

Избранные главы неорганической химии

Учебная программа для специальности 1-31 05 01 Химия (по направлениям)

Направления специальности:

1-31 05 01-02 Химия (научно-педагогическая деятельность)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Неорганическая химия – одна из обширных областей химии. Большое количество фактического материала, излагаемого на первом курсе в рамках программы «Неорганическая химия», не позволяет уделить много внимания его обобщению и систематизации. Кроме того, некоторые вопросы неорганической химии требуют привлечения знаний из областей химии, изучаемых на старших курсах. По этой причине актуальной является задача более детального рассмотрения и систематизации теоретического материала. Цель спецкурса «Избранные главы неорганической химии» состоит в систематизации ранее полученных знаний и выявлении общих закономерностей в строении и свойствах основных классов неорганических соединений.

В рамках данного спецкурса предполагается более широко использовать теорию поляризации для объяснения причин возникновения преимущественно ковалентных связей в соединениях, содержащих атомы в высокой положительной степени окисления. Такой подход позволяет на качественном уровне обосновать такие важные закономерности, как изменение кислотно-основных свойств гидроксидов, термической устойчивости солей, объяснить изменение устойчивости высших степеней окисления атомов химических элементов по периодам и группам периодической системы. Применение данного подхода позволяет выделить общие закономерности изменения свойств неорганических соединений и способствует лучшему пониманию обширного материала неорганической химии.

В программе представлены наиболее важные и трудные для понимания аспекты неорганической химии, детализирующие и уточняющие их вопросы, а также вопросы, предназначенные для самостоятельного повторения студентами (они отмечены в тексте звездочкой – *). Программа определяет последовательность изучения тем курса и содержание семинарских занятий, в ней также приведена рекомендуемая литература.

В обзорных лекциях преподаватель дает общую характеристику основных проблем спецкурса, рассматривает отдельные ключевые вопросы тем и их основную трактовку в литературе.

Значительную часть материала студенты прорабатывают самостоятельно, затем этот материал рассматривается на семинарских занятиях.

Для оценки степени усвоения материала студентами, по основным темам проводятся контрольные работы. Всего на спецкурс отведено 45 часов, в том числе 30 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов учебного курса по видам занятий: лекции – 14, семинары – 8, КСР – 8.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

[illegible]

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение. Химическая систематика и номенклатура.

Тривиальная номенклатура. Технические и минералогические названия неорганических соединений. Номенклатура комплексных соединений.

2. Периодический закон и периодическая система химических элементов.

Структура периодической системы: периоды, группы*. Общие закономерности в изменениях радиусов, энергий ионизации и сродства к электрону атомов в периодах и группах периодической системы. Особенности свойств элементов II и V периодов. Понятие о кайносимметричных орбиталях*. Периодичность изменения свойств химических элементов и их соединений*.

Вторичная периодичность и диагональное сходство элементов. Различия в изменениях свойств химических элементов в A и B группах. Склонность элементов к образованию катионных и анионных форм, комплексообразованию. Положение водорода в периодической системе. Триады d-элементов.

3. Типы химических связей и особенности их образования.

Влияние положения элемента в периодической системе на типы (ковалентная, ионная, металлическая) химических связей в его соединениях. Зависимость физических свойств веществ (температура плавления, электропроводность) от типа химической связи в соединениях.

Ковалентная связь с позиций теории валентных связей*. Два механизма образования ковалентной химической связи*. Типы химической связи (сигма, пи, дельта)*. Влияние длины и кратности ковалентной связи на ее прочность.

Валентность и степень окисления элемента в соединениях. Концепции электроотрицательности элементов. Валентные возможности элементов второго периода на примере соединений азота.

Теория взаимного отталкивания электронных пар (модель Гиллеспи). Пространственное строение молекул с позиции модели Гиллеспи и гибридизации атомных орбиталей.

Полярность и поляризуемость химических связей. Концепция поляризации ионов. Представления о поляризующем действии и поляризуемости ионов. Влияние размеров и зарядов ионов. Теория жестких и мягких кислот и оснований Пирсона. Предсказательные и объяснительные способности этих концепций. Водородная связь и межмолекулярное взаимодействие.

