

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
NAXÇIVAN DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**



**KİMYANIN AKTUAL PROBLEMLƏRİ
MÖVZUSUNDA II RESPUBLİKA
ELMİ KONFRANSININ
MATERİALLARI**

NAXÇIVAN -2022

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
NAXÇIVAN DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

**“KİMYANIN AKTUAL
PROBLEMLƏRİ”**

*MÖVZUSUNDA II RESPUBLİKA
ELMİ KONFRANSI*

NAXÇIVAN-2022

*Naxçıvan Dövlət Universitetinin
Elmi Şurasının 28 oktyabr 2022-ci il tarixli
03 sayılı qərarı ilə nəşr edilib.*

KONFRANSIN TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

Elbrus İsayev, *Naxçıvan Dövlət Universitetinin rektoru,
tarix üzrə fəlsəfə doktoru, dosent – sədr*

Üzvlər:

Ələddin Abbasov – *AMEA-nın müxbir üzvü, professor*

Yasin Babayev – *kimya elmləri doktoru, professor*

Bəhruz Məmmədov – *pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent*

Şəmil Mahmudov – *kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent*

Akif Əliyev – *Naxçıvan MR-in Əməkdar müəllimi, kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent*

BURAXILIŞA MƏSUL: **Rza Məmmədov**
*NDU-nun Elm və innovasiyalar bölməsinin müdiri,
iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru*

*Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimyanın aktual problemləri”
mövzusunda II Respublika elmi konfransının materialları,
Naxçıvan, “Qeyrət” nəşriyyatı, 2022, 128 səh.*

I BÖLMƏ: QEYRİ-ÜZVİ KİMYA, ANALİTİK KİMYA, FİZİKİ-KOLLOİD KİMYA

SHAHANA HUSEYNOVA

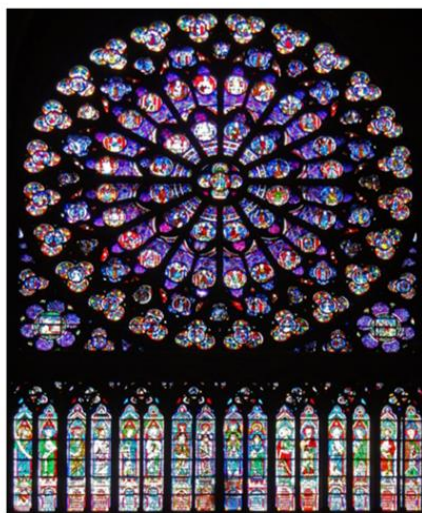
*Berlin Technic University,
Santiago de Kompostela Universiteti
sahanehuseynova@gmail.com*

MƏHƏBBƏT QARAYEVA

*qarayevamehabet35@gmail.com
Naxçıvan Dövlət Universiteti*

NANOTECHNOLOGY: WHERE DID IT COME FROM?

With the first use of fire, humans began their first encounter with man-made nanoparticles: the carbon nanoparticles present in the soot from a flame. Of course, they did not know it. In fact, this was discovered very recently. From the roman times people also learned that they could put gold, silver or copper salts into glass to get beautiful colors such as red, yellow, and blue. Today it is known that the reducing atmosphere used in the formation of glasses formed nanoparticles of such metals, which are the responsible for their beautiful colors. The obtained color depends on many factors, such as particle size, shape, particle concentration, etc. The most famous example (conserved today in the British Museum) is the Lycurgus cup, which appears green in reflected light, but appears red when light is shone from inside, and is transmitted through the glass due to the presence of 40ppm of Au nanoparticles and 300 ppm of Ag nanoparticles embedded in silica glass¹. Also, gold nanoparticles were used as a pigment of ruby-colored stained glass dating back to the 17th century. Figure 1 shows a picture of the Rose Window of the Cathedral of Notre Dame². The bright red and purple colors are due to gold nanoparticles of different sizes and shapes. Nanotechnology has certainly received a lot of attention since the beginnings of the XXI century, although it was Michael Faraday who discovered in 1857 the “ruby” gold colloid, and reported a systematic study of the synthesis and colors of colloidal gold³. He also investigated the optical properties of thin films prepared from dried colloidal solutions. Since then a lot of scientific papers have been published on the synthesis, characterization and modification of metal nanoparticles. The Japanese scientist Nori Taniguchi first introduced the term “nanotechnology” in 1974, at the Tokyo International Conference on Production Engineering. He used this word to describe ultrafine machining: the processing of a material with nanoscale precision. His definition of nano-technology was as follows: “Nano-technology mainly



Red:
Ag (~100 nm, Triangles)

Yellow:
Au (~100 nm, Spheres)

Green:
Au (~50 nm, Spheres)

Light blue:
Ag (~90 nm, Spheres)

Blue:
Ag (~40 nm, Spheres)

Figure 1 Rose stained glass in the Cathedral of Notre - Dame de Chartres (France); color changes depend on the size and shape of gold and silver nanoparticles embedded in the glass. From ref.²

consists of the processing of separation, consolidation, and deformation of materials by one atom or one molecule”⁴. This work was focused on studying the mechanisms of ultrasonic machining hard and brittle materials, such as quartz crystals, silicon, and alumina ceramics.

