




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ПЕДАГОГИКИ

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


 Бондаренко М.В.

«24» марта 2016 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая кафедрой
естественнонаучного образования

 Литвинова Е.А.

«23» марта 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Строение молекул и основы квантовой химии
Направление подготовки – 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
профиль «Биология и химия»
Форма подготовки очная

курс 5, семестр 9
лекции 36 час.
практические занятия не предусмотрены
лабораторные работы 54 час
в том числе с использованием МАО лек.12/ лаб.12 час.
всего часов аудиторной нагрузки 90 часа
в том числе с использованием МАО 24 час.
самостоятельная работа 54 час.
в том числе на подготовку к экзамену - не предусмотрены
контрольные работы не предусмотрены
курсовая работа не предусмотрена
зачет 9 семестр
экзамен - не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 09 февраля 2016 г № 91

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры естественнонаучного образования, протокол № 7 от «22» марта 2016 г.

Заведующая кафедрой канд. биол. наук

Литвинова Е.А.

Составитель: канд. биол. наук, доцент

Шишлова Т.М.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_» _____ 20__ г. № ____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Строение молекул и основы квантовой химии»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана для студентов 5 курса, обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование по профилю «Биология и химия» (с двумя профилями подготовки) в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению.

Данная дисциплина относится к дисциплинам вариативной части, обязательная дисциплина. На ее изучение отводится 4 зачетных единицы (144 часа). Аудиторная нагрузка составляет 90 часов (36 часов – лекции, 54 часа – лабораторные занятия), самостоятельная работа составляет 54 часа. Дисциплина реализуется в 9 семестре, изучение дисциплины заканчивается зачетом.

Для эффективного изучения и понимания дисциплины «Строение молекул и основы квантовой химии» необходимо предварительно усвоить такие дисциплины, как «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия».

Содержание дисциплины охватывает широкий круг теоретических вопросов: квантово-механические методы описания химической связи, метод валентных связей (ВС) и метод молекулярных орбиталей (МО), современные методы описания химической связи в комплексных соединениях: метод молекулярных орбиталей (МО), метод валентных связей (ВС), теория кристаллического поля (ТКП), теория поля лигандов (ТПЛ) и др.

Цель освоения дисциплины: сформировать теоретические представления о закономерностях электронного строения атомов и молекул и выработать навыки интерпретации химических и физико-химических свойств атомов и молекул, исходя из их электронного строения.

Задачи:

- формирование знаний теоретических основ квантовой химии;

- формирование представлений о возможностях приближенных методов решения одноэлектронного уравнения Шредингера для атомов и молекул;

- развитие навыков экспериментальной работы, с использованием теоретических основ квантовой химии, для выполнения профессиональных задач.

Для успешного изучения дисциплины «Строение молекул и основы квантовой химии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-4);

- готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса (ПК-6).

В результате изучения дисциплины «Строение молекул и основы квантовой химии» у обучающихся формируется следующая профессиональная компетенция (элементы компетенции):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-5 - способностью осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся	Знает	Возможности осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы
	Умеет	Использовать возможности осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы
	Владеет	Возможностями осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы

Для формирования вышеуказанной компетенции в рамках дисциплины «Строение молекул и основы квантовой химии» применяются следующие методы активного обучения: доклад с обсуждением, проблемная лекция

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 ЧАСОВ)

Тема 1. Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева (6 часов)

Современные представления о строении атома. Основные положения и понятия квантовой теории. Корпускулярно-волновой дуализм элементарных частиц. Квантово-механическая модель атома водорода. Электронные конфигурации атомов. Принцип минимальной энергии. Принцип Паули. Правило Хунда. Свойства изолированных атомов.

Периодический закон Д.И. Менделеева и его современная формулировка. Периодическая система элементов: структура, изменение строения и свойств элементов в периоде, группе. Периодический характер изменения свойств элементов.

Тема 2. Ковалентная связь, метод валентных связей (8 часов)

Используются возможности темы «Метод ВС» в рамках дисциплины «Строение молекул и основы квантовой химии» в социализации и профессиональном самоопределении обучающихся (ПК-5): групповое обсуждение

Теория метода валентных связей (ВС). Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Направленность ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Типы связей в зависимости от способа перекрывания. Насыщенность связи. Характеристики связи: кратность связи. Энергия ковалентной связи. Полярность и поляризуемость связи. Структура молекул в зависимости от гибридизации атомных орбиталей.

Расчет молекулы водорода по методу ВС.

Тема 3. Межмолекулярные взаимодействия (4 часа)

Межмолекулярные взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса) и водородная связь. Виды межмолекулярного взаимодействия. Ван-дер-ваальсовы силы: ориентационный, индукционный и дисперсионный эффекты. Водородная связь. Различия в физических свойствах веществ с различным типом химической связи.

Тема 4. Метод молекулярных орбиталей (6 часов)

Метод молекулярных орбиталей (МО). Приближение линейных комбинаций атомных орбиталей (ЛКАО). Связывающие, разрыхляющие и несвязывающие орбитали. Порядок связи. Волновые функции и энергии электронов в молекуле H_2 по методу МО. Строение простейших двухатомных частиц по методу МО ЛКАО. Двухатомные молекулы. Молекулярные орбитали гомоядерных молекул. Свойства и классификация молекулярных орбиталей (МО). Электронные конфигурации гетероядерных молекул. Кратность связи. Анализ карт электронной плотности. Деформационная электронная плотность. Гибридизация орбиталей.

Тема 5. Современные методы описания химической связи в комплексных соединениях (6 часов)

Используются возможности темы «Методы описания химической связи в комплексных соединениях» в рамках дисциплины «Строение молекул и основы квантовой химии» в социализации и профессиональном самоопределении обучающихся (ПК-5): групповое обсуждение

Современные методы описания химической связи в комплексных соединениях: метод молекулярных орбиталей (ММО), метод валентных связей (МВС), теория кристаллического поля (ТКП), теория поля лигандов (ТПЛ) и др. Предсказание пространственной структуры, окраски, магнитных свойств комплексных соединений в рамках указанных выше методов.

Тема 6. Обзор f- элементов. Лантаниды и актиниды (6 часов)

Используются возможности темы «f-элементы» в рамках дисциплины «Строение молекул и основы квантовой химии» в социализации и профессиональном самоопределении обучающихся (ПК-5): подготовка и защита рефератов

Лантаниды. Общая и сравнительная характеристика атомов и простых веществ. Физические и химические свойства, получение и применение.

Актиниды. Общая и сравнительная характеристика атомов и простых веществ. Физические и химические свойства, получение и применение.

Радиоактивность. Ядерные реакции.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (54 ЧАСА)

Лабораторные работы (54 часа)

Лабораторная работа №1. Строение атома и периодическая система (4 часа).

Квантовомеханическая модель атома водорода. Квантовые числа как параметры, определяющие состояние электрона в атоме. Физический смысл квантовых чисел. Понятие об электронном облаке. Три принципа заполнения АО. Электронные формулы. Современная формулировка периодического закона. Физический смысл порядкового номера химического элемента. Структура ПСЭ. Свойства изолированных атомов: радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.

Лабораторная работа №2. Ковалентная связь, метод ВС (4 часа).

