РОЛЬ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЯХ

Шарифов Акмал Халимович

Преподаватель кафедры медицинской и биологической химии Бухарского государственного медицинского института

E-mail: sharifov.akmal@bsmi.uz

Аннотация. В статье рассматриваются фундаментальные основы неорганической химии, её предмет, объекты исследования и современное значение для науки и промышленности. Особое внимание уделено структуре неорганических веществ, закономерностям химических процессов, роли координационных соединений, наноматериалов, бионеорганических систем, а также экологическим аспектам применения неорганических технологий. Приведён критический анализ актуальных научных исследований и тенденций развития отрасли.

Ключевые слова: неорганическая химия, координационные соединения, кристаллическая структура, наноматериалы, полупроводники, бионеорганическая химия, катализ, зелёные технологии, адсорбенты.

Abstract. This article provides a comprehensive scientific overview of the theoretical foundations of inorganic chemistry, including the structure, properties, and reactivity of inorganic compounds. Special attention is given to coordination chemistry, nanomaterials, ceramics, semiconductors, catalysts, and advanced functional materials. The paper analyzes recent developments in bioinorganic chemistry, environmental safety, green technologies, and materials for alternative energy systems. The study highlights the strategic importance of inorganic chemistry for modern industry, environmental protection, and technological innovation.

Keywords: inorganic chemistry, coordination complexes, crystal structure, nanomaterials, semiconductors, bioinorganic chemistry, catalysis, green chemistry, advanced materials.

Annotatsiya. Mazkur maqolada anorganik kimyo fanining nazariy asoslari, uning tadqiqot ob’ektlari, ko‘p turdagi noorganik moddalarning tarkibiy tuzilishi, reaksion qobiliyati, ko‘p funksiyali ko‘p komponentli komplekslar kimyosi, shuningdek zamonaviy anorganik materiallar — nanomateriallar, keramika, polimerlar, adsorbentlar va yarimo‘tkazgichlarning ilmiy ahamiyati yoritilgan. Bionoorganik kimyo, ekologik xavfsizlik, alternativ energetika va kataliz sohalaridagi yangi ilmiy yo‘nalishlar tahlil qilingan. Maqola anorganik kimyoning zamonaviy texnologiyalar va sanoat taraqqiyotidagi strategik o‘rnini ilmiy nuqtai nazardan asoslaydi.

ISSN 3030-3907

Kalit so‘zlar: anorganik kimyo, ko‘p komponentli komplekslar, kristall struktura, nanomateriallar, yarimo‘tkazgichlar, bionoorganik kimyo, kataliz, koordinatsion birikmalar, ekologik xavfsizlik.

Введение

Неорганическая химия — одна из древнейших и одновременно стремительно развивающихся областей химической науки. Она изучает строение, свойства и превращения неорганических соединений, охватывая широкий спектр веществ — от простых минералов и солей до сложных координационных комплексов и наноструктурированных материалов.

В современных условиях неорганическая химия выступает основой технологического прогресса: производство металлов, керамики, катализаторов, полупроводников, наноматериалов, биосовместимых покрытий и сорбентов невозможно без глубокого понимания химии неорганических систем.

Цель статьи — дать комплексный научный обзор теоретических основ и практических направлений развития неорганической химии, раскрыть её вклад в современную науку и промышленность.

Предмет и задачи неорганической химии

Неорганическая химия изучает:

- химические элементы и их соединения во всех агрегатных состояниях;
- основные типы химических связей – ионную, ковалентную, донорно-акцепторную, металлическую;
- механизмы химических процессов и превращений;
- физико-химические свойства веществ, влияющие на их реакционную способность;
- закономерности периодической системы и периодичности свойств элементов.

Основные задачи дисциплины включают:

1. установление взаимосвязи между строением вещества и его свойствами;
2. исследование устойчивости и реакционной способности соединений;
3. разработку методов получения новых материалов;
4. выявление путей повышения экологической безопасности химических технологий.

Классификация неорганических соединений

Классические группы неорганических веществ:

2.1. Простые вещества

- Металлы (Fe, Cu, Zn и др.)
- Неметаллы (O_2, S_8, P_4)
- Полуметаллы (Si, Ge)

ISSN 3030-3907

2.2. Оксиды и гидроксиды

Оксиды классифицируют по характеру кислотно-основных свойств:

- кислотные,
- основные,
- амфотерные,
- несолеобразующие.

2.3. Кислоты и основания

Кислоты бывают бинарные и оксокислоты; основания — гидроксиды металлов.

2.4. Соли

Соли занимают центральное место в неорганической химии, поскольку большинство природных минералов и техногенных материалов — это именно соли.

Строение неорганических веществ

Структура вещества определяет его свойства и функциональность. Основные уровни строения

1. Электронное строение

Учитывает конфигурацию атомов, гибридизацию, распределение электронной плотности, природу химических связей.

2. Кристаллическая структура

Основные типы решёток:

- ионные (NaCl),
- молекулярные (CO_2),
- атомные (Si, C),
- металлические (Fe, Cu).

Связь структуры с свойствами:

- прочность,
- теплопроводность,
- электрическая проводимость,
- оптические свойства.