Years earlier, in 1959 the American physicist and Nobel Prize winner, Richard Feynman, gave a very famous speech (entitled *There’s Plenty of Room at the Bottom*, published in 1960) during one of his lectures, saying: “*The principles of physics, as far as I can see, do not speak against the possibility of maneuvering things atom by atom. It is not an attempt to violate any laws; it is something, in principle, that can be done; but in practice, it has not been done because we are too big*”.⁵ He explained, “*if we go down far enough, all of our devices can be produced so that they are absolutely perfect copies of one another*.”^{6,7} Feynman proceeded to predict the ability to arrange atoms the way a researcher would want them, within the bounds of chemical stability, in order to build tiny structures that in turn would lead to the molecular or atomic synthesis of materials.⁵

Feynman argued that the scanning electron microscope could be improved in resolution and stability, so that one would be able to “*see*” atoms. But, development of such very precise nanotechnologies waited until the invention of the Scanning Tunneling Microscope (STM) in 1986, by the Nobel Prize winners Rohrer and Binnig at IBM, Zürich.⁸

Based on Feynman’s idea, K. Eric Drexler advanced the idea of “*molecular nanotechnology*” in 1986 in the book “*Vehicles of creation: the arrival of the nanotechnology era*”, where he postulated the concept of using nanoscale molecular structures to act in a machinelike manner to guide and activate the synthesis of larger molecules. Drexler proposed the use of a large number (billions) of robotic-like machines called “*assemblers*” (or nanobots) that would form the basis of a molecular manufacturing technology capable of building literally anything, atom by atom and molecule by molecule.^{9,10,11} From this time, an engineering discipline has already grown out of the pure and applied science; however, nanoscience still remains somewhat of a maturing field. Nanotechnology can be identified precisely with the concept of “*molecular manufacturing*” (or molecular nanotechnology) introduced above or with a broader definition that also includes laterally related sub-disciplines. The nanoscale is where all objects approach a comparable nano dimensional scale.

In the second half of 1980s and the early 1990s a number of important discoveries and inventions were made, which brought an essential impact on the further development of nanotechnology. Since then, the number of publications on nanotechnological subjects increased rapidly, practical application of nanotechnology expanded, and project financing in nanotechnology increased a lot (**Figure 2**).

At the same time, the number of organizations and countries involved in nanotechnology increased and is estimated to become a trillion-dollar market covering different areas, such as electronics, environment, photonics, pharmaceuticals, biotechnology, energy storage, etc.

At the same time, the number of organizations and countries involved in nanotechnology increased and is estimated to become a trillion-dollar market covering different areas, such as electronics, environment, photonics, pharmaceuticals, biotechnology, energy storage, etc.

One of the main achievements of the nanotechnology is that this technology may possible to manufacture lighter, stronger and cheaper materials. Due to the ever-continuing trend of “*smaller, better and cheaper*” the number of companies that are associated with the definition of “*nanotechnology companies*” have been growing very fast and soon make up the majority of all companies across many industries. *Table 1*. is a portrait of the predictions made in the year 2000 for the value of investments in the nanotechnology development, as well as the associated science breakthroughs and technological applications¹³. (**Table 1**)