4. Строение и свойства неорганических соединений.

Стехиометрические и нестехиометрические соединения. Причины нестехиометричности. Неорганические полимеры. Основные классы неорганических соединений. Простые вещества. Металлы и неметаллы. Аллотропия и полиморфизм. Основные методы получения простых веществ.

Гидриды. Типы гидридов (ковалентные, ионные, внедрения, полимерные).

Оксиды. Типы оксидов (кислотные, основные, амфотерные, несолеобразующие). Пероксиды, надпероксиды, озониды. Причины повышения устойчивости озонидов от калия к цезию. Химические свойства гидридов, оксидов, получение, применение.

5. Гидроксиды. Основные, амфотерные, кислотные.

Использование концепции поляризации ионов для объяснения диссоциации гидроксидов по кислотному или основному типу. Изменение структуры и свойств гидроксидов по периодам и группам. Особенности гидроксидов элементов V периода. Особенности строения фосфорных кислот. Сила кислот и оснований. Щелочи и сильные кислоты. Корреляция между строением и силой кислот. Правила Полинга. Химические свойства гидроксидов, получение, применение.

6. Соли. Кислые, средние, основные.

Реакции образования солей. Устойчивость солей. Термическая диссоциация солей. Причины, обуславливающие большую устойчивость солей по сравнению с соответствующими кислотами. Растворимость солей и произведение растворимости. Объяснение закономерности изменения растворимости галогенидов серебра с использованием концепции жестких и мягких кислот Пирсона. Реакции гидролиза солей – процесс обратный реакции нейтрализации. Уравнения гидролиза в ионном и молекулярном виде. Факторы, влияющие на процесс гидролиза. Термическая устойчивость солей. Химические свойства солей, получение, применение.

7. Комплексные соединения.

Теория кристаллического поля*. Прочность связи, магнитные свойства и окраска комплексов. Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексных соединений. Понятия лабильности и инертности комплексных соединений.

8. Заключение.

Роль периодического закона в неорганической химии.

Вопросы, отмеченные (*) предназначены для самостоятельного повторения студентами.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература.

1. Неорганическая химия. В 3-х т. Под ред. Третьякова Ю.Д. М.: Asadema, 2004, Т.1. 240 с.
2. Неорганическая химия. В 3-х т. Под ред. Третьякова Ю.Д. М.: Asadema, 2004, Т.2. 368 с.
3. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия. В 2-х т. М.: Мир, 2004, Т.1. 679 с.
4. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия. В 2-х т. М.: Мир, 2004, Т.2. 486 с.
5. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа. 1997. 527 с.
6. Лесникович А.И., Красицкий В.А. Избранные главы неорганической химии. Мн.: БГУ, 2006. 118 с.

Дополнительная литература.

7. Мартыненко Л.И., Спицын В.И. Методические аспекты курса неорганической химии. М.: МГУ, 1983. 185 с.
8. Мартыненко Л.И., Спицын В.И. Избранные главы неорганической химии. М.: МГУ. Вып.1. 1986. 287 с.
9. Мартыненко Л.И., Спицын В.И. Избранные главы неорганической химии. М.: МГУ. Вып.2. 1988. 256 с.
10. Лидин Р.А., Молочко В.А., Кудряшова З.А. Номенклатура неорганических веществ М.: Колосс, 2006. 95 с.
11. Хьюи Дж. Неорганическая химия. Строение вещества и реакционная способность. М.: Химия, 1987. 696 с.
12. Краснов К.С. Молекулы и химическая связь. М.: Высшая школа. 1977. 280с.
13. Общая и неорганическая химия. В 2-х т. Под ред. Воробьева А.Ф. М.: Академкнига, 2004, Т.1. 371 с.
14. Общая и неорганическая химия. В 2-х т. Под ред. Воробьева А.Ф. М.: Академкнига, 2007, Т.2. 544 с.
15. Химия. Основные понятия и термины. Под ред. Закгейма А.Ю. М.: Химия, 2000. 544 с.