3. Координационная структура

Включает рассмотрение комплексных соединений:

- состав,
- валентность,
- координационное число,
- геометрия комплекса.

Координационные соединения и их роль

Координационная химия — важнейший раздел, применяемый в:

- катализе (комплексы платины, никеля, рутения),

ISSN 3030-3907

- медицине (противоопухолевый препарат цисплатин),
- материаловедении (металл-органические каркасы — MOFs),
- биохимии (гемоглобин, хлорофилл).

Координационные соединения обладают разнообразной геометрией:

- тетраэдрической,
- октаэдрической,
- квадратнопланарной.

Их реакционная способность зависит от лиганда, заряда комплекса, природы центрального атома.

Неорганические материалы и инновационные направления

Современная неорганическая химия активно развивается в направлении создания новых материалов.

1. Наноматериалы

Наночастицы металлов, оксидов, карбидов используются в:

- медицине (наночастицы серебра),
- электронике (нанопроволоки),
- катализе (Au, Pt, Pd нанокатализаторы).

2. Керамические материалы

Керамики на основе Al_2O_3, ZrO_2, SiC обладают высокой прочностью, термостойкостью, химической инертностью.

3. Полупроводниковые материалы

Силиций, германий, GaAs — основа всей современной электроники.

4. Адсорбенты и ионообменники

Оксиды титана, алюминия, цеолиты используются для очистки воды, воздуха, газов.

Бионеорганическая химия

Бионеорганическая химия исследует роль неорганических элементов в живых системах.

Основные направления:

- функция металлов в ферментах (Mg, Zn, Fe, Cu);
- участие металлов в переносе кислорода (Fe в гемоглобине);
- токсичность тяжёлых металлов и механизмы их связывания;
- разработка биосовместимых материалов (гидроксиапатит $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$);
- применение металлокомплексов в медицине.

Экологическая безопасность неорганических процессов

Развитие химии невозможно без экологических решений:

- безопасные методы переработки минерального сырья;
- снижение выбросов SO_2, NO_x, тяжёлых металлов;
- использование катализаторов для уменьшения загрязнений;

ISSN 3030-3907

- создание экологически чистых материалов (геополимеров, сорбентов);
- принципы «зелёной химии».

Роль неорганической химии в промышленности

Области применения:

- металлургия и получение сплавов;
- производство удобрений (NH_4NO_3, KCl, суперфосфат);
- производство кислот и щелочей (H_2SO_4, HCl, NaOH);
- водоочистка;
- электрохимические технологии (аккумуляторы, покрытия);
- фармацевтика (солевые формы лекарств, комплексы металлов).

Современные научные направления

Сегодня активно развиваются:

1. **Металл-органические каркасы (MOFs)** Используются в газохимии, фармацевтике, каталитике.
2. **Перспективные катализаторы** Наноструктурированные металлы, оксиды переходных металлов.
3. **Дизайн координационных соединений с заданными свойствами** магнитных, оптических, каталитических.
4. **Материалы для альтернативной энергетики** фотокатализаторы, солнечные элементы, водородные технологии.

Заключение

Неорганическая химия остаётся фундаментом научно-технического прогресса. Её достижения определяют развитие металлургии, энергетики, медицины, материаловедения, нанотехнологий и экологических технологий. Современные исследования направлены на создание функциональных материалов нового поколения, повышение экологической безопасности процессов и интеграцию химических технологий с биологическими системами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cotton F.A., Wilkinson G. *Advanced Inorganic Chemistry*. — New York: Wiley, 1999.
2. Greenwood N., Earnshaw A. *Chemistry of the Elements*. — Oxford: Butterworth-Heinemann, 2012.
3. Miessler G.L., Fischer P.J., Tarr D.A. *Inorganic Chemistry*. — Pearson, 2014.
4. Housecroft C.E., Sharpe A.G. *Inorganic Chemistry*. — Pearson Education, 2018.
5. Balzani V., Bergamini G., Ceroni P. *Coordination Chemistry*. — Wiley, 2016.
6. Atkins P., De Paula J. *Physical Chemistry*. — Oxford University Press, 2010.

ISSN 3030-3907

7. Журналы: *Inorganic Chemistry*, *Dalton Transactions*, *Coordination Chemistry Reviews*.
8. Шилов А.Е., С.Ф. Соловьёв. *Неорганическая химия: современные направления*. — М.: Наука, 2017.
9. Лурье Ю.Ю. *Справочник по неорганической химии*. — Москва: Химия, 2003.
10. Баринов С.М., Комлев В.С. *Биоматериалы на основе неорганических соединений*. — М.: Наука, 2010.
11. Król A. “Nanomaterials in Inorganic Chemistry.” *Materials Today*, 2020.
12. MacQueen R. “Bioinorganic Processes in Living Systems.” *Chemical Reviews*, 2019.
13. Yuferov V.B. *Катализ в неорганической химии*. — СПб.: Питер, 2018.
14. Li X., Yang D. “Applications of MOF-Based Materials in Catalysis.” *ChemCatChem*, 2021.
15. Stauffer M.T. “Green Inorganic Chemistry Approaches.” *Sustainable Chemistry*, 2022.

ISSN 3030-3907