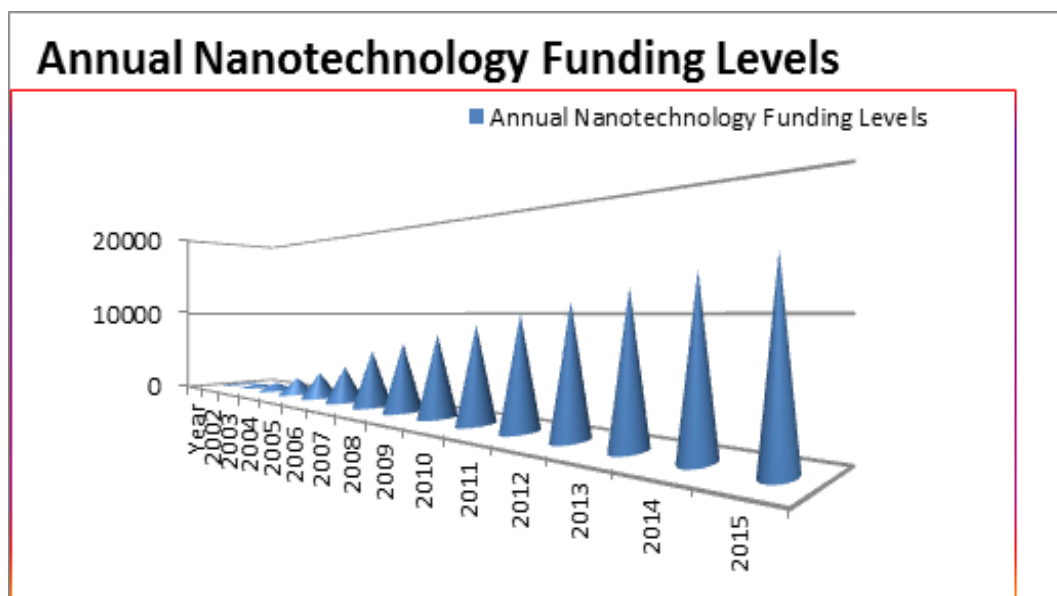


Figure 2. Annual nanotechnology funding levels in million \$, taken from reference¹² (<http://nanomaterials.conferenceseries.com/2016>)

World /US/	People Primary Workforce	SCI Papers	Patent Applications	Final Products Market	R&D Funding Public+Private	Venture Capital
2000 (actual)	~60,000 /25,000/	18,085 /5,342/	1,197 /405/	~\$30 B /\$0.37 B/	~\$1.2 B /\$0.37 B/	~\$0.21 B /\$0.17 B/
2008 (actual)	~400,00 /150,000/	70,287 /15,000/	12,776 /3,729/	~\$200B /\$3.7 B/	~\$15 B /\$3.7 B/	~\$1.4B /\$1.17 B/
2000-2008 average growth	~25%	~18%	~35%	~25%	~35%	~30%
2015 (2000 estimate ^{**})	~2,000,000 /800,000/			~1,000 B /\$400 B/		
2020 (extrapolation)	~6,000,000 /2,000,000/			~\$3,000 B /\$1,000 B/		

Table 1. Indicators of nanotechnology development in the world. Table extracted from reference 13.

Although those predictions were too far, nowadays the term “nanotechnology” is often used as an all-used as an all-encompassing term for nanoscale science, engineering, and technology. It is a broad-spectrum emerging field of science, which has brilliant applications in basic and applied sciences. In Figure 3 the data indicate that there has been growth in absolute annual publication numbers for every year from 1991 through mid – 2008.⁸ (**Figure 3**)

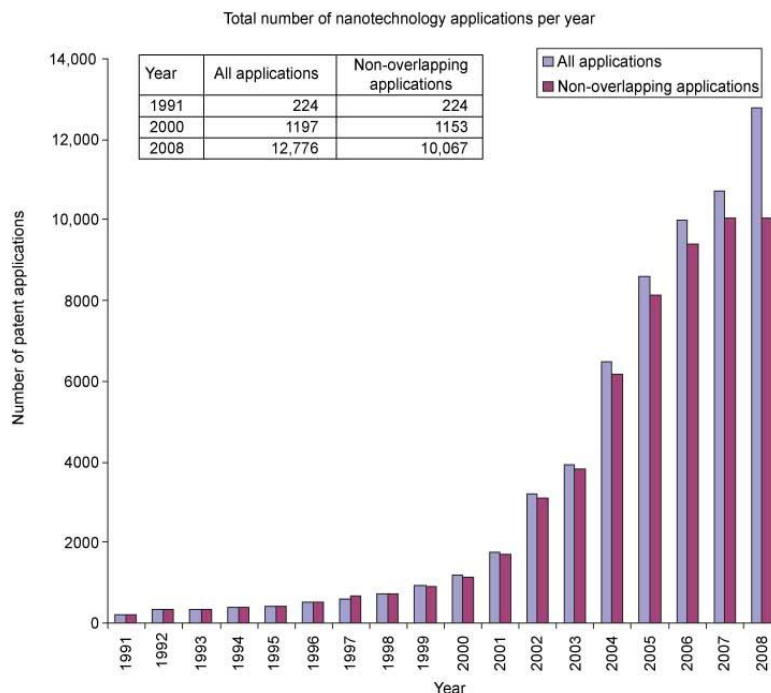


Figure 3. Number of scientific publications in the field of nanotechnology during the last decade (1990-2008). Taken from reference 8.

At the turn of the twenty-first century, we entered finally in the nanoworld. These days, if we try to run a simple web search with the keyword “*nano*” more than thousands and thousands of references will come out: nanoparticles, nanowires, nanostructures, nanocomposites nanomaterials, nanoprobe microscopies, nanoelectronics, nanotechnology, Nanochemistry, nanomaterials and so on. The list could be endless and the words with prefix “*nano*” suddenly have become an everyday reality. But, we ask just how small is “*nano*”? The term nano originates etymologically from the Greek, and it means, “*dwarf*.” The term indicates physical dimensions that are in the range of one-billionth (10^{-9} or $1/10^9$) of a meter. This scale is called the nanometer scale, or also nanoscale. One nanometer is approximately the length of two hydrogen atoms. It is difficult to imagine just how small that number is, so here we can provide with some clarifying examples. The nanoscale is approximately 10 thousand times too small to see it. A typical nanostructure is the width of a strand of DNA (2 nanometers), which is 50 thousand times smaller than the width of a strand of hair, and 10 thousand times smaller than a red blood cell.¹⁴ (Figure 4.)

But, although without knowing it, nanotechnologies are not something new, and they have been with us all of our lives. For example, blood is a nanofluid or whisky contains nanoparticles. It may appear as a clear product but the nanoparticles are actually there. If you used a hair drier this morning, you would have produced tungsten nanoparticles, which are given off as the heating element warms up. Some nanotechnology-based products are natural and others have been deliberately engineered, often to enable nanotechnologies to provide beneficial properties.¹⁵

Nanotechnology considers two main approaches: (a)

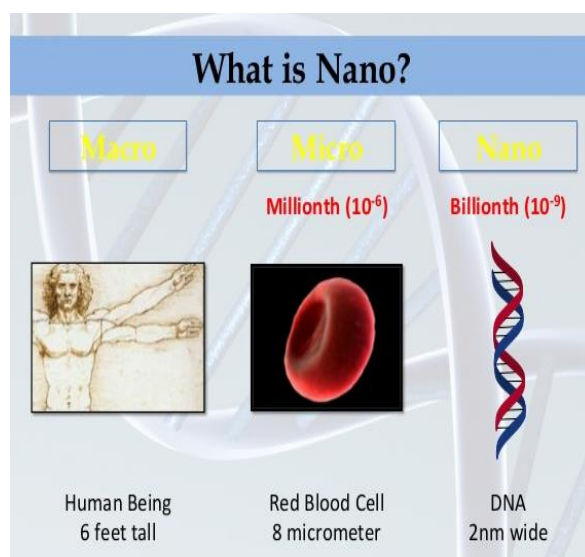


Figure 4. Some examples showing the macro-, micro- and nano-scales. Taken from reference 15

the “*top-down*” approach in which larger structures are reduced in size to the nanoscale, while maintaining their original properties without atomic-level control or deconstructed from larger structures into their smaller composite parts and (b) the “*bottom-up*” approach, also called “*molecular nanotechnology*” or “*molecular manufacturing*”¹⁶ in which materials are engineered from atoms or molecular components through a process of assembly or self-assembly.¹⁷

REFERENCES

1. Mulvaney, P. Not All That’s Gold Does Glitter. *MRS Bull.* 26, 1009–1014 (2001).
2. Jin, R. et al. Photoinduced Conversion of Silver Nanospheres to Nanoprisms. *Science* (80-.). 294, 1901 LP-1903 (2001).
3. Faraday, M. Experimental Relations of Gold (and other metals) to Light. *Philos. Trans.* 147, 145 (1857).
4. Taniguchi, N. & Others. On the basic concept of nanotechnology. *Proc. Intl. Conf. Prod. Eng. Tokyo, Part II, Japan Soc. Precis. Eng.* 18–23 (1974). doi:10.1063/1.2836271
5. Feynman, R. There’s Plenty of room at the bottom: An invitation to enter a new field of physics. *Eng. Sci.* (1960).
6. Regis, E. *Nano: the emerging science of nanotechnology: remaking the world molecule by molecule.* (Little, Brown, 1995).
7. Yarris, L. *Science on the surface.* (Springer, 1996).
8. Binnig, G., Quate, C. F. & Gerber, C. Atomic force microscope. *Phys. Rev. Lett.* 56, 930–933 (1986).
9. K.Eric Drexler. Drexler, K.E. Biography. (2013). Available at: [http:// edrexler. com/p/idx04/00/0404drexlerBioCV.html](http://edrexler.com/p/idx04/00/0404drexlerBioCV.html).
10. Drexler, K. E. Molecular engineering: An approach to the development of general capabilities for molecular manipulation. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 78, 5275–5278 (1981).
11. Drexler, K. E. *Nanosystems: Molecular Machinery, Manufacturing, and Computation.* (Wiley, 1992).
12. No Title. Available at: <http://nanomaterials.conferenceseries.com/2016> included new.
13. Bakalarczyk, S. Financial aspects of nanotechnology innovation of the Polish company. in (2011).
14. Dang, Y., Zhang, Y., Fan, L., Chen, H. & Roco, M. C. Trends in worldwide nanotechnology patent applications: 1991 to 2008. *J. Nanoparticle Res.* 12, 687– 706 (2010).
15. Birgisson, B., Mukhopadhyay, A. K., Georgene, G., Khan, M. & Sobolev, K. Nanotechnology in Concrete Materials: A Synopsis. *Transp. Res. E-Circular* 44 (2012). doi:10.17226/22672
16. example: www.nano.gov
17. Smith, A. Nanotechnologies - a new branch of chemistry. *Chem. New Zeal.* 75, 21–26 (2011).

НАЗИЛЯ СОЛТАНОВА
Институт истории науки НАНА

БАКИНСКАЯ НЕФТЬ – ДОРОГАЯ ЦЕННОСТЬ МИРА

Систематические и интенсивные исследования Россией Кавказа начинаются с XIX века. Для успешной коллонизации страны в Азербайджан посылаются специальные чиновники, ученые и другие официальные лица растущей промышленности России. Успехи химии и химической промышленности в Азербайджане тесно связаны с деятельностью Русского физико-химического общества. Исследование Азербайджана дало крупные результаты. Превращение Азербайджана в конце XIX- начале XX вв. в один из нефтяных центров мира позволило за короткое время достичь высот, к которым многие народы стремились на протяжении веков. В результате общественных процессов, обусловленных международным характером развития экономики, Баку превратился в один из крупнейших индустриальных и культурных центров Российской империи, в нефтяную столицу мира. Этот период ознаменован большим оживлением в сферах образования, науки, искусства и литературы. В условиях развития капитализма в стране со второй половины XIX века рождалась и неуклонно росла потребность в специалистах в области науки, техники, образования и культуры. Получившие образование в России и в европейских городах инженеры, врачи, учителя, архитекторы, юристы стекались в «царство нефти и миллионов» не только в поисках высоких заработков, но и стремясь использовать благоприятные возможности для приложения своих интеллектуальных способностей, самореализации.

Русские ученые М.Ломоносов, Д.И.Менделеев, И.М.Губкин, Д.В.Голубятников и др. были одними из первых исследователей ресурсов Каспия. М.Ломоносов в своих трудах оставил заметки о газоносности окрестности Баку. Д.И.Менделеев не раз посещал этот чудесный город. В 1863 г. Менделеев прибыл в Баку, тогда он вел исследования по вопросам, касающимся перегонки нефти. Он предложил принцип непрерывной дробной перегонки нефти, он был инициатором ее разностороннего использования. В 1877г. Дмитрий Иванович выдвигает гипотезу происхождения нефти из карбидов тяжелых металлов. Он был тесно связан с нефтяной промышленностью. В своих многочисленных трудах дал смелую программу использования нефтяных богатств Апшерона. По предложению Д.И.Менделеева в 1879г. было организовано Бакинское отделение Русского технического общества.

Нефтедобыча требовала научные исследования. Исследования, проведенные Менделеевым в области явления вязкости, теплового расширения, капиллярности жидкости, критического состояния веществ и установленные им выводы существования абсолютной температуры кипения (критическая температура) и обращение поверхностного натяжения жидкости в нуль при критической температуре сыграли очень важную роль в изучении жидкостей, также нефтей и нефтепродуктов Азербайджана.

На рубеже XX в. развитие капиталистической экономики в Азербайджане требовало быстрого роста естественных наук, среди которых особую актуальность приобретали геология и наука о нефти (химия и физика нефти), в связи с чем большое значение приобретала подготовка научных кадров по этим специальностям. В борьбе за овладение новыми знаниями большое значение имела учеба представителей прогрессивной азербайджанской интеллигенции в России, где учились, в частности, такие выдающиеся представители азербайджанской научной интеллигенции второй половины XIX- начала XX в.в., как Г.Б.Зардаби., М.М.Навваб, А.Агаев, Н.Б.Везиров, А.Гусейнзаде, М.А.Шахтактинский, Ф.Кочарли, С.М.Ганизаде, Дж.Гаджибеков, М.Т.Сидги, А.Сур, М.Т.Алиев, Абдулхалыг и Бахрам Ахундовы, Т.Байрамалибеков, М.Ханларов, Х.Мелик-Асланов, Ф.Султанов, М.Алибеков, М.Ю.Джафаров и др.

В 80-90 годы XIX в. началась научно-исследовательская работа по органической химии первого химика – азербайджанца Мовсумбека Ханларова, получившего образование в

Германии, в Страсбургском университете. Работая в лаборатории известного немецкого ученого Фиттида, Ханларов успешно защитил диссертацию, за которую ему присудили степень доктора химии. В 1884 г. М.Ханларов переезжает в Баку и вступает в члены Русского физико-химического общества с рекомендациями таких видных ученых как Д.И.Менделеев, Н.А.Меншуткин и Д.П. Коновалов.

Каспий с черным золотом, огненосные окрестности Апшерона всегда были соблазном для званых, а чаще незваных гостей.

