

ISSN 2224-5286

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ  
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES  
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

**4 (412)**

**ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2015 ж.  
ИЮЛЬ – АВГУСТ 2015 г.  
JULY – AUGUST 2015**

**1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947**

**ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR**

**АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK**

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі  
**М. Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы :

хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғазалиев А.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғожин Е.Е.** (бас редактордың орынбасары); хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пірәлиев К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баешов А.Б.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүркітбаев М.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жүсіпбеков У.Ж.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Итжанова Х.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Молдахметов М.З.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахымов К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәшімов Л.Т.**; хим. ғ. докторы, проф. **Мансұров З.А.**; техн. ғ. докторы, проф. **Наурызбаев М.К.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і :

Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Агабеков В.Е.** (Беларусь); Украинаның ҰҒА академигі **Волков С.В.** (Украина); Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Жоробекова Ш.Ж.** (Қырғызстан); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Манташян А.А.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Туртэ К.** (Молдова); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Фарзалиев В.** (Әзірбайжан); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Халиков Д.Х.** (Тәжікстан); хим. ғ. докторы, проф. **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы); философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

**М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **Е.Е. Ергожин** (заместитель главного редактора); доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **К.Д. Пралиев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Б. Башов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.М. Буркитбаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.Ж. Джусипбеков**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.И. Итжанова**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.З. Мулдахметов**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Д. Рахимов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Л.Т. Ташимов**; доктор хим. наук, проф. **З.А. Мансуров**; доктор техн. наук, проф. **М.К. Наурызбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Республики Беларусь **В.Е. Агабеков** (Беларусь); академик НАН Украины **С.В. Волков** (Украина); академик НАН Кыргызской Республики **Ш.Ж. Жоробекова** (Кыргызстан); академик НАН Республики Армения **А.А. Манташян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **К. Туртэ** (Молдова); академик НАН Азербайджанской Республики **В. Фарзалиев** (Азербайджан); академик НАН Республики Таджикистан **Д.Х. Халиков** (Таджикистан); доктор хим. наук, проф. **В.Н. Нараев** (Россия); доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания); доктор хим. наук, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

**«Известия НАН РК. Серия химии и технологии». ISSN 2224-5286**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://наука-нанрк.kz / chemistry-technology.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,  
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,  
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

**M. Zh. Zhurinov,**  
academician of NAS RK

Editorial board:

**S.M. Adekenov**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Ye.Ye. Yergozhin**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **K.D. Praliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.B. Bayeshov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.M. Burkibayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.Zh. Zhusipbekov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Kh.I. Itzhanova**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Z. Muldakhmetov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.D. Rakhimov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **L.T. Tashimov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.A. Mansurov**, dr. chem. sc., prof.; **M.K. Nauryzbayev**, dr. eng. sc., prof.

Editorial staff:

**V.Ye. Agabekov**, NAS Belarus academician (Belarus); **S.V. Volkov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **Sh.Zh. Zhorobekov**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **A.A. Mantashyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **K. Turte**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Farzaliyev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **D.Kh. Khalikov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **V.N. Narayev**, dr. chem. sc., prof. (Russia); **Pauline Prokopovich**, dr. phylos., prof. (UK); **Marek Sikorski**, dr. chem. sc., prof. (Poland)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.**  
**ISSN 2224-5286**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky  
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,  
e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

ISSN 2224-5286

Volume 4, Number 412 (2015), 66 – 71

**METALS CHEMISTRY TEACHING STUDENTS  
OF ADDITIONAL GROUP IN CHEMICAL  
SPECIALTIES UNIVERSITIES**

**R. Nasirov**

Atyrau state university named after H. Dosmukhamedov, Kazakhstan.

E-mail: rnasirov.48@mail.ru

**Keywords:** group, scandium, d-metals, first and second rules of Klechkovsky, failure of the electron.

**Abstract.** In this paper, to study groups of metals it is offered their serial number and growth of the electronic structure of atoms in the periodic system.

In the Periodic system of chemical elements of D. I. Mendeleev in I–VIII groups there are additional groups of d- elements. They are often named as transitional metals. Because d-elements in a large period are located between s and p elements, and also their ions of  $ndx$  ( $0 \leq x \leq 10$ ) are described in a next kind (for example,  $Sc^{3+-d0}$ ,  $Zn^{2+-d10}$ ).

In the Periodic system of chemical elements of D.I.Mendeleev the first d-element - being in III to the additional group under the number of  $z=21$  scandium, in this connection we decided to begin research with this element.

ӘОЖ 541.13

**ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНЫҢ ХИМИЯ МАМАНДЫҒЫ  
СТУДЕНТЕРІНЕ ҚОСЫМША ТОП МЕТАЛДАРЫ  
ХИМИЯСЫН ОҚЫТУ**

**Р. Насиров**

Х. Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті, Қазақстан

**Тірек сөздер:** скандий топшасы, d-металдар, Клечковскийдің бірінші және екінші ережесі, құлаған электрон.

**Анотация.** Мақалада қосымша топтардағы металдарды оқытуда, олардың Менделеев кестесіндегі реттік нөмірінің өсуіне және атомдарының электрондық құрылымына негізделген тізбегінің маңыздылығы ұсынылады.

Еліміздің көптеген жоғарғы оқу орындарының химия мамандықтарына арналған типтік оқу бағдарламаларында және ұсынылған оқулықтарда Менделеев кестесіндегі қосымша топтардағы металдардың химиясын ІВ-мыс топшасынан бастап VIIIВ топшамен аяқтайды [1-4].

Бұл мақалада қосымша топтардағы металдарды оқытуда бұл бағытқа қарағанда, осы металдардың Менделеев кестесіндегі реттік нөмірінің өсуіне және атомдарының электрондық құрылымына негізделген екінші тізбегінің маңыздылығы ұсынылады [5-8].

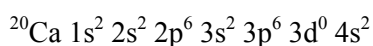
Қосымша топша металдарының химиясын оқытудың бұл тізбегі Ы. Алтынсарин атындағы Арқалық педагогика институтының, Астрахань мемлекеттік техникалық университетінің, Атырау мұнай және газ институтының, Ш. Есенов атындағы Ақтау мемлекеттік техникалық университетінің және Х. Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университетінің химия мамандықтарында сынақтан өтіп, өз жалғасын табуда.

Д. И. Менделеевтің қысқа периодты жүйесі бойынша қосымша топшалар металдарының бұл тізбегінің құрылымы біздің оқу құралымызда [5] және басқада шетел оқулықтарында [6-8] қарастырылғандықтан біз осы тізбекті негіздейтін маңызды жайларға тоқталамыз.

Д. И. Менделеев жасаған элементтердің периодтық жүйесіндегі I–VIII топтардың қосымша топтарын d-элементтер құрайды. Бұлар көбіне ауыспалы металдар деп те аталынады. Өйткені d-элементтер үлкен периодтарда s және p элементтері аралығында орналасқан және олардың иондары  $nd^x (0 \leq x \leq 10)$  күйлерінің бірімен сипатталады (мысалы,  $Sc^{3+}-d^0$ ,  $Zn^{2+}-d^{10}$ ).

Д. И. Менделеевтің периодтық жүйесіндегі d-элементтердің алғашқысы – III топтың қосымша топшасында орналасқан реттік нөмері  $z = 21$ , скандий металы болғандықтан ауыспалы металдар химиясын осы элементтен бастауды жөн көрдік.