Ковалентная связь с позиций метода ВС. Физическая идея метода.

Механизмы образования ковалентной связи:

а) обменный (на примере молекул N_2 , H_2S);

б) донорно-акцепторный (на примере H_3O^+ , $AlCl_4^-$).

Лабораторная работа №3. Направленность ковалентной связи и структура молекул (6 часов).

Используются возможности темы «Направленность ковалентной связи» в рамках дисциплины «Строение молекул и основы квантовой химии» в социализации и профессиональном самоопределении обучающихся (ПК-5):

письменное задание

Направленность ковалентной связи, теория гибридизации и структура молекул, образования σ - связей и π - связей в молекулах F_2 , HI , N_2 . Насыщаемость на примере образования $AlCl_4^-$.

Лабораторная работа №4. Ионная и металлическая связь(4часа).

Атомная и молекулярная кристаллическая решетка, свойства веществ с такими типами решеток.

Ионная связь. Энергия и свойства связи. Поляризация и поляризующее действие ионов. Ионная кристаллическая решетка.

Металлическая связь. Энергия и свойства связи. Металлическая кристаллическая решетка.

Лабораторная работа №5. Межмолекулярные взаимодействия (4 часа).

Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь, агрегатное состояние, температура кипения и плавления веществ с ММВС. Силы Ван-дер-Ваальса. Гидрофобные взаимодействия, примеры.

Лабораторная работа №6. Кристаллическое состояние вещества (4 часа).

Атомная и молекулярная кристаллическая решетка, свойства веществ с такими типами решеток. Металлическая кристаллическая решетка.

Ионная кристаллическая решетка.

Лабораторная работа №7. Метод молекулярных орбиталей (4 часа).

Описание химической связи по методу МОЛКАО. Строение простейших двухатомных гомоядерных частиц H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 по методу МОЛКАО. Характеристики связи: кратность связи, энергия ковалентной связи, магнитные свойства частиц.

Лабораторная работа №8. Объяснение химической связи и свойств гетероядерных молекул по методу МО (4 часа)

Используются возможности темы «МО» в рамках дисциплины «Строение молекул и основы квантовой химии» в социализации и профессиональном самоопределении обучающихся (ПК-5): доклады с обсуждением

Строение простейших двухатомных гетероядерных частиц по методу МО ЛКАО (NO, CO) и трехатомных гетероядерных молекул CO₂, NO₂, SO₂ по методу МО ЛКАО. Характеристики связи: кратность связи, энергия ковалентной связи, магнитные свойства частиц.

Лабораторная работа №9. Химическая связь в комплексных соединениях по методу ВС (4 часа)

Метод ВС в описании природы химической связи в комплексных соединениях. Строение, классификация, изомерия, магнитные свойства комплексных соединений, расчет количественных характеристик процесса диссоциации комплексных соединений.

Лабораторная работа №10. Теория кристаллического поля и поля лигандов (4 часа)

Описанию природы химической связи в комплексных соединениях с позиций теории кристаллического поля и поля лигандов, объяснение наличия окраски и магнитных свойств комплексных соединений на примере аммиакатов и цианидных комплексов меди и серебра.

Лабораторная работа №11. Лантаниды, обзор элементов (4 часа)

Лантаниды. Общая и сравнительная характеристика атомов и простых веществ. Физические и химические свойства, получение и применение.

Лабораторная работа №12. Actиниды, обзор элементов (4 часа)

Actиниды. Общая и сравнительная характеристика атомов и простых веществ. Физические и химические свойства, получение и применение. Радиоактивность. Ядерные реакции.

Лабораторная работа №13. Благородные газы (4 часа)

Используются возможности темы «Благородные газы» в рамках дисциплины «Строение молекул и основы квантовой химии» в социализации и профессиональном самоопределении обучающихся: подготовка и защита рефератов

Благородные газы. Общая и сравнительная характеристика атомов и простых веществ. Физические и химические свойства, получение и применение.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Строение молекул и основы квантовой химии» представлено в

Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/ п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Строение атома и ПСЭ	ПК-5	знает возможности темы «Строение атома и ПСЭ» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального	коллоквиум	УО-1 Вопросы к экзамену (1-4)

			самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы		
			Умеет использовать возможности темы «Строение атома и ПСЭ» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	Отчет по лабораторной работе	УО-1 Вопросы к экзамену (5-6)
			владеет возможностями темы «Строение атома и ПСЭ» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	собеседование	УО-1 Вопросы к экзамену (7-8)
2	Ковалентная связь метод ВС	ПК-5	знает возможности темы «ВС» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	коллоквиум	УО-1 Вопросы к экзамену (8-10)
			Умеет использовать возможности темы «ВС» для осуществления педагогического сопровождения	Отчет по лабораторной работе	УО-1 Вопросы к экзамену (9-12)

			социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы		
			владеет возможностями темы «ВС» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	ПР- 2 письменное задание	УО-1 Вопросы к экзамену (17-19)
3	Ковалентная связь метод МО	ПК-5	знает возможности темы «МО» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	собеседование	УО-1 Вопросы к экзамену (15-16)
			Умеет использовать возможности темы «МО» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	Доклад с презентацией	УО-1 Вопросы к экзамену (16-17)
			владеет возможностями темы «МО» для осуществления педагогического сопровождения	ПР- 2 письменное задание	УО-1 Вопросы к экзамену (17-18)

			социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы		
4	Комплексные соединения	ПК-5	знает возможности темы «Комплексы» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	Отчет по лабораторной работе	УО-1 Вопросы к экзамену (13-14)
			Умеет использовать возможности темы «Комплексы» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	ПР-4 Реферат	Вопросы к экзамену (18-19)
			владеет возможностями темы «Комплексы» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	ПР-2 письменное задание	УО-1 Вопросы к экзамену (20)
5	Обзор f-элементов	ПК-5	знает возможности темы «f-элементы» для осуществления педагогического	Отчет по лабораторной работе	УО-1 Вопросы к экзамену (21-22)

		сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы		
		Умеет использовать возможности темы ««f-элементы» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	ПР-4 Реферат	УО-1 Вопросы к экзамену (23-25)
		владеет возможностями темы «f-элементы» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	ПР-2 письменное задание	УО-1 Вопросы к экзамену (21-25)

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. [Электронный ресурс] / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгна. — СПб.: Лань, 2014. — 368 с.

https://e.lanbook.com/book/50685#book_name

2. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: Учебник для бакалавров / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. — М.: Дашков и К°, 2015. — 208 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=513811>

3. Павлов, Н.Н. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] / Н.Н. Павлов. — СПб.: Лань, 2011. — 496 с.

https://e.lanbook.com/book/4034#book_name

Дополнительная литература

1. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:769422&theme=FEFU>

Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов. - Санкт-Петербург: Лань, 2014.- 743 с.

2. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС «IPRbooks»

Грибов, Л. А. Элементы квантовой теории строения и свойств молекул [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. А. Грибов.- Долгопрудный : Интеллект , 2012.- 310 с.

3. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС «IPRbooks»

Кук, Д. Квантовая теория молекулярных систем. Единый подход [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. Кук ; пер. с англ. Б. К. Новосадова.- Долгопрудный : Интеллект , 2012.- 255 с..

4. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4040

Блинов Л. Н., Гутенев М. С., Перфилова И. Л., Соколов И. А., Соколова Т. В., Юмашева Л. В. Химия [Электронный ресурс]: Учебник. - СПб.: Издательство «Лань», 2012.

5. <http://www.iprbookshop.ru/731>- ЭБС «IPRbooks»

Титаренко А.И. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Титаренко А.И. - Электрон.текстовые данные. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010.

6. Цирельсон, В.Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. — М.: Лаборатория знаний, 2014. — 522 с.

<http://e.lanbook.com/book/66357>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет»**

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет»**

Научная библиотека ДВФУ: <https://www.dvfu.ru/library/>

Официальные сайты органов государственной власти:

Федеральные порталы:

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки:

<http://www.obrnadzor.gov.ru/ru/>

Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов:

<http://fcior.edu.ru/>

Федеральный образовательный портал - Экономика, Социология,
Менеджмент: <http://ecsocman.hse.ru/docs/16000225/>

"Единое окно доступа к образовательным ресурсам":

<http://window.edu.ru/>

Русскоязычные базы данных и ЭБС:

Электронно-библиотечная система Издательства "Лань"

(<https://e.lanbook.com/>);

Электронная библиотека "Консультант студента"

(<http://www.studentlibrary.ru/>);

Электронно-библиотечная система Znanium.com

(<https://new.znaniy.com/>);

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

(<http://www.iprbookshop.ru/>);

Электронно-библиотечная система "BOOK.ru" (<https://www.book.ru/>),

Электронная библиотека "ЮРАЙТ" (<https://urait.ru/>);

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

(<https://www.elibrary.ru/>)

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

- электронный учебный курс (ЭУК в интегрированной платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ);
- универсальные офисные прикладные программы и средства ИКТ: текстовые редакторы, электронные таблицы, программы подготовки презентаций, системы управления базами данных, органайзеры, графические пакеты и т.п.;
- глобальная компьютерная сеть Интернет, позволяющая получать доступ к мировым информационным ресурсам (электронным библиотекам, базам данных, хранилищам файлов и т.д.);
- автоматизированные поисковые системы;
- образовательные электронные издания.

Лицензия (подписка) на ПО (Windows-10; Windows server 2008; Windows server 2012; Windows server 2016; MS Office 2010; MS Office 2013):

Microsoft номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2020-06-30.

Торговый посредник: JSC “Softline Trade”. Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.

Договор на предоставление услуг Интернет: Абонентский договор №243087 от 1.01.2018 оказания услуг связи.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по работе с научной литературой

Работа с научной литературой – главная составная часть системы самостоятельной учебы студента, которая обеспечивает подлинное усвоение науки, дает прочный научный фундамент под всю будущую профессиональную работу. Понимание научной литературы всегда сложнее, чем учебно-методической. Одного чтения научной книги недостаточно, чтобы понять

суть излагаемого. В таких случаях важна помощь преподавателя, который на практических занятиях и консультациях формирует в сознании студента основные научные понятия.

Методика изучения научной литературы.

Читать научную литературу нужно по принципу: «идея, теория в одном, в другом, в третьем и т. д. источниках». Это значит, что научная идея, изложенная в одном источнике, может быть развита, уточнена, конкретизирована в другом, в третьем может быть подвергнута аргументированной критике, в четвертом вновь подтверждена более доказательно и т. п. И подтверждение, и опровержение научных выводов одинаково полезны для развития науки, а студенту – для понимания этого развития. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого, подлинно профессионального усвоения науки.

Изучение научной литературы, являясь одним из элементов системы самостоятельной работы магистранта, должно быть органически связано с другими ее элементами – с изучением материала, чтением учебника и последующими работами: написанием контрольной работы, реферата, составлением презентации или подготовкой к зачёту.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к занятиям у обучающегося должна быть тетрадь желательно большого формата, так как в конспектах по дисциплине обязательно присутствуют рисунки, таблицы, опорные конспекты. Эти элементы должны быть выполнены так, чтобы все детали были хорошо видны.

Конспекты необходимо проработать перед следующим занятием, поставив вопросы там, где встречаются непонятные места. Ответы на эти вопросы следует найти в рекомендованной литературе или выяснить на консультации у преподавателя.

Методические рекомендации

по организации самостоятельной работы

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа предполагает: чтение рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; работу с Интернет-источниками; выполнение индивидуальных заданий, подготовку к контрольным работам и сдаче зачета.

Материал, законспектированный на занятиях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и, при необходимости, составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

692519, г. Уссурийск, ул. Чичерина, 44, ауд. 421.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Мультимедийный проектор Epson EMP – 1710 разрешение 1024x768, LCD x 3, ультрапортативный, проекционное расстояние 1,2-12,1 .

Настольный компьютер DNS IntelPentium 4 CPU 3.20GHz 3.19 ГГц.
Экран ProjectaSlimScreen 160x160см MatteWhite, 84" (214 см).

Примечание:

Настольный компьютер DNS IntelPentium 4 CPU 3.20GHz 3.19 ГГц – ПЕРЕНОСНОЙ, находится в 217 каб.

Список оборудования :

Оборудование специализированных химических лабораторий:
периодические таблицы химических элементов Д.И. Менделеева, таблицы растворимости и электрохимический ряд напряжений металлов, классные доски, химические реактивы, химическая посуда.

Лицензии на ПО:

- 2) Windows-10
- 3) Windows server 2008
- 4) Windows server 2012
- 5) Windows server 2016
- 6) MS Office 2010
- 7) MS Office 2013

Для всего указанного списка ПО одна лицензия (подписка).

Microsoft номер лицензии Standard Enrollment 62820593.

Дата окончания 2020-06-30.

Торговый посредник: JSC "Softline Trade"

Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.

Договор на предоставление услуг Интернет:

Абонентский договор №243087 от 1.01.2018

оказания услуг связи



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ПЕДАГОГИКИ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Строение молекул и основы квантовой химии»
Направление подготовки – 44.03.05 «Педагогическое образование»
(с двумя профилями подготовки)
профиль «Биология и Химия»
Форма подготовки очная

Уссурийск
2015

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Строение молекул и основы квантовой химии»

№ п/п	Дата выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-2 неделя	Подготовка как коллоквиуму «Строение атома и ПСЭ»	10	УО-2 Коллоквиум
2.	3-4 неделя	Подготовка как коллоквиуму «Химическая связь, метод ВС»	10	УО-2 Коллоквиум
3.	5-7 неделя	Подготовка доклада с презентацией «Метод МО»	15	УО-3 проверка доклада с презентацией
4.	8-9 неделя	Выполнение письменного задания «Химическая связь в комплексных соединениях»	15	ПР-2 Проверка письменного задания
5.	10-11 неделя	Подготовка реферата по теме «Обзор f-элементов»	15	ПР-4 Проверка реферата
6.	12-13 неделя	Подготовка к промежуточному контролю	10	ПР-1 Тестирование
7.	14-15 неделя	Подготовка к экзамену	27	УО-1 экзамен
		Итого	102	

Тематика рефератов

1. Лантаниды. Общая и сравнительная характеристика атомов и простых веществ.
2. Лантаниды Физические и химические свойства.
3. Лантаниды, получение и применение.
4. Актиниды. Общая и сравнительная характеристика атомов и простых веществ.
5. Актиниды. Физические и химические свойства.
6. Актиниды, получение и применение.
7. Радиоактивность. Ядерные реакции.