Начало использования нефти на территории современного Азербайджана относится к IV веку до н.э; местные жители применяли ее в качестве горючего. По свидетельствам арабских географов (Масуди, Истахри и др.), посетивших район Баку в X веке, нефть и нефтяной газ применялись в бытовых, лечебных и военных целях. В этот период использовалась нефть, самоизливающаяся на поверхность из естественных выходов. В сочинениях Марко Поло (конец XIII века) говорится об источниках, бивших с такой силой, что в течении одного часа можно было нагрузить нефтью целую сотню судов; отмечается сооружение примитивных нефтяных колодцев. Зарождение кустарной добычи нефти относится к XVI веку. Разработка заключалась в извлечении нефти из колодцев с глубины 30-40 м. А.Олеарий, посетивший в 1636 г. Каспийское побережье, отмечает, что нефть из колодца добывалась в большом количестве для продажи. Первое обстоятельное описание бакинского нефтяного промысла было сделано Э.Кемпфером в 1683 году. Из колодцев вычерпывалась кожаными ведрами с помощью ручных ворот. Только один колодец (наиболее богатый нефтью) был оборудован специальным подъемным механизмом, приводимым в движение двумя лошадьми. В конце 40 - начале 50 гг. XIX века стала внедряться скважинная добыча нефти.

В 1847 году на Биби-Эйбатском месторождении впервые в мире механическим путём была пробурена нефтяная скважина. В 1859 году Василий Кокорев построил в Сураханах под Баку первый керосиновый завод. В Баку начался приток иностранного капитала, открылись офисы Ротшильдов, братьев Нобелей и других предпринимателей. Баку стал известен как «Париж Кавказа». В 1860 году в Сураханах был построен первый нефтеперегонный завод, 1861 году – на острове Святой (ныне о. Артем) – парафиновый завод. В 1878 году в Балаханах был сооружен нефтепровод от промыслов до нефтеперерабатывающего завода, а в 1897-1907 гг. по проекту инженера В.Г.Шухова – введен в строй самый большой в то время в мире продуктопровод Баку-Батуми с 16 перекачивающими станциями. В Балаханах впервые в истории мировой нефтяной промышленности была использована компрессорная эксплуатация скважин. Корни самой высокой награды в мире – Нобелевской премии – награды за высокие достижения в науке, также заложены на нефти Каспия, скорее на бакинской нефти. Когда праздновалось пятилетие фирмы «Братья Нобель», ее общий капитал равнялся 3 миллионам рублей. Впоследствии фирма превратилась в гигантского нефтяного магната, монополизировала торговлю нефтью и сконцентрировала в своих руках сбыт на самых важных рынках России. Нобели не жалели денег на совершенствование техники, транспортных средств, понимая, что это — самый верный путь к богатству. Попытки исследования природных ресурсов Каспия были сделаны не раз.

На основе проведенных исследовательских работ в 1916 г. инженером А.Д.Дробинским в г. Баку был сооружен нефтеперерабатывающий завод.

Рождающаяся научная мысль концентрировалась в лаборатории Бакинского технического общества, где под руководством С.К.Квитко впервые были стандартизированы методы исследования вырабатываемых нефтепродуктов.

В 1920г. было создано геологическое бюро «Азнефти», при которой несколько позже стала функционировать Центральная химическая лаборатория.Руководитель лаборатории Азнефти Л.Г.Гурвич издал труд «Научные основы переработки нефти», который несколько раз переиздавался на иностранных языках. Теоретические работы Л.Г.Гурвича в области физико-химических наук, посвященные вопросам адсорбции, поверхностного натяжения и

капиллярных свойств жидкостей привели к разрешению проблемы генерации отработанной отбеливающей глины, достигаемой экстракцией смол бензолом в присутствии спирта или ацетона.

Постановлением АзЦИКа от 29 декабря 1932 г. на базе Аз.ГНИИ и Азербайджанского института по изучению естественно – производительных сил было создано Азербайджанское отделение Закавказского филиала АН СССР (Аз.ОЗФАН).

В постановлении указывалось, что основной задачей Отделения должно стать всестороннее изучение природных богатств и процессов исторического развития Азербайджана. В 2.04.1933 структура АзОЗФАН была утверждена Президиумом АН СССР и Отделение возглавил геолог, академик Ф.Ю.Левинсон-Лессинг. В Отделении естествознания действовали секторы: физики, геологии, зоологии, ботаники, почвоведения и химии. В секторах физики, геологии и химии 90% исследований были связаны с нефтью.

В этот же период создается Азербайджанский нефтяной исследовательский институт им. Куйбышева с физико-рентгеновской лабораторией под руководством проф. Е.Б.Лопухина и В.П.Жузе и физико-химической лабораторией, которой руководил Б.Н.Накашидзе.

В 1930г. в г. Баку открывается научно-исследовательский институт «Нефтебезопасность» с физико-химической лабораторией по изучению опасных и вредных условий работы и разработке оздоровительных мероприятий на нефтепромыслах и заводах. Лабораторией руководил А.Г.Алфимов.

Известный ученый Ю.Г.Мамедалиев в морозную зиму 1942 г. с группой специалистов-химиков, 28 суток не выходя из лаборатории, вёл напряженные поиски и, наконец, разработал технологию производства высококачественного авиационного горючего с октановой цифрой 100. Это было большим событием в истории нефтехимической промышленности Азербайджана. Исследования, проведенные Ю.Г.Мамедалиевым в годы войны, легли в основу дальнейшего развития нефтехимической науки и промышленности. Здесь необходимо отметить также имена таких выдающихся ученых, как М.Ф.Нагиев, Р.Г.Исмаилов, М.А.Горелик, В.С.Гутыря, А.А.Маркин и другие. Усилиями ученых и инженеров республики было организовано бесперебойное производство высококачественных топлив, масел и других продуктов для фронта. К работам этого периода относится разработка и промышленная реализация процесса производства высокооктановых авиационных бензинов Б-72, Б-74 реформингом бензино-лигроиновой фракции из бакинских нефтей, получение монокристаллоидов из производных ароматических углеводородов бензинов бакинских нефтей и др..

Учеными республики были разработаны процессы сернокислотного алкилирования бензола пропиленом, а так же бензола широкой фракцией олефиновых углеводородов в присутствии хлористого алюминия, что позволило впервые в СССР внедрить процессы получения высокооктановых добавок к бензинам – кумола и этилбензола. Выше указанные работы в 1942 г. были удостоены Государственных премий СССР. Неоспорим вклад азербайджанских ученых в развитие военной промышленности во время Великой Отечественной Войны. 90% керосина для всей военной техники шло из Баку. На фронт поступило 75 млн. тонн бакинской нефти.

В Секторе физики под руководством З.И.Али-заде была проведена исследовательская работа по использованию бакинского нефтяного кокса, отходов нефтеперерабатывающих производств, для изделий войсковой связи (микрофонного порошка, мембран и т.д.). Были созданы также приборы для проведения различного рода анализов продукции нефтеперерабатывающих заводов. За проделанную работу З.И.Ализаде в 1945г. получил заслуженную награду- Орден Красной Звезды.

В лаборатории оптических методов исследования под руководством ст.н.сотр. Ф.М.Эфендиева была проведена работа по разработке суспензиметрического метода определения серы в бензине. Целью исследования было разработать оптический метод определения сульфат-иона в дисперсионной системе сернокислый барий + вода, дающий, в

свою очередь, возможность разработать ускоренный метод контроля бензинов на содержание серы. Ф.М.Эфендиевым был разработан и уточнен технологический метод получения аммиака и азотной кислоты на базе существующего производства сырья, имеющегося в Баку. Проведена работа (ст.н.сотр. М.А.Кажлаев и ст.н.сотр. Г.М.Абдуллаев) по конструированию установки для осуществления экспресс-методов для получения состава нефтепродуктов.

На заре возникновения воздушно-реактивной авиации азербайджанскими учеными, совместно с нефтепереработчиками, впервые в Советском Союзе было создано реактивное топливо марки Т-1, обладающее высокими эксплуатационными свойствами. В результате исследований, проведенных в 1946г., был предложен новый вид топлива для воздушно-реактивных двигателей (топливо Т-1) из нефтей Азербайджана.

В космическом корабле «Восток», на котором поднялся в космос первый землянин Ю.Гагарин, использовался реактивный двигатель с топливом Т-1 азербайджанских нефтей.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азербайджан в годы Великой Отечественной войны. ar.azeriland.com.
2. Ахундов Б.Ю. Монополистический капитал в дореволюционной бакинской нефтяной промышленности. -М., 1959
3. Барышников М. Н.. Создание Гукасовыми промышленной группы в России в начале XX века (рус.) // Вестник Санкт-Петербургского университета. -2014. -№ 3. -С. 75-100. -ISSN 1605-7953.
4. Бахметев А. Нефтепровод от Баку до Поти и Батуми. -СПб., 1882
5. Брагинский, О. Б. Нефтегазовый комплекс мира/ Брагинский О. Б. – М: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2006. 640 с.
6. Дьяконова И. А. Нобелевская корпорация в России. — М. : Мысль, 1980. — 160 с.
7. Нардова В. А. Начало монополизации Бакинской нефтяной промышленности // Очерки по истории экономики и классовых отношений в России конца XIX -начала XX вв.: сб. ст. -М.; Л.: Наука, 1964. -С. 3-52

TAMARA ABBASOVA

abbasov2020@mail.ru

KAMANDAR DAŞDƏMİROV

kamandar.dashdamirov@mail.ru

FİDAN SƏFƏROVA

fidansaftur23@gmail.com

AYSEL ƏSGƏROVA

aysel.asgerova.93@list.ru

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

KİÇİK QAFQAZIN ŞİMALINDA YAYILMIŞ YEMİŞAN CRATAEGUS L. CİNSİNİN HEYVANDARLIQDA YEM ƏLAVƏSİ KİMİ TƏSİRİ

Giriş

Respublikamızda süd və ət məhsuldarlığının artırılması ən aktual məsələlərdən biridir. Artıq demək olar ki, bu sahədə xeyli işlər görülmüş və əhalinin ət və südə olan tələbatı yerli istehsalın hesabına tam ödənmək üzrədir. Bu sahədə Respublikada çox böyük işlər görülmüşdür. Avropadan və digər ölkələrdən ət və süd məhsuldarlığı yüksək olan cins heyvanlar Respublikamıza gətirilmiş, yerli cinslərlə çarpazlaşdırılmış, nəticədə isti və soyuğa, xəstəliklərə dözümlü olan mələz yeni nəsil heyvanlar alınmışdır (Daşdəmirov, 2004).