Бұлайша қарастыруға ең алдымен скандийден бастап келесі элементтерде олардың реттік нөмірінің өсуіне сәйкес атомдарының сыртқы қабаттағы 4s орбиталының электрондармен толық болуына қарамастан, оған көршілес ішкі қабаттағы 3d орбитальдарының Клечковскийдің 2-ші ережесіне сәйкесті (бұл ереже алғаш рет скандийде және оның топшасында қолданысқа ие болды) біртіндеп жаңа электронмен толуы себеп болды. Бұл жерде айта кететін жай кальций ауыспалы металдардың бірінші қатарындағы скандийдің алдында тұрған s-металл. Оның атомының электрондық құрылымы:



Калий және кальций металдары атомдарының 19-шы және 20-шы электрондары бос тұрған 3d және 4p орбиталдарға орналаспай Клечковскийдің бірінші ережесіне бағынып 4s орбитальға орналасуы, s және d-металдардың электрондық құрылымдары айырмашылықтарын көрсетумен қатар, терең байланысқа негіз болады. Өйткені, келесі 10 ауыспалы металдар қатары осы электрондық құрылымның жалғасы болып табылады.

Қосымша топтардағы металдарды Д. И. Менделеев кестесіндегі скандийден бастап оқытудың тағы бір басты негізі, ол IV периодтың бұл он элементі Д. И. Менделеев кестесіндегі қосымша топтар металдарының бастапқы элементтері және олар ауыспалы металдардың бірінші қатарын түзеді. Осыған сәйкес периодтық жүйедегі қосымша топтардың саны да 10-ға тең болады.

Үшінші басты негіз, ол d-металдар химиясын Д. И. Менделеевтің қысқа периодты жүйесі бойынша оқыту кезінде байқалатын d-металдардың сәйкесті негізгі топ элементтерімен электрондық құрылымдарының ұқсастықтары мен қатар физикалық және химиялық қасиеттеріндегі ерекшеліктер. Мәселен, VB топтың бастапқы d элементі V, ал оның толық аналогтары Nb және Ta. Бұлардың электрондық құрылымы және валенттіктері бірдей. Ал егер VA негізгі тобы элементтері фосфорды, мышьяқты VB тобының элементі ванадиймен салыстырсақ, онда олардың электрондық құрылымын салыстыру нәтижесінде -3, 0, +3 валенттіктері үшін мышьяқ фосфордың аналогы, ал +5 валенттілігі үшін аналог еместігіне көзіміз жетеді. Оған керісінше, төменгі валенттіктерде фосфордан өзгеше ванадий, өзінің +5 валенттігінде фосфордың толық аналогы. Мұндай жайлар III, IV, VI және VII топтары элементтері үшін де орын алады. Міне, осылайша элементтердің Д. И. Менделеев жасаған қысқа түрдегі периодтық жүйесі құрылымы заңдылығына теориялық түсінік беруге болады.

Студенттердің I–VIII негізгі топ элементтерінен алған білімдері негізінде, IIIВ → VIIВ, IV және IV топша металдары тізбегі бойынша әрі қарай дәріс беру кезінде индукция және дедукция, талдау және синтез, ұқсастық (аналогия) және салыстыру, абстрактау, талдап қорыту, модельдеу, жүйелілік сияқты логикалық-ғылыми әдістерді қолдану, болашақ мамандардың осы топшалар бойынша жаңа білімдерді ойдағыдай қабылдап-меңгеруіне үлкен септігін тигізді [9, 10].

IV периодтың скандийден кейінгі 9 элементтің d-орбитальдарының электрондармен толуы кезінде хромда және мыстың электрондық құрылымында ауытқу орын алып, жұпталмаған s-электронның реакцияға түсуі кезіндегі +1 тотығу дәрежесін көрсететінін ерекше атаған жөн (кесте).

Бұл ауытқу себебі, жартылай және толық толған орбитальдардың шала толған орбитальдарға қарағанда өте орнықты болуынан. Хром атомының әрбір 3d орбиталында бір дара электроннан бар. Мұндай орбитальдар жартылай толған орбитальдарға жатады. Ал, мыс атомының әрбір 3d орбиталында жұп электрон орналасқан, мұндай конфигурация өте орнықты жүйе. Мыс атомында бұндай орнықты 3d<sup>10</sup> конфигурациясының жасақталуы сыртқы 4s қабаттың бір электронының көршілес ішкі 3d орбиталына құлауына байланысты.

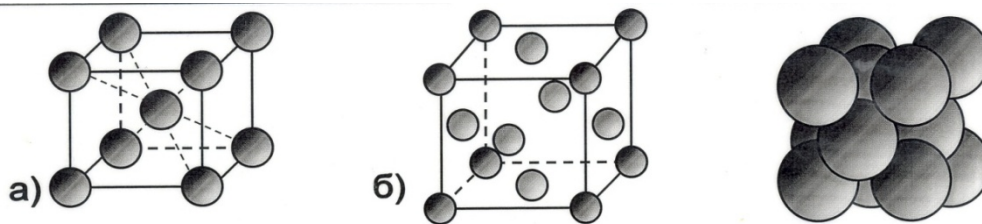


Жоғарыда аталған ғылыми әдістерді, атап айтқанда қисынды ойлауға жататын салыстыру және ұқсастық әдісін химиялық білім беру ісінде қолдану кезінде, мәселен скандий топшасын оқыту кезінде, скандий топшасы металдарының және период бойынша бойынша скандийден кейінгі топша металдарының s және p металдардан айырмашылығы ажыратылады. Скандий топшасы және одан кейінгі қосымша топ металдарының химиялық қасиеттері, олардың валентті s және d электрондарының реакцияға қатысуымен анықталады.

Скандий және оның топшасы металдарының, валентті электрондарының саны 3-ке тең. Осыған байланысты, егерде химиялық байланысты жасақтауға s-электрондар ғана жұмсалса, онда скандий, иттрий, лантан, актинийдің тотығу дәрежесі (+II), ал екі s-электрон және дара d электрон қолданылса, онда олардың тотығу дәрежесі (+III) болады. Осы тотығу дәрежесінде скандий ионының ( $Sc^{+3}$ ) кейбір қасиеттері алюминийге ұқсас болса, ал иттрий мен лантанның қасиеттері сілтілік жер металдарға жақындау болады. Мұның себебі  $Sc \rightarrow La$  бағытында негіздік қасиеттің күшеюі. Сондықтан лантан гидрототығы күшті негіз, ол ауадағы  $CO_2$  газымен әрекеттесіп, аммоний тұздарын ыдыратып, аммиакты бөледі. Актинийдің химиялық қасиеттері лантанға өте жақын және оның негіздік қасиеті айқын байқалады.

Скандий қатарындағы металдардың кристалл торларын сілтілік металдардың кристалл торларымен салыстыру нәтижесінде, олардың қолданыстық бағыттағы көптеген маңызды физикалық қасиеттерін оңай түсінуге болады (сурет).

Li, Na, K, Rb, Cs, Ba, Ti, Zr, Ca, Sc, Al, Co, Ni, Cu,  
Hf, V, Mo, W, Mn, Fe, Rh, Pd, Ag, Jr, Pt, Au



Металдардың кристалдық құрылысы:

а) көлем центрленген куб тор, координациялық саны (КС) 8-ге тең; б) жақ центрленген куб тор, КС = 12

Мысалы, сілтілік металдар торлары-көлемі центрленген торлар, бұл торлардағы металдық байланыс өте әлсіз, өйткені тор бойынша делокалданған валентті электрондар саны аз, сондықтан сілтілік металдардың балқу температурасы өте төмен: Na- $98^{\circ}C$ , K- $63^{\circ}C$ , Cs- $28,5^{\circ}C$ . Осындай торға ие болатын вольфрам металының балқу температурасы  $3410^{\circ}C$ . Өйткені вольфрамда валентті электрондар конфигурациясы  $4f^{14} 5d^1 6s^2$  және валентті электрондар саныда көп, сондықтан мұнда металдық байланыс сілтілік металдарға қарағанда өте күшті.

Скандий қатарындағы ең соңғы металл мырыштың алдындағы мысты алсақ, оның торы жақ центрленген куб тор (б-сурет). Бұндай тор мысқа ерекше соғылғыштық қасиет береді. Мыстың осы кристалдық құрылымы оның делокалданған электрондарының мыстың оң иондары арасында өте төмен механикалық және электрлік кедергісіз қозғалуына қолайлы жағдай жасайды. Міне, сондықтан мыс өзінің электрөткізімділігі (сынап бойынша салыстырмалы электр өткізімділігі 57) жағынан өзіне ұқсас кристалл торы бар күміске (59) ғана жол береді. Осыған байланысты дүние жүзінде барлық өндірілетін мыстың 40% электр сымдарын және кабельдерін жасауға жұмсалады. Осындай кристалдық құрылымға ие болатын қосымша топша металдарының жоғарғы жылу өткізгіштігіде жоғарыда сөз болған механизм бойынша делокалданған электрондар арқылы іске асады.

Енді қосымша топ металдарының химиялық қасиеттерін топша бойынша тереңдетіп оқыту кезінде олардың көршілес d-металдармен және өз топтарындағы сәйкесті негізгі топ элементтерімен жоғарыда сөз болған құрылымдық байланысын негізге алған жөн. Оның бір мысалына, мыс топшасы металдарын қарастыру кезінде, олардың маңызды сипаттамаларын сәйкесті IA топтың сілтілік металдарымен салыстыра қараған өте әсерлі.



Мыс топшасы элементтері атомдарының радиусы, сәйкесті негізгі топ металдары атомдарының радиусынан анағұрлым кіші болады. Осының салдарынан мыс, күміс және алтын, олардан үлкен тығыздығы мен балқу температурасының жоғарылауы мен ажыратылады. ІА топтың сілтілік металдары ақ түсті, жылтыр, балауыз тәрізді жұмсақ, пышақпен оңай кесіледі. Литий, натрий және калий судан жеңіл болғандықтан, судың үстінде оның кішкене кесегі жүгіріп жүріп, онымен реакцияға түсіп жанып кетеді. Литий және оның аналогтарының реакцияланушы қабілеті басқа s, p, d металдарына қарағанда өте жоғары және олардың химиялық белсенділігі литийден цезийге қарай өседі. Бұларға қарағанда, мыс топшасы металдарының қаттылығы анағұрлым жоғары, барлығыда жақ центрленген куб кристалл торға ие (1б-сурет), сондықтан олар өңдеуге өте жеңіл. Таза мыс қызыл, күміс ақ, ал алтын сары түске ие және барлығыда химиялық жағынан инертті.

ІА және ІВ металдарының салыстырмалы сипаттамалары:

	n = 4	n = 5	n = 6			
	<sup>19</sup> K <sup>29</sup> Cu <sup>37</sup> Rb	<sup>47</sup> Ag <sup>55</sup> Cs <sup>79</sup> Au				
t <sub>бал</sub> , °C	63	<b>108</b>	39	<b>961,2</b>	29	<b>1064,4</b>
Тығыздығы, г/см <sup>3</sup>	0,86	<b>8,96</b>	1,53	<b>10,5</b>	1,90	<b>19,32</b>
Атом радиусы, А <sup>0</sup>	2,35	<b>1,28</b>	2,48	<b>1,44</b>	2,67	1,37

Мыс қалыпты жағдайда ауадағы оттегі мен әрекеттеспейді. Ол ауадағы оттегімен тек көмір қышқыл газының және су буының қатысу кезінде, темірдің коррозиясына ұқсас механизммен коррозияға ұшырап, жасыл көк түсті қақты- малахитті Cu(OH)<sub>2</sub>·CuCO<sub>3</sub> түзеді. Осыған ұқсас күміс металы да коррозияға ұшырайды. Бірақ ескерер жай мыстың және күмістің коррозиясы табиғатта өте жай жүретін процесс.

Қорыта айтқанда, бұл қарастырылған тізбекте металдарды оқу периодтық жүйенің ІА → VІІІА топша элементтерінің қасиеттерін оқытудан басталып, кейін тізбек бойынша d және f-металдар химиясын оқуға жалғасып, химиялық білімдердің біртұтастығын аша түседі.

Бұлайша баяндаудың дұрыстығын 2008 жылы Мәскеу қаласынан ағылшын тілінен орыс тіліне аударылып шыққан Н.Гринвудтың және А.Эршоның «Элементтер химиясы» (2 томдық) кітабынан көруге болады [11]. Оның құрылымында d-элементтер химиясы Д.И.Менделеевтің ұзын периодты жүйесіне сай скандий топшасынан басталып, мырыш топшасымен аяқталады.

#### ӘДЕБИЕТ

- [1] Бірімжанов Б.А. Жалпы химия. – Алматы: Мектеп, 1970. – 560 б.
- [2] Глинка Н.Л. Жалпы химия. – Алматы, 1982. – 664 б.
- [3] Шоқыбаев Ж.Ә. Бейорганикалық және аналитикалық химия. – Алматы: Білім, 2003.
- [4] Аханбаев К. Жалпы және аналитикалық химия. – Алматы: Санаш, 1999. – 559 б.
- [5] Насиров Р. Жалпы және аналитикалық химия. – Алматы: Ғылым, 2003. – 360 б.
- [6] Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001. – 743 с.
- [7] Lee J.D. A new concise inorganic chemistry. – New York, 1977. – 503 p.
- [8] Raymond Chang. General Chemistry. – New York: Higher Education, 2006. – 734 p.
- [9] Насиров Р., Матвеева Э.Ф. О формировании умения научно-обоснованного прогнозирования // Химия в школе. – 2012. – № 8. – С. 35-39.
- [10] Насиров Р., Матвеева Э.Ф. Прием сравнения при изучении химии элементов // Химия в школе. – 2013. – № 10. – С. 49-52.
- [11] Гринвуд Н., Эршо А. Химия элементов. – II том. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 671 с.

#### REFERENCES

- [1] Beremzhanov B.A. General Chemistry, Almaty: School, 1970, 560p. (inKaz.).
- [2] Glinka N.L. General Chemistry, Almaty: 1982, 664p. (inKaz.).
- [3] ShokybayevZh.A. Inorganic and Analytical Chemistry, Almaty: Education, 2003. (inKaz.).
- [4] Akhanbaev K. General and inorganic chemistry, Almaty: Sanash, 1999, 559p. (inKaz.).
- [5] Nasirov R. General and inorganic chemistry. "Science". 2003 360p. (inKaz.).
- [6] Akhmetov N.S. General and inorganic chemistry. M. Higher School. 2001 743p. (in Russ.).

- [7] Lee J.D. A new concise inorganic chemistry. New York, 1977, 503p.  
[8] Raymond Chang. General Chemistry. New York: Higher Education. 2006, 734p.  
[9] Nasirov R., Matveeva E.F. On the formation of the ability to science-based prediction. Chemistry in school. 2012. №8. p.35-39. (in Russ.).  
[10] Nasirov R., Matveeva E.F. Admission comparison in the study of the chemistry of elements. Chemistry in school. 2013. №10. p.49-52. (in Russ.).  
[11] Greenwood N., Earnshaw A. Chemistry elements. II volume. M.: BINOM. Laboratory of knowledge. 2008 671p. (in Russ.).

**ПРЕПОДАВАНИЕ ХИМИИ МЕТАЛЛОВ СТУДЕНТАМ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ГРУПП ВУЗОВ ХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**Р. Насиров**

Атырауский государственный университет им. Х. Досмухамедова, Казахстан

**Ключевые слова:** группаскандия, d-металлы, первое и второе правило Клечковского, провал электрона.

**Аннотация.** В статье для изучения групп металлов предлагается их порядковый номер и рост электронной структуры атомов в периодической системе.

*Поступила 29.07.2015г.*

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.chemistry-technology.kz/index.php/ru/>

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 03.08.2015.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
4,75 п.л. Тираж 300. Заказ 4.