Методические указания к выполнению реферата

Цели и задачи реферата

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Задачами написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При

необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;

4.Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.

5.Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Реферат пишется обучающимися в течение семестра в сроки, установленные планом-графиком выполнения самостоятельной работы, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки обучающийся выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов обучающегося, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

Письменное задание по теме «Химическая связь в комплексных соединениях»

Вариант №1

1. Вычислить концентрацию ионов Ag^+ в $0,1 \text{ моль/дм}^3$ растворе $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, содержащем в избытке $1,0 \text{ моль/дм}^3 \text{NH}_3$.

2. Рассчитайте степень образования $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_3]^{2+}$ и $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ в растворе с равновесной концентрацией аммиака $0,1 \text{ моль/дм}^3$.

3. Рассчитайте концентрацию ионов Ni^{2+} в растворе, полученном при смешивании $25,0 \text{ см}^3 0,05 \text{ моль/дм}^3 \text{ NiCl}_2$ и $25,0 \text{ см}^3 0,50 \text{ моль/дм}^3 \text{ NiCl}_2$.

Вариант №2

1. Вычислить концентрацию ионов кадмия в $0,1 \text{ моль/дм}^3$ растворе $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$, содержащем $6,5 \text{ г/дм}^3 \text{ KCN}$.

2. Рассчитайте степень образования $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$ в растворе, образовавшемся при прибавлении к $0,0010 \text{ моль/дм}^3$ раствору кадмия(II) $0,2 \text{ моль/дм}^3 \text{ KCN}$.

3. В 20 мл воды растворили $0,1842 \text{ г}$. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Чему равна концентрация ионов Fe^{2+} в растворе?

Вариант №3

1. Найдите массу серебра, находящегося в виде ионов в $0,5 \text{ дм}^3 0,1 \text{ моль/дм}^3 \text{ Na}[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$, содержащем $0,1 \text{ моль/дм}^3 \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

2. Рассчитайте концентрацию $\text{Co}(\text{II})$ в растворе, содержащем $25,96 \text{ г/дм}^3 \text{ CoCl}_2$ и $2,8 \text{ моль/дм}^3$ аммиака, если считать, что в растворе образуются комплексные ионы $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$.

3. Вычислите концентрацию ионов Hg_2^{2+} в растворе, содержащем $0,01 \text{ моль Hg}(\text{NO}_3)_2$ и $0,08 \text{ моль KI}$.

Вариант №4

1. Вычислите концентрацию ионов Ag^+ в $0,1 \text{ моль/дм}^3$ растворе $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$.

2. Рассчитайте равновесные концентрации Ag^+ , AgNH_3^+ , $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ и NH_3 в растворе, содержащем $0,05 \text{ моль/дм}^3 [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$.

3. В каком растворе больше концентрация ионов Cd^{2+} в $0,100$ моль/дм³ $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}$ или в $0,100$ моль/дм³ $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$.

Вариант №5

1. Рассчитайте равновесную концентрацию $\text{Hg}(\text{II})$ в $0,010$ моль/дм³ растворе $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ в присутствии $0,0800$ моль/дм³ KI .

2. Вычислите концентрацию иона висмута(III) в растворе $\text{K}_3[\text{BiI}_6]$ с концентрацией $0,400$ моль/дм³ при избытке иодид-ионов, равном $0,0100$ моль/дм³.

3. Вычислите концентрацию ионов кадмия в растворе $\text{Na}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$ с концентрацией $0,00100$ моль/дм³ объёмом $0,8$ дм³, содержащем KCN массой $5,2$ г.

Вариант №6

1. Вычислите концентрацию иона меди(II) в растворе $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ с концентрацией $0,100$ моль/дм³ при избытке $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, равном $0,0200$ моль/дм³.

2. Рассчитайте массу железа, находящегося в виде ионов в растворе $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{Sal})_3]$ объёмом 250 см³ с концентрацией $0,10$ моль/дм³ при избытке салицилат-ионов, равном $0,10$ моль/дм³.

3. Вычислите концентрацию иона железа(III) в растворе $(\text{NH}_4)_3[\text{FeF}_6]$ с концентрацией $0,500$ моль/дм³ при избытке фторид-ионов, равном $0,100$ моль/дм³.

Примеры решения типовых задач по темekomплексные соединения.

Комплексные соединения и процессы комплексообразования находят широкое применение в химии. Комплексообразование используется для открытия, маскировки, разделения ионов. Знакомство с реакциями комплексообразования требует достаточно четких представлений по теории

образования и разрушения комплексных ионов, координационной теории Вернера, знания констант устойчивости и нестойкости комплексных ионов.

Для упрощения расчетов при решении задач принимают ряд допущений:

1. Равновесная реакция свободного лиганда [L] равна его исходной концентрации, если лиганд находится в большом избытке, по отношению к иону металла.

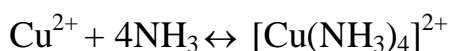
2. При избыточной концентрации иона металла можно считать, что доминирующим является монолигандный комплекс.

3. В разбавленных растворах малоустойчивых комплексных соединений, при отсутствии больших концентраций лиганда, маловероятно присоединение более чем одного или двух лигандов.

Пример 1. Рассчитайте равновесную концентрацию ионов Cu(II) в растворе, 1л которого содержит 0,1000 моль Cu(NO₃)₂ и 2,0 моль аммиака.

Решение.

Так как в растворе значительный избыток лиганда - аммиака, то все ионы меди связываются в комплекс. Равновесие образования этого комплекса можно описать суммарным уравнением:



для которого константы устойчивости

$$\beta_u = \frac{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}] \cdot [\text{NH}_3]^4} = 1,1 \cdot 10^{12}$$

в указанных условиях можно принять, что $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}] = [\text{Cu}^{2+}] = 0,1000$ моль/дм³, тогда $[\text{NH}_3] = C_{\text{NH}_3} - 4C_{\text{Cu}^{2+}} = 2 - 4 \cdot 0,1000 = 1,6$ моль/дм³.

Равновесную концентрацию $[\text{Cu}^{2+}]$ можно рассчитать по формуле:

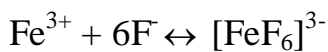
$$[\text{Cu}^{2+}] = \frac{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]}{\beta \cdot [\text{NH}_3]^4} = \frac{0,1}{1,1 \cdot 10^{12} \cdot (1,6)^4} = 1,39 \cdot 10^{-14} \text{ моль/дм}^3.$$

Пример 2. Рассчитайте равновесные концентрации Fe (III) и F⁻ в водном растворе, содержащем комплекс K₃[FeF₆] с концентрацией 0,1000 моль/дм³. Концентрационная константа устойчивости комплексного аниона

$$\beta[\text{FeF}_6]^{3-} = 10^{16,10}$$

Решение.

Запишем уравнение равновесия образования комплекса:



и константу устойчивости

$$\beta = \frac{[\text{FeF}_6]^{3-}}{[\text{Fe}^{3+}] \cdot [\text{F}^-]^6}$$

примем равновесную концентрацию $[\text{Fe}^{3+}] = X$ моль/дм³, тогда $[\text{F}^-] = 6X$.

По условию задачи $[\text{FeF}_6]^{3-} = 0,1000$ моль/дм³. Подставим полученные концентрации в формулу константы устойчивости β .

$$\beta = \frac{0,1}{X \cdot (6X)^6} = 10^{16,10}, \text{ решаем относительно } X.$$

$$X = \sqrt[7]{\frac{0,1}{6^6 \cdot 10^{16,10}}} = \sqrt[7]{\frac{2,14 \cdot 10^{-6}}{10^{16,10}}},$$

$$X = \frac{1}{7} (\lg 2,14 \cdot 10^{-6} - \lg 10^{16,10}) = \frac{1}{7} (-5,67 - 16,10) = \frac{21,77}{7} = -3,11, \text{ следовательно,}$$

$$X = 7,7 \cdot 10^{-4}$$

Значит для $[\text{Fe}^{3+}] = 7,7 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³, а для $[\text{F}^-] = 6 \cdot 7,7 \cdot 10^{-4} = 4,66 \cdot 10^{-3}$ моль/дм³.

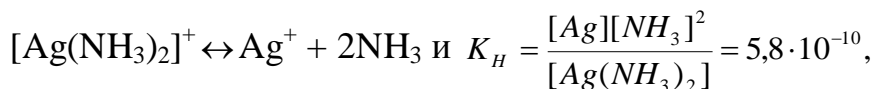
Пример 3. Образуется ли осадок AgBr, если к водному раствору комплекса $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]\text{NO}_3$ с концентрацией 0,01000 моль/дм³ прибавить равный объем бромида калия с концентрацией $C_{\text{KBr}} = 0,01000$ моль/дм³. $K_{\text{H}}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] = 5,8 \cdot 10^{-10}$, $K_{\text{s}}(\text{AgBr}) = 7,6 \cdot 10^{-13}$

Решение.

Образование осадка происходит при условии, когда $\text{ИП} > K_{\text{s}}(\text{AgBr}) \rightarrow [\text{Ag}^+][\text{Br}^-] > K_{\text{s}}(\text{AgBr})$, поэтому, необходимо найти равновесные концентрации ионов $[\text{Ag}^+]$ и $[\text{Br}^-]$.

Бромид калия - сильный электролит, в водном растворе распадается на ионы нацело: $\text{KBr} \rightarrow \text{K}^+ + \text{Br}^-$, поэтому равновесная концентрация бромид-ионов, с учетом разбавления, равна $[\text{Br}^-] = C_{\text{KBr}} / 2 = 0,01 / 2 = 0,005000$ моль/дм³. Концентрацию ионов серебра, равную его равновесной

концентрации, находим из выражения уравнения диссоциации аммиачного комплекса серебра:



если принять $[\text{Ag}^+] = X$ моль/дм³, то $[\text{NH}_3] = 2[\text{Ag}^+] = 2X$ моль/дм³, а $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 0,01000$ моль/дм³ (по условию задачи), а с учетом разбавления $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 0,01000/2 = 0,005000$ моль/дм³.

Подставим значения равновесных концентраций в выражение $K_H[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, тогда

$$5,8 \cdot 10^{-10} = \frac{X \cdot (2X)^2}{0,005} = \frac{4X^3}{0,005} \rightarrow X = \sqrt[3]{\frac{5,8 \cdot 10^{-10} \cdot 10 \cdot 0,005}{4}} = \sqrt[3]{7,25 \cdot 10^{-13}} = 8,985 \cdot 10^{-5} \text{ моль/дм}^3,$$

следовательно $[\text{Ag}^+] = 8,985 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³, тогда ИП (AgBr) = $[\text{Ag}^+] \cdot [\text{Br}^-] = 8,985 \cdot 10^{-5} \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 4,49 \cdot 10^{-7}$, теперь сравним ИП (AgBr) = $4,49 \cdot 10^{-7} \gg K_s(\text{AgBr}) = 7,6 \cdot 10^{-13}$.

Ответ: осадок образуется.

Задания для самостоятельной работы по теме «Метод МО»

1. Приведите факты, указывающие на существование молекулярных орбиталей.

2. Сопоставьте магнитные свойства и кратность связи в молекуле F₂ и в ионе F₂⁺. У какой частицы большая энергия связи? Напишите электронные формулы.

3. Нарисуйте энергетические диаграммы молекулярных орбиталей для соединений (табл. 1). Укажите число электронов на связывающих и разрыхляющих орбиталях. Объясните свойства молекул. Предскажите магнитные свойства положительно и отрицательно заряженных молекулярных ионов, а также то, как изменяются энергия связи и межъядерное расстояние (увеличиваются или уменьшаются) по сравнению с этими величинами у исходной молекулы.

Таблица 1

Некоторые свойства двухатомных молекул элементов 2-го периода:

Элемент	$\chi_{\text{св}}$, кДж/моль	ℓ , нм	Магнитные свойства
Li ₂	107	0,267	Диамагнитная
Be ₂	0 (или 54)	□	—
B ₂	274	0,159	Парамагнитная
C ₂	603	0,124	Диамагнитная
N ₂	942	0,110	Диамагнитная
O ₂	494	0,121	Парамагнитная
F ₂	155	0,142	Диамагнитная
(Ne ₂)	0	□	—

4. Чем больше давление, тем слабее парамагнетизм кислорода. При высоких температурах парамагнетизм кислорода исчезает. Почему?

5. Распределите валентные электроны по орбиталям молекул B₂, C₂, N₂, определите порядок связи в этих молекулах. Какие из этих молекул пара-, а какие диамагнитны?

6. Вещество с эмпирической формулой H₃PO₃ диамагнитно. Укажите истинную формулу этого вещества.

7. Какие двухатомные молекулы, существующие при обычных температурах в газовой фазе, парамагнитны?

8. Почему отрыв одного электрона от молекулы F₂ приводит к усилению связи между атомами, а отрыв электрона от молекулы N₂ – к ослаблению связи?

9. Чем объяснить сходство физических свойств веществ очень различного химического характера, таких как CO и N₂, CO₂ и N₂O?

10. Объясните, почему отрыв одного электрона от молекулы CO приводит к ослаблению связи между атомами, а отрыв электрона от молекулы NO – к усилению связи.

11. Составьте энергетическую диаграмму АО и МО молекулы LiH. Какие орбитали в ней являются связывающими, а какие – несвязывающими?

12. Чем объясняется одноатомность молекул инертных газов? Чем вызвана возможность образования частицы Ne_2^+ при сильном возбуждении неона?

13. Парамагнетизм газообразного NO_2 сильно уменьшается с понижением температуры при одновременном ослаблении окраски. Объясните это явление.

14. Изобразите энергетическую диаграмму атомных орбиталей H и F и молекулярных орбиталей HF. Энергии ионизации атомов H и F соответственно равны 13,6 и 17,4 эВ.

15. Могут ли существовать молекулы Li_2 и Be_2 и какова кратность их связей?

16. При образовании соединений хрома (II) один электрон попадает на разрыхляющую π_d^- МО. Позволяет ли это объяснить с позиций теории МО легкую окисляемость хрома (II) до хрома (III)?

Вопросы коллоквиума «Строение атома и метод ВС»

1. Современные представления о строении атома. Состав атомных ядер. Изотопы. Электронное строение атома. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Квантовые числа, их физический смысл.

2. Электронное облако. Атомные орбитали. Принципы заполнения атомных орбиталей электронами: принцип минимальной энергии. Принцип Паули. Правило Хунда.

3. Квантово-механическая модель атома водорода. Электронные конфигурации атомов

4. Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Особенности электронных конфигураций атомов главных и побочных подгрупп.

5. Связь положения элемента в ПСЭ со свойствами образуемых им простых и сложных веществ.

6. Периодически изменяющиеся свойства атомов: строение внешних электронных слоёв, радиусы, энергия ионизации и сродства к электрону, электроотрицательность.

7. Основные типы и характеристики химической связи. Ионная связь. Свойства веществ с ионной связью.

8. Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный.

9. Метод валентных связей. Свойства ковалентной связи-насыщаемость, полярность и поляризуемость).

10. Свойства ковалентной связи –направленность связи, типы гибридизации.

11. Геометрия молекул. Гибридизация АО. Полярность связи и полярность молекулы .

12. Свойства ковалентной связи - полярность и поляризуемость.

13. Металлическая связь, металлическая кристаллическая решетка.

14. Кристаллическое состояние вещества, виды кристаллических решеток.

15. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь. Влияние водородной связи на физические свойства веществ.

Темы докладов:

1. Периодическая система с точки зрения строения атома.
2. Природа периодичности в изменении свойств элементов.
3. Периодический характер изменения свойств s-элементов
4. Периодический характер изменения свойств p-элементов.
5. Периодический характер изменения свойств d-элементов
6. Периодический характер изменения свойств f-элементов

7. Межмолекулярные взаимодействия, агрегатное состояние, температура кипения и плавления веществ с ММВС.
8. Водородная связь.
9. Гидрофобные взаимодействия, примеры.
10. Атомная и молекулярная кристаллическая решетка, свойства веществ с такими типами решеток.
11. Оптический микроскоп, особенности устройства и применение
12. Физические свойства воды, аномалии воды.
13. Химические свойства воды.
14. Водородная связь, ее влияние на физические свойства воды.
15. Кластер - структурная единица воды.
16. Кристаллическая структура воды .
17. Структурные исследования воды.
18. Исследование механизмов кристаллизации воды.

Методические рекомендации для подготовки доклада

Доклады предполагают широкое использование средств наглядности и иллюстративного материала, только с помощью средств наглядности удается достигать высокой степени эмоционального воздействия на обучающихся. Из средств наглядности чаще всего используются компьютерные изображения и слайды (презентации), видеозаписи и т.п. Они могут служить графической опорой для логического мышления обучающихся, облегчать усвоение сложных абстрактных научных понятий, дисциплинировать выступающих и способствовать экономии учебного времени.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛЫ ПЕДАГОГИКИ

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Строение молекул и основы квантовой химии»

Направление подготовки – 44.03.05 «Педагогическое образование»
(с двумя профилями подготовки)
профиль «Биология и Химия»
Форма подготовки очная

Уссурийск
2015

Паспорт ФОС

В результате изучения дисциплины «Строение молекул и основы квантовой химии» формируются следующие компетенции

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-5 Способностью осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся	Знает	Возможности осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы
	Умеет	Использовать возможности осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы
	Владеет	Возможностями осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы

Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Строение атома и ПСЭ	ПК-5	знает возможности темы «Строение атома и ПСЭ» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	коллоквиум	УО-1 Вопросы к экзамену (1-4)
			Умеет использовать возможности темы «Строение атома и ПСЭ» для	Отчет по лабораторной работе	УО-1 Вопросы к экзамену (5-6)

			<p>осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы</p>		
			<p>владеет возможностями темы «Строение атома и ПСЭ» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы</p>	<p>собеседование</p>	<p>УО-1 Вопросы к экзамену (7-8)</p>
2	Ковалентная связь метод ВС	ПК-5	<p>знает возможности темы «ВС» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы</p>	<p>коллоквиум</p>	<p>УО-1 Вопросы к экзамену (8-10)</p>
			<p>Умеет использовать возможности темы «ВС» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы</p>	<p>Отчет по лабораторной работе</p>	<p>Вопросы к экзамену (9-12)</p>

			владеет возможностями темы «ВС» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	ПР- 2 письменное задание	УО-1 Вопросы к экзамену (17-19)
3	Ковалентная связь метод МО	ПК-5	знает возможности темы «МО» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	собеседование	УО-1 Вопросы к экзамену (15-16)
			Умеет использовать возможности темы «МО» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	Доклад с презентацией	УО-1 Вопросы к экзамену (16-17)
			владеет возможностями темы «МО» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия	ПР- 2 письменное задание	УО-1 Вопросы к экзамену (17-18)

			общеобразовательной школы		
4	Комплексные соединения	ПК-5	знает возможности темы «Комплексы» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	Отчет по лабораторной работе	УО-1 Вопросы к экзамену (13-14)
			Умеет использовать возможности темы «Комплексы» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	ПР-4 Реферат	УО-1 Вопросы к экзамену (18-19)
			владеет возможностями темы «Комплексы» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	ПР-2 письменное задание	УО-1 Вопросы к экзамену (20)
5	Обзор f-элементов	ПК-5	знает возможности темы «f-элементы» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	Отчет по лабораторной работе	УО-1 Вопросы к экзамену (21-22)

			чающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы		
			Умеет использовать возможности темы ««f-элементы» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	ПР-4 Реферат	УО-1 Вопросы к экзамену (23-25)
			владеет возможностями темы «f-элементы» для осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	ПР-2 письменное задание	УО-1 Вопросы к экзамену (21-25)

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-5 Способностью осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся	знает (пороговый уровень)	Знает возможности осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	Знание возможностей осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	Может осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы

	умеет (продвинутый уровень)	Умеет использовать возможности осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	Умение использовать возможности осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	Может использовать возможности осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы
	владеет (высокий уровень)	Владеет способностью осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	Владение способностью осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы	Может владеть способностью осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся в рамках предмета химия общеобразовательной школы

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания
результатов освоения дисциплины**

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Строение молекул и основы квантовой химии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине предусмотрен экзамен в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, выполнившие письменные контрольные задания, при условии сдачи всех контрольных, самостоятельных и проверочных работ не ниже, чем на удовлетворительную оценку. Студент на момент сдачи экзамена не должен иметь неудовлетворительных оценок.

Экзамен по билетам сдается устно. На подготовку по билету отводится один академический час. При подготовке студент может пользоваться таблицами, плакатами, другим наглядным материалом по дисциплине. При оценке ответа оценивается не только качество теоретических знаний, но и уровень владения терминологией, химическими формулами, умение делать выводы, объяснять свойства веществ в зависимости от их строения.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене
по дисциплине «Строение молекул и основы квантовой химии»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
$\geq 86\%$	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
$\geq 76\%$	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

$\geq 61\%$	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
$\leq 61\%$	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Современные представления о строении атома. Состав атомных ядер. Изотопы. Электронное строение атома. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Квантовые числа, их физический смысл.
2. Электронное облако. Атомные орбитали. Принципы заполнения атомных орбиталей электронами. Электронные формулы атомов.
3. Периодический закон Д. И. Менделеева. Структура периодической системы. Особенности электронных конфигураций атомов главных и побочных подгрупп.
4. Периодически изменяющиеся свойства атомов: строение внешних электронных слоёв, радиусы, энергия ионизации и сродства к электрону, электроотрицательность. Связь положения элемента в ПСЭ со свойствами образуемых им простых и сложных веществ.
5. Основные типы и характеристики химической связи. Ионная связь. Свойства веществ с ионной связью.
6. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Свойства ковалентной связи (насыщаемость, направленность, полярность и поляризуемость).

7. Геометрия молекул. Гибридизация АО.
8. Металлическая связь, металлическая кристаллическая решетка.
9. Кристаллическое состояние вещества, виды кристаллических решеток.
10. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь. Влияние водородной связи на физические свойства веществ.
11. Энергетика химических процессов. Экзо- и эндотермические реакции. Закон Гесса. Расчеты тепловых эффектов химических процессов.
12. Направленность химических реакций: энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса.
13. Комплексные соединения Основные положения теории Вернера. Координационное число комплексообразователя. Заряд комплексного иона. Основные классы комплексных соединений
14. Комплексные соединения: устойчивость, координационная теория строения, природа химической связи с позиций метода ВС и теории кристаллического поля.
15. Метод молекулярных орбиталей. Строение простейших двухатомных и трехатомных гетероядерных молекул.
16. Неорганическая химия и создание современных функциональных материалов.
17. Метод валентных связей. Свойства ковалентной связи-насыщаемость, полярность и поляризуемость).
18. Свойства ковалентной связи –направленность связи, типы гибридизации.
19. Геометрия молекул. Гибридизация АО. Полярность связи и полярность молекулы .
20. Комплексные соединения: природа химической связи с позиций метода ВС и теории кристаллического поля.
21. Лантаниды. Общая и сравнительная характеристика атомов и простых веществ.

22. Лантаниды Физические и химические свойства, получение и применение.

23. Actinides. Общая и сравнительная характеристика атомов и простых веществ.

24. Actinides. Физические и химические свойства, получение и применение.

25. Радиоактивность. Ядерные реакции.

Образец экзаменационного билета

1. Комплексные соединения: природа химической связи с позиций метода ВС.

2. Связь положения элемента в ПСЭ со свойствами образуемых им простых и сложных веществ на примере элемента сера (№ 16).

3. Объясните геометрию молекул H_2O и H_2S теорией гибридизации

Принцип составления экзаменационного билета

- экзаменационный билет состоит из трех вопросов;

- первый вопрос – знание квантово-механических методов описания химической связи: метод валентных связей (ВС) и метод молекулярных орбиталей (МО);

- второй вопрос – умение прогнозировать строение молекул и ход химических процессов, используя метод валентных связей (ВС) и метод молекулярных орбиталей (МО);

- третий вопрос – владение навыками экспериментальной работы с использованием теоретических основ квантовой химии, для выполнения профессиональных задач.

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Строение молекул и основы квантовой химии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Строение молекул и основы квантовой химии» проводится в форме контрольных мероприятий: защита реферата и письменного контрольного задания, коллоквиумы, выступление с докладом в сопровождении презентации, тесты текущего контроля.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценочные средства для текущей аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Устный опрос			
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам
2	Доклад, сообщение, презентация	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, презентаций, сообщений
3.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам дисциплины

Письменные работы

1	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
2	Письменные задания	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой ответ, изложенный в письменном виде на поставленный теоретический или практический вопрос	Варианты письменных заданий
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.	Комплект лабораторных заданий

Критерии оценки доклада, реферата, сообщения, в том числе выполненных в форме презентаций:

100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графическая работа оформлена правильно.

85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки.

Фактически ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании рассматриваемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценки (письменный ответ)

100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

75-61 - балл - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения в использовании научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное

знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

60-50 баллов - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Критерии оценки (устный ответ)

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессивизучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Контрольные задания для текущего контроля

Темы докладов и рефератов:

1. Периодическая система с точки зрения строения атома.
2. Природа периодичности в изменении свойств элементов.
3. Периодический характер изменения свойств s-элементов
4. Периодический характер изменения свойств p-элементов.
5. Периодический характер изменения свойств d-элементов
6. Периодический характер изменения свойств f-элементов
19. Межмолекулярные взаимодействия, агрегатное состояние, температура кипения и плавления веществ с ММВС.
20. Водородная связь.
21. Гидрофобные взаимодействия, примеры.
22. Атомная и молекулярная кристаллическая решетка, свойства веществ с такими типами решеток.
23. Оптический микроскоп, особенности устройства и применение
24. Физические свойства воды, аномалии воды.
25. Химические свойства воды.
26. Водородная связь, ее влияние на физические свойства воды.
27. Кластер - структурная единица воды.
25. Кристаллическая структура воды .
26. Структурные исследования воды.
27. Исследование механизмов кристаллизации воды.

Письменное задание по теме «Химическая связь в комплексных соединениях»

Вариант №1

2. Вычислить концентрацию ионов Ag^+ в $0,1 \text{ моль/дм}^3$ растворе $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, содержащем в избытке $1,0 \text{ моль/дм}^3 \text{NH}_3$.

2. Рассчитайте степень образования $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_3]^{2+}$ и $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ в растворе с равновесной концентрацией аммиака $0,1 \text{ моль/дм}^3$.

3. Рассчитайте концентрацию ионов Ni^{2+} в растворе, полученном при смешивании $25,0 \text{ см}^3 0,05 \text{ моль/дм}^3 \text{NiCl}_2$ и $25,0 \text{ см}^3 0,50 \text{ моль/дм}^3 \text{NiCl}_2$.

Вариант №2

2. Вычислить концентрацию ионов кадмия в $0,1 \text{ моль/дм}^3$ растворе $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$, содержащем $6,5 \text{ г/дм}^3 \text{KCN}$.

2. Рассчитайте степень образования $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$ в растворе, образовавшемся при прибавлении к $0,0010 \text{ моль/дм}^3$ раствору кадмия(II) $0,2 \text{ моль/дм}^3 \text{KCN}$.

3. В 20 мл воды растворили 0,1842 г. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Чему равна концентрация ионов Fe^{2+} в растворе?

Вариант №3

2. Найдите массу серебра, находящегося в виде ионов в $0,5 \text{ дм}^3 0,1 \text{ моль/дм}^3 \text{Na}[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$, содержащем $0,1 \text{ моль/дм}^3 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

2. Рассчитайте концентрацию $\text{Co}(\text{II})$ в растворе, содержащем $25,96 \text{ г/дм}^3 \text{CoCl}_2$ и $2,8 \text{ моль/дм}^3$ аммиака, если считать, что в растворе образуются комплексные ионы $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$.

3. Вычислите концентрацию ионов Hg_2^{2+} в растворе, содержащем $0,01 \text{ моль Hg}(\text{NO}_3)_2$ и $0,08 \text{ моль KI}$.

Вариант №4

3. Вычислите концентрацию ионов Ag^+ в $0,1 \text{ моль/дм}^3$ растворе $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$.
4. Рассчитайте равновесные концентрации Ag^+ , AgNH_3^+ , $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ и NH_3 в растворе, содержащем $0,05 \text{ моль/дм}^3$ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$.
3. В каком растворе больше концентрация ионов Cd^{2+} в $0,100 \text{ моль/дм}^3$ $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}$ или в $0,100 \text{ моль/дм}^3$ $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$.

Вариант №5

1. Рассчитайте равновесную концентрацию $\text{Hg}(\text{II})$ в $0,010 \text{ моль/дм}^3$ растворе $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ в присутствии $0,0800 \text{ моль/дм}^3$ KI .
2. Вычислите концентрацию иона висмута(III) в растворе $\text{K}_3[\text{BiI}_6]$ с концентрацией $0,400 \text{ моль/дм}^3$ при избытке иодид-ионов, равном $0,0100 \text{ моль/дм}^3$.
3. Вычислите концентрацию ионов кадмия в растворе $\text{Na}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$ с концентрацией $0,00100 \text{ моль/дм}^3$ объёмом $0,8 \text{ дм}^3$, содержащем KCN массой $5,2 \text{ г}$.

Вариант №6

1. Вычислите концентрацию иона меди(II) в растворе $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ с концентрацией $0,100 \text{ моль/дм}^3$ при избытке $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, равном $0,0200 \text{ моль/дм}^3$.
2. Рассчитайте массу железа, находящегося в виде ионов в растворе $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{Sal})_3]$ объёмом 250 см^3 с концентрацией $0,10 \text{ моль/дм}^3$ при избытке салицилат-ионов, равном $0,10 \text{ моль/дм}^3$.
3. Вычислите концентрацию иона железа(III) в растворе $(\text{NH}_4)_3[\text{FeF}_6]$ с концентрацией $0,500 \text{ моль/дм}^3$ при избытке фторид-ионов, равном $0,100 \text{ моль/дм}^3$.

Вопросы коллоквиума «Строение атома и метод ВС»

1. Современные представления о строении атома. Состав атомных ядер. Изотопы. Электронное строение атома. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Квантовые числа, их физический смысл.
2. Электронное облако. Атомные орбитали. Принципы заполнения атомных орбиталей электронами: принцип минимальной энергии. Принцип Паули. Правило Хунда.
3. Квантово-механическая модель атома водорода. Электронные конфигурации атомов
4. Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Особенности электронных конфигураций атомов главных и побочных подгрупп.
5. Связь положения элемента в ПСЭ со свойствами образуемых им простых и сложных веществ.
6. Периодически изменяющиеся свойства атомов: строение внешних электронных слоёв, радиусы, энергия ионизации и сродства к электрону, электроотрицательность.
7. Основные типы и характеристики химической связи. Ионная связь. Свойства веществ с ионной связью.
8. Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный.
9. Метод валентных связей. Свойства ковалентной связи: насыщаемость, полярность и поляризуемость.
10. Свойства ковалентной связи –направленность связи, типы гибридизации.
11. Геометрия молекул. Гибридизация АО. Полярность связи и полярность молекулы .
12. Свойства ковалентной связи - полярность и поляризуемость.
13. Металлическая связь, металлическая кристаллическая решетка.

14. Кристаллическое состояние вещества, виды кристаллических решеток.

15. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь. Влияние водородной связи на физические свойства веществ.

Тесты текущего контроля

Вариант 1.

1. Квантовая механика характеризует миграцию электрона как:

- а) Корпускулярно-волновое движение.
- б) Движение по определенной траектории.
- в) Поток фотонов г) волновое движение.

2. Согласно принципу Паули:

- а) Любой атом стремится находиться в невозбужденном состоянии.
- б) На энергетическом подуровне число электронов с одинаковыми спинами должно быть максимально.
- в) Два электрона в одном и том же атоме не могут иметь четыре одинаковых квантовых числа.

3. При $n = 2$

- а) Количество электронов на данном энергетическом уровне:
1) 2 2) 18 3) 8 4) 32
- б) Орбитальное квантовое число будет иметь размеры:
1) 0,1 2) 0,1,2,3 3) 0,1,2 4) 0
- в) Энергетические подуровни данного энергетического уровня будут иметь обозначения:
1) 4s 4p 4d4f 2) 1s3) 2s 2p4) 3s3p3d
- г) Возможные положения орбиталей в пространстве будут иметь обозначения:
1) 0 2) -2,-1,0,1,2 3) -3,-2,-1,0,1,2,3 4) -1,0,1

4. Совокупность элементов с аналогичной конфигурацией внешнего электронного слоя – это:

- а) Период б) Группа в) Подгруппа
5. Электронной конфигурацией невозбужденного катиона Hf^{4+} является:
- а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^2 6s^2$
 б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6$
 в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^6 5p^6 5d^6 6s^2$
6. Электроотрицательность элементов в ряду: С - В - Ве - Li
- а) Не изменяется б) Возрастает в) Убывает
7. Металлические свойства элементов в ряду: Ge - Sn - Pb
- а) Усиливаются б) Ослабевают в) Не изменяются
8. Число валентных электронов в атоме Сг:
- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5 е) 6 ж) 7
9. Число неспаренных электронов в атоме V:
- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5 е) 6
10. Химическая формула теллурида алюминия:
- а) AlTe_2 б) Al_2Te в) Al_2Te_3 г) Al_3Te_2

Вариант 2.

1. Положениями ядерной модели строения атома Резерфорда являются:
- а) Атом состоит из ядра и расположенных вокруг него электронов
 б) Число протонов в ядре определяет величину положительного заряда ядра
 в) Число электронов равно положительному заряду ядра
 г) В ядре сосредоточена основная масса атома
 д) Химические свойства атома определяются зарядом ядра
 е) Центробежная сила движения электронов уравнивается силой электростатического
2. Какая из перечисленных величин пропорциональна энергии электромагнитного излучения:
- а) частота б) длина волны в) скорость
3. При $n = 4$

а) число электронов на данном энергетическом уровне:

- 1) 2 2) 18 3) 8 4) 32

б) орбитальное квантовое число будет иметь значения:

- 1) 0,1 2) 0,1,2,3 3) 0,1,2 4) 0

в) энергетические подуровни данного энергетического уровня будут иметь значения:

- 1) 4s, 4p, 4d, 4f 2) 1s 3) 2s, 2p 4) 3s, 3p, 3d

г) возможные положения орбиталей в пространстве будут иметь обозначения:

- 1) 0 2) -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 3) -2, -1, 0, 1, 2 4) -1, 0, 1

4. У элементов одного периода не изменяется:

- а) электроотрицательность б) размеры атомов
в) число электронных слоев атома г) энергия ионизации

5. Электронной конфигурацией невозбужденного катиона Nb^{5+} является:

- а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^9 5s^1$
б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^4 5s^1$
в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

6. Энергия ионизации элементов в ряду: Si – Al – Mg – Na

- а) возрастает б) убывает в) не изменяется

7. Наиболее сходными химическими свойствами обладает пара элементов:

- а) Ca и Cl б) Mn и Ag в) B и Si

8. Число валентных электронов в атоме Mn:

- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5 е) 6 ж) 7

9. Число неспаренных электронов в атоме Ni:

- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5 е) 6

10. Формула высшего оксида искусственно полученного элемента астата:

- а) At_2O_3 б) At_2O_5 в) At_2O_7 г) AtO_3