Heyvanların zülal (protein) qidalanmasının qanunauyğunluqları öyrənilərkən müəyyən edilmişdir ki, heyvanlar öz orqanizmlərinin zülallarını yemlərin tərkibinə daxil olan zülallardan deyil, onların tərkibinə daxil olan aminli turşulardan sintez edirlər. Yemlərin zülallarının bioloji dəyərliliyi onların tərkibindəki amin turşular ilə müəyyən edilir (Daşdəmirov, 2021).

Ət və süd məhsuldarlığının artırılmasında heyvanların qanının tərkibinin öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Qan orqanizmin onun toxuma və hüceyrələrinin qidalanmasında, ekstrekto funksiyasında tənəffüs prosesində südün əmələ gəlməsində (1 l südün əmələ gəlməsi üçün inəyin süd vəzisinə 400 l qan keçməlidir) iştirak edir, müdafiə rolunu oynayır və tənзимedicini vəzifəsini daşıyır. Həmçinin qan hüceyrələrə hormonları, mediatorları, vitaminləri həzm məhsullarını daşıyır və metabolitləri ifrazat orqanlarına (böyrəklərə, ağciyəyə və tər vəzlərinə) aparır.

Qanın əhəmiyyətli komponentlərindən biri də zülallardır. Qanın 55%-ni plazma təşkil edir. Plazmanın 90%-i su, 6-8,5%-i zülallar, 2%-i üzvi və q/üzvi maddələrdən ibarətdir. Qan zülallarının çox hissəsini (60%) albuminlər, qalan hissəsini isə transferrinlər, lipoproteidlər, postalbuminlər və s. təşkil edir. Albuminlər adsorbent xassəyə malikdir. Onlar bioloji aktiv maddələrin toxumalar daşınmasında iştirak edir. Qlobulinlər qanda yağlarla, karbohidratlarla biokompleks birləşmələr əmələ gətirərək bir sıra biokimyəvi reaksiyalarda ferment və inhibitor vəzifəsi daşıyır, qanın laxtalanmasında aktiv iştirak edir. Digər reaksiyalarda qanda müxtəlif biokimyəvi proseslərdə mühüm rol oynayırlar (Daşdəmirov 2021).

Aparılmış müxtəlif tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, yemişan növlərinin müxtəlif hissələrindən (yarpaq, meyvə və çiçək) alınmış çıxarışların antioksidant xüsusiyyətləri lipofil maddələrlə, antioksidant və antiradiant xassələri polifenollar – flavonoidlər, antosianlar, katexinlər, aromatik və amin turşuların olması ilə əlaqədardır (Аббасова, 2013). Lipofil mənşəli çıxarışların antioksidant xassələri əsasən karotinoidlərlə əlaqədardır. Karotinlər sinqlet oksigenlə birləşərək antioksidant (Yang, 2012) xassə göstərir və peroksid, hidrokسيد kimi sərbəst radikalları və ya lipid fraqmentlərini zərərsizləşdirir. Canlı orqanizmada bioloji aktiv maddələrin yaranmasında mühüm rol oynayır (Zuiter, 2012).

Tədqiqatın obyektı: Tədqiqat ADAU-nun tədris təcrübə təsərrüfatında aparılmışdır. Təcrübə məqsədilə Təmizcinsli qonur Qafqaz (I-qrup) və onun Kuba Zebusu ilə birinci nəsil hibridindən (II-qrup) istifadə olunmuşdur. Təcrübə heyvanlarının yeminə yem əlavəsi kimi yemişan (*Crataegus L.*) növlərinin meyvəsi əlavə olunmuşdur. Analiz nümunələri ADAU-nun kimya kafedrasında aparılmışdır.

Tədqiqatın metodikası: Qanın tərkibində zülal fraksiyaları poliakrilamid gelində (PAAG) fraksiyalara ayrılmış, onların kəmiyyət və keyfiyyət tərkibi müəyyən olunmuşdur. Qan plazması duz məhlulu ilə çökdürülmüş, müasir sentrifuqanın (TDL-4) köməyi ilə çöküntü təmiz ayrılmış, plazma zülalları kontakt termometrə təchiz olunmuş (Binder) qızdırıcı cihazında 24 saat müddətində 100-105⁰C temperatur intervalında, turş mühitdə hidroliz olunmuşdur. Triptofan turş mühitdə parçