.

Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов главных подгрупп, их изменение в периодах и главных подгруппах. Изменение устойчивости различных степеней окисления атомов элементов в главных подгруппах.

Окислительные свойства соединений, содержащих атомы элементов в высших степенях окисления.

Раздел 2. Элементы побочных подгрупп Периодической системы

Особенности электронных структур атомов элементов d- и f- семейств. Их положение в периодической системе. Сравнение свойств элементов и их соединений главных и побочных подгрупп.

Тема 13. Элементы побочной подгруппы VI группы

Общая характеристика атомов элементов, физико-химических свойств простых веществ.

Хром. Природные соединения хрома. Получение хрома и феррохрома. Применение хрома и его сплавов. Соединения хрома в степенях окисления +2, +3 и +6: оксиды, гидроксиды, соли. Получение, физико-химические свойства. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома от величины условных зарядов и радиусов соответствующих ионов. Гидроксо- и оксохроматы (III). Комплексные соединения хрома (III). Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома (III). Соединения хрома (VI) как окислители. Хромовая смесь. Хроматы и дихроматы. Условия их существования.

Молибден и вольфрам, их получение из природных соединений. Свойства и применение простых веществ и их сплавов.

Тема 14. Элементы побочной подгруппы VII группы

Общая характеристика атомов элементов, физико-химических свойств простых веществ.

Марганец, его природные соединения. Получение и применение марганца. Сплавы марганца, ферромарганец. Соединения марганца. Оксиды и гидроксиды: зависимость их свойств от степени окисления атомов марганца. Соединения марганца высших степеней окисления, Окислительные свойства манганатов и перманганатов и их зависимость от pH среды. Роль марганца как микроэлемента в питании растений.

Технеций и рений. Свойства рения. Его оксиды и гидроксиды. Рениевая кислота и её соли. Восстановительные свойства ренатов.

Тема 15. Элементы побочной подгруппы VIII группы

Общая характеристика атомов элементов, физико-химических свойств простых веществ. Элементы семейства железа. Распространение в земной коре и важнейшие природные соединения. Важнейшие сплавы железа: чугун, сталь, легированные стали. Химизм производства чугуна и передела его в сталь. Получение железа прямым восстановлением оксидов.

Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Биологическая роль соединений железа, кобальта, никеля.

Элементы семейства платины. Распространённость в природе. Особенности физико-химических свойств простых веществ, их практическое использование. Свойства важнейших соединений элементов, их получение и применение в лабораторной практике, технологии, медицине.

Тема 16. Элементы побочной подгруппы I группы

Медь, серебро, золото. Общая характеристика атомов элементов, физико-химических свойств простых веществ. Нахождение в природе. Способы их получения. Применение металлов и их сплавов.

Важнейшие соединения. Оксиды, гидроксиды, соли. Комплексные соединения, Окислительно-восстановительные свойства соединений меди, серебра, золота.

Роль ионов меди (I) и серебра (I) в физиологических процессах. Медь как микроэлемент питания растений.

Тема 17. Элементы побочной подгруппы II группы

Распространённость в земной коре. Изотопный состав. Важнейшие природные соединения.

Общая характеристика атомов элементов, физико-химических свойств простых веществ. Физические и химические свойства соединений элементов в степени окисления +2. Соединения ртути в степени окисления +1, +2. Важнейшие комплексные соединения элементов.

Физиологическое действие соединений цинка, кадмия и ртути, ПДК ртути. Техника безопасности при работе с ртутью и её соединениями. Практическое использование соединений цинка, кадмия и ртути.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Элементы главных подгрупп Периодической системы

Тема 1. Водород

Получение водорода действием металла на кислоту и щелочь. Восстановление водородом оксида меди (II). Восстановление перманганата калия атомарным водородом (в момент выделения).

Тема 2. Элементы главной подгруппы VII группы

Хлорная вода и её свойства. Окислительные свойства жавелевой воды. Свойства иода. Действие хлорной воды на смесь растворов иодида калия и бромида калия. Реакции на иодид- и бромид- ионы.

Тема 3. Элементы главной подгруппы VI группы

Получение кислорода. Окислительные свойства кислорода. Получение озона и его свойства. Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода. Получение и изучение свойств оксида серы (IV). Свойства сернистой и серной кислот.

Тема 4. Элементы главной подгруппы V группы

Получение аммиака и исследование его свойств. Реакция на ион аммония. Возгонка хлорида аммония. Свойства гидразина и гидроксилamina. Получение соединений фосфора, сурьмы, висмута и изучение их свойств.

Тема 5. Элементы главной подгруппы IV группы

Исследование свойств углерода и его соединений. Получение метана и его горение. Получение оксида углерода (IV) и исследование его свойств. Образование солей угольной кислоты, исследование их свойств. Гидролиз солей угольной кислоты. Кремний и его соединения. Олово свинец и их соединения, получение и исследование свойств.

Тема 8. Элементы главной подгруппы I группы

Щелочные металлы и их соединения. Взаимодействие щелочных металлов с водой. Гидролиз солей щелочных металлов. Окрашивание пламени солями щелочных металлов.

Тема 9. Элементы главной подгруппы II группы

Магний и его восстановительные свойства. Свойства солей магния. Щелочноземельные металлы и их соединения. Получение и свойства солей щелочноземельных металлов. Жесткость воды и её устранение.

Тема 10. Элементы главной подгруппы III группы

Получение аморфного бора и исследование его свойств. Получение ортоборной кислоты и исследование её свойств. Свойства солей борных кислот. Исследование свойств алюминия: взаимодействие со щелочами и кислотами, взаимодействие с кислородом и водой. Получение гидроксида алюминия и исследование его свойств. Гидролиз солей алюминия.

Раздел 2. Элементы побочных подгрупп Периодической системы

Тема 13. Элементы побочной подгруппы VI группы

Получение и исследование свойств гидроксида хрома (II). Гидролиз солей хрома. Окисление и восстановление соединений хрома(III). Окислительные свойства соединений хрома(VI).

Тема 14. Элементы побочной подгруппы VII группы

Марганец и его соединения. Получение гидроксида марганца(II) и исследование его свойств. Свойства солей марганца(II) и (VI). Свойства перманганата калия.

Тема 15. Элементы побочной подгруппы VIII группы

Железо, кобальт, никель и их соединения. Взаимодействие железа с кислотами. Гидролиз солей железа(II) и (III). Качественные реакции на ионы железа(II) и (III). Восстановление соединений железа(III). Получение гидроксида кобальта(II) и исследование его свойств. Получение комплексных соединений кобальта.

Тема 16. Элементы побочной подгруппы I группы

Медь, серебро и их соединения. Получение и исследование свойств гидроксида меди (II). Гидролиз солей меди (II). Получение и исследование свойств комплексной соли меди (II). Получение хлорида меди (I). Восстановление ионов серебра.

Тема 17. Элементы побочной подгруппы II группы

Получение и свойства гидроксида цинка. Получение сульфида цинка. Комплексные соединения цинка. Гидролиз солей цинка.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Неорганическая химия» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения: *интерактивная лекция (тема №1,3,14); групповая дискуссия (тема №2,5,7,8,13,14,15); тренинг (тема №4,9,10,11,16,17); анализ ситуаций (тема №2,4,8,14,16); применение имитационных моделей (тема №1,5,8).*

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

II семестр

ЗАДАНИЯ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ

(примерные варианты контрольных работ)

Рейтинг-контроль 1

Водород

1-1. Водород имеет три изотопа:

1. Протий 2. Дейтерий 3. Тритий

Которые из них являются стабильными?

1-2. Укажите, какие из перечисленных ниже металлов могут быть использованы для получения водорода из растворов соляной кислоты.

1. Cu 2. Al 3. Mg 4. Hg

Подчеркните в ответе тот металл, который при одном и том же количестве грамм-атомов вытеснит наибольшее количество водорода?

1-3. С какими веществами водород может вступить в реакцию при комнатной температуре?

1. O_2 2. Cl_2 3. Br_2 4. F_2

1-4. Известны гидриды водорода с различными элементами. Укажите, какие из перечисленных ниже гидридов являются ковалентными;

1. CaH_2 2. SiH_4 3. NH_3 4. AlH_3 .

1-5. Можно ли при $100^\circ C$ от взрыва 50 мл водорода и 50 мл кислорода получить 50 мл водяного пара?

1. Да 2. Нет

Рейтинг-контроль 2

Галогены

1-1. Какие из указанных ниже веществ могут существовать совместно:

1. Бромная вода и сероводород.
2. Хлорная вода и бромоводород.
3. Хлорная вода и хлорат калия.
4. Бромная вода и хлороводород.

1-2. Какие продукты образуются на свету при разложении хлорноватистой кислоты?

1. Оксид хлора (I) и вода.
2. Соляная кислота и атомарный водород.
3. Соляная и хлорноватая кислота.

1-3. В какую сторону сместится равновесие реакции гидролиза, если прибавить к хлорной воде хлорид натрия?

1. Вправо 2. Влево.

1-4. При разложении бертолетовой соли $KClO_3$, которая была в 20,00 г смеси с хлоридом калия, образовалось 12,32 г хлорида калия, определить массовую долю (в процентах, с точностью до целых) $KClO_3$ в смеси.

1-5. Смесь газообразных хлора и хлороводорода объемом 22,4 л пропустили над нагретыми железными опилками. При этом масса опилок увеличилась на 44,375 г. Определить количество вещества хлора в исходной смеси (с точностью до сотых).

Рейтинг-контроль 3

Кислород. Сера. Элементы подгруппы селена

1-1. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д,Е,З по общей характеристике элементов главной подгруппы VI группы. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Атомы элементов этой подгруппы имеют на внешнем слое количество электронов, равное...

1. 6 ; 2. 2

Б. Структура внешнего слоя атомов элементов обуславливает...

1. Преимущественно металлоидный характер;
2. Металлический характер.

В. Поэтому ...

1. Элементы являются типичными металлами;
2. Большинство элементов этой подгруппы объединены одним общим названием - халькогениды (буквально "порождающими руды"), так как входят в значительном количестве в состав многих руд.

Г. Степени окисления элементов выражаются числами...

1. -2,0,2,4,6; 2. 1,2,3,4,5,6

Д. Тип молекул в подгруппе...

1. Постоянный (металлические кристаллы структуры объемноцентрированного куба);
2. Изменяется от двухатомной, затем циклических и цепных до металлических кристаллов.

Е. В подгруппе восстановительная активность простых веществ заметно ...

1. Возрастает; 2. Понижается

3. Следствием этого является то, что ...

1. Селен не реагирует с водой и разбавленными кислотами, а полоний взаимодействует с кислотами, как типичный металл;

2. Хром растворяется в разбавленной соляной и серной кислотах, а вольфрам - лишь в горячей смеси плавиковой и азотной кислот.

1-2. Какое количество (в кг) 20%-ной серной кислоты можно получить при разбавлении 1,811 кг пиросерной кислоты?

1-3. Через 400 мл 0,1 н. раствора перманганата калия пропустили 1,2 л сернистого газа при нормальных условиях. Сколько граммов сульфата марганца (II) при этом образовалось? (В заданиях 1-2, 1-3 ответ дать с точностью до целых).

1-4. Какие из ниже перечисленных веществ могут совместно существовать в растворе?

1. H_2SO_4 (разб.) + Ag =

2. H_2SO_4 (конц.) + Cu =

3. KMnO_4 + $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ =

4. H_2SO_4 (разб.) + Zn =

5. H_2SO_5 + KI =

1-5. В каком из перечисленных ниже валентных состояний сера может быть только восстановителем:

1. 0 2. -2 3. +4 4. +6.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Водород, положение в ПС. Лабораторные способы получения.
2. Получение водорода в промышленности и его применение.
3. Галогены. Физико-химические свойства.
4. Лабораторные и промышленные способы получения галогенов.
5. Сульфиды: получение, классификация по растворимости в воде и кислотах.
6. Физико-химические свойства соединений серы в ст.о. -2.
7. Сероводород, получение, восстановительная активность. Физиологическое действие сероводорода.
8. Соединения серы в ст.о. +4;+6. Физико-химические свойства, способы получения.
9. Серная кислота и её свойства. Промышленные способы получения.
10. Азот, оксиды азота, физико-химические свойства, получение.
11. Аммиак. Физико-химические свойства, получение и применение.
12. Ион аммония и его производные.
13. Азотная кислота и её свойства. Методы получения.
14. Фосфор: распространённость в природе, аллотропные модификации, о/в свойства. Получение и применение.
15. Фосфорные кислоты, их получение, свойства и производные.
16. Основные виды фосфорных удобрений и их получение. Биологическая роль фосфора.
17. Углерод, распространённость в природе. Особенности строения. Аллотропные модификации.
18. Соединения углерода (II и IV). Способы получения и химические свойства.
19. Кремний - как простое вещество. Физико-химические свойства.
20. Диоксид кремния, физико-химические свойства, применение. Кремниевые кислоты и их соли. Стёкла.
21. Щелочные металлы. Способы получения и химические свойства.
22. Щелочноземельные металлы. Общая характеристика. Основные соединения их получение и свойства.
23. Жесткость воды и способы её устранения.
24. Алюминий. Физико-химические свойства, получение и применение.
25. Важнейшие химические соединения алюминия. Способы получения и свойства.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ пп	ТЕМА	Форма контроля	Кол-во часов
1	Охрана окружающей среды от загрязнения хлором и его производными (диоксинами). Понятие о ПДК вредных хлорсодержащих веществ. Бром, йод. Распространение в природе, методы получения в лабораториях и промышленности. Физико –химические свойства простых веществ. Бромоводород и йодоводород, бромоводородная и йодоводородная кислоты и их соли. Получение, свойства и применение.	реферат собеседование	20
2	Производство серной кислоты: печь кипящего слоя (КС) и её преимущества. Общая очистка обжигаемого газа и её назначение. Контактный способ производства серной кислоты.	индивидуальный отчёт	20
3	Элементы главной подгруппы VIII группы. История открытия элементов. Их место в ПС и электронная структура атомов. Нахождение в природе, способы выделения, физические свойства. Применение гелия, неона и аргона. Важнейшие соединения ксенона и криптона, их свойства, получение и применение.	реферат собеседование	25
4	Коррозия металлов и основные способы защиты от неё Ингибиторы коррозии металлов. Работы Г. В. Акимова, С. А. Балезина, И. Л. Розенфельда и др. в области коррозии и защиты металлов. Основные виды руд, их обогащение. Обзор важнейших методов получения металлов из руд. Возможности получения металлов электролизом растворов и расплавов.	индивидуальный отчёт	25
Итого: 90 часов			

III семестр

Рейтинг-контроль 1

Азот. Фосфор. Элементы подгруппы мышьяка

1-1. Из фраз А,Б,В,Г,Д составьте правильные тексты о некоторых закономерностях изменения свойств элементов главной подгруппы У группы. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.) С увеличением радиуса атомов и ионов элементов...

А. Энергия ионизации их...

1. понижается; 2. возрастает.

Б. Следовательно, металлические свойства элементов...

1. усиливаются; 2. уменьшаются.

В. Так в подгруппе элементов мышьяка отчетливо наблюдается усиление металлических признаков. В частности...

1. мышьяк, как и фосфор, имеет несколько аллотропных форм, в том числе неметаллическую - желтый мышьяк;

2. висмут имеет только металлическую модификацию, неметаллические аллотропные формы для него не характерны.

Величина же устойчивых координационных чисел элементов подгрупп возрастает в том случае...

Г. Если в образовании химических связей число d и f –орбиталей атомов...

1. уменьшается; 2. увеличивается.

Д. Поэтому координационные числа равны...

1. 4 и редко 6 в комплексных соединениях фосфора;

2. 4,5,6,7 в комплексных соединениях сурьмы и висмута.

1-2. Какие вещества, перечисленные ниже, можно применять для осушки аммиака?

1. H_2SO_4 (конц)
2. $CaCl_2$
3. KOH
4. P_2O_5

1-3. Аммиак, полученный из 100 г хлорида аммония, растворили в воде. До какого объема (в литрах) следует довести раствор, чтобы концентрация его стала однонормальной?

1-4. Допишите возможные уравнения реакций и расставьте коэффициенты:

1. $NH_2OH + I_2 + KOH =$
2. $KMnO_4 + N_2H_4 + H_2SO_4 =$

Сумма коэффициентов левой части возможных уравнений реакций равна...

1-5. Какая из приведенных ниже формул отвечает по составу минералу фосфориту:

1. $Ca_3(PO_4)_2$ с различными примесями
2. $Ca_5X(PO_4)_3$, где $X=P$, реже Cl или OH .

Рейтинг-контроль 2

Углерод. Кремний

Элементы подгруппы германия

1-1. Дайте общую характеристику элементов: углерода и кремния. Для этого подберите правильные продолжения нижеприведенным фразам. Ответ закодируйте в виде ряда соответствующих римских и арабских цифр.

I. На внешнем энергетическом уровне атомов этих элементов находится 4 электрона (s^2p^2), из которых только 2р-электрона непарные. При поглощении незначительного количества энергии атомы этих элементов переходят в возбужденное состояние, причем один из электронов перемещается на подуровень р и электронная конфигурация наружного энергетического уровня становится sp^3 . В этом состоянии все электроны внешнего уровня непарные. Поэтому...

II. Размеры атомов углерода и кремния меньше, чем у атомов, бора и алюминия. В результате этого...

III. Сродство к электрону у углерода и кремния - величина небольшая. Поэтому...

IV. Многочисленные соединения данных элементов образованы при помощи ковалентных связей. Таким образом...

V. Несмотря на больший размер атома кремния по сравнению с атомом углерода, связи кремний-кислород, кремний-фосфор, кремний-хлор намного прочнее в соединениях, чем связи C-O, C-F, C-Cl. Это связано с тем, что в отличие от углерода при sp -гибридизации кремния...

1. ... энергия ионизации атомов этих элементов высока.
2. ... слабо выражена способность как к потере, так и к присоединению электронов.
3. ... возможны π -связи, возникающие по донорно-акцепторному механизму, при участии двух свободных 3d-орбиталей атома данного элемента и неразделенных электронных пар связанных с ним атомов.
4. ... углерод и кремний являются неметаллами.
5. ... кремний и углерод образуют соединения, в которых им свойственны степени окисления +4 и -4.

1-2. Какие вещества из перечисленных ниже могут совместно существовать в растворе?

1. $Sn(NO_3)_2$, $FeCl_2$
2. $SnCl_2$, Cu .
3. $Pb(NO_3)_2$, $FeCl_2$
4. $SnCl_2$, $FeCl_3$.

1-3. Какой объем в миллилитрах 2 н. раствора едкого натра необходимо добавить к 200 г 5%-ного раствора хлорида олова (II), чтобы полностью перевести его в станнит?

Рейтинг-контроль 3

Бор. Алюминий. Элементы подгруппы галлия

1-1. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д,Е о боре. Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих цифр.

А. Радиус атома бора составляет...

1. 0,91 А° 2. 1,43 А°

Б. Ионизационный потенциал бора больше соответствующего потенциала алюминия. Следовательно, способность отдавать электроны у данного элемента...

1. больше 2. меньше

В. Еще в большей степени отличаются величины радиусов ионов этих элементов, для бора он равен...

1. 0,20 А° 2. 0,57 А°

Г. Поэтому величины напряжений ионного поля (частное от деления заряда иона на квадрат его радиуса) у него...

1. меньше, чем у алюминия 2. больше

Д. Вследствие этого химические связи Э-О у бора и алюминия различны. Так, для бора связи Э-О имеют...

1. малую степень ионности и обладают основными признаками ковалентных связей;
2. большую степень ионности.

Е. Поэтому...

1. элемент образует неионогенные молекулы (BCl_2 и другие) и входит в состав анионов BO_2^- , BO_3^{3-} ;

2. в растворах солей $\text{B}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{B}(\text{NO}_3)_3$ и т.п. образуется катион B^{3+} .

Ж. Следовательно, рассматриваемый элемент является...

1. типичным неметаллом 2. Металлом

2-1. Какие из перечисленных ниже анионов могут находиться в разбавленном растворе тетрабората натрия?

1. BO_2^- 2. $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ 3. BO_3^{3-}

3-1. Сколько граммов борной кислоты можно получить из 6 г аморфного бора при окислении его 96%-ной азотной кислотой, если последней добавлено 40 мл ($\rho = 1,504$ г/мл)?

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Водород. Физико-химические свойства, получение и применение.
2. Галогены. Физико-химические свойства, получение и применение.
3. Сульфиды: получение, классификация по растворимости в воде и кислотах, физико-химические свойства. Сероводород, получение, восстановительная активность. Физиологическое действие сероводорода.
4. Азот, оксиды азота, физико-химические свойства, получение.
5. Аммиак. Физико-химические свойства, получение и применение. Ион аммония и его производные.
6. Азотная кислота и её свойства. Методы получения.
7. Фосфор: распространённость в природе, аллотропные модификации, о/в свойства. Получение и применение.
8. Фосфорные кислоты, их получение, свойства и производные.
9. Основные виды фосфорных удобрений и их получение. Биологическая роль фосфора.
10. Углерод, распространённость в природе. Особенности строения. Аллотропные модификации.
11. Соединения углерода (II и IV). Способы получения и химические свойства.
12. Кремний - как простое вещество. Физико-химические свойства.
13. Диоксид кремния, физико-химические свойства, применение. Кремниевые кислоты и их соли. Стёкла.
14. Щелочные металлы. Способы получения и химические свойства.
15. Щелочноземельные металлы. Общая характеристика. Основные соединения их получение и свойства. Жесткость воды и способы её устранения.
16. Алюминий. Физико-химические свойства, получение и применение.
17. Важнейшие химические соединения алюминия. Способы получения и свойства.
18. Комплексные соединения: строение, координационная теория Вернера. Номенклатура комплексных соединений.

19. Свойства комплексных соединений: диссоциация КС, условия разрушения комплекса, влияние комплексообразования на химические свойства соединений.
20. Медь, серебро, золото: свойства простых веществ и методы выделения.
21. Цинк, кадмий, ртуть: методы выделения, свойства и применение.
22. Хром и его соединения, о/в свойства соединений хрома.
23. Марганец и его соединения, о/в свойства соединений марганца.
24. Элементы побочной подгруппы VIII группы: простые вещества и важнейшие соединения, физико-химические свойства.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ пп	ТЕМА	Форма контроля	Кол-во часов
1	Галлий, индий, таллий. Физико-химические св-ва простых в-в и соединений, их практическое использование.	собеседование	17
2	Элементы побочных подгрупп III, IV, V групп. Общая характеристика атомов элементов, физико-химические св-ва простых в-в. Нахождение элементов в природе. Оксиды, гидроксиды, соли. Сравнение св-в элементов главной и побочной подгрупп III, IV и V групп.	индивидуальный отчёт	17
3	Роль комплексообразования в биологии и химии.	реферат	10
4	Элементы f-семейства: лантаноиды и актиноиды. Особенности электронных структур атомов элементов f-семейства. Уран: нахождение в природе. Природные и искусственные изотопы урана. Получение. Физико-химические св-ва, важнейшие соединения.	Собеседование. Подготовка докладов к семинарским занятиям.	17
5	Методы изучения строения и свойств веществ.	реферат	10
6	Современные проблемы и перспективы развития химии.	реферат	10

Итого: 81 час.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература			
1. Глинка, Н. Л. Общая химия: учебное пособие / Н. Л. Глинка. — М.: КноРус. — 746 с. — ISBN 978-5-406-00115-8.	2009	21	
2. Орлин, Н. А. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии / Н. А. Орлин, В. А. Кузурман. — Владимир: ВлГУ. — 111 с. — ISBN 5-89368-701-9.	2007	141	
3. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие / Н. Л. Глинка. — М.: КноРус. — 240 с. — ISBN 978-5-406-00810-2.	2011	10	
Дополнительная литература			
1. Ардашникова, Е. И. Сборник задач по неорганической химии: учебное пособие / Е. И. Ардашникова, Г. Н. Мазо, М. Е. Тамм; под ред. Ю. Д. Третьякова. — 2-е изд., стер. — М.: Академия. — 208 с. — ISBN 978-5-7695-7066-7.	2010	5	
2. Гринвуд, Н. Химия элементов. Том 1 /	2014		http://www.iprbookshop.ru/37

Н. Гринвуд, А. Эрншо — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 662 с.			113.html
З.Гринвуд, Н. Химия элементов. Том 2 / Н. Гринвуд, А. Эрншо.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 682 с.	2014		http://www.iprbookshop.ru/37114.html

7.2. Периодические издания

1. Вестник МГУ: химия.
2. Известия ВУЗов: химия и химическая технология.
3. Успехи химии.
4. Химия в школе.

7.3. Интернет-ресурсы

1. www.xumuk.ru
2. www.chem.msu.net
3. www.hij.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

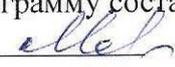
Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в лаборатории неорганической химии (ауд. 409-7).

Учебно-методические материалы — учебники, методические пособия.

Аудиовизуальные средства обучения — слайды, презентации, видеофильмы.

Лабораторное оборудование — центрифуги, весы аналитические, спектрофотометр, рН-метры, вытяжные шкафы, термостаты.

Расходные материалы: химические реактивы, химическая посуда.

Рабочую программу составил доцент кафедры биологического и географического образования Морев С.Ю. 

Рецензент (представитель работодателя)  директор МБОУ СОШ №29 г. Владимира Пльшевская Е.В.

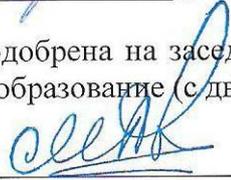
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологического и географического образования

Протокол № 1 от 29.08. 2019 года

Заведующий кафедрой  доцент Грачева Е.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Протокол № 1 от 30.08. 2019 года

Председатель комиссии  директор ПИ ВлГУ Артамонова М.В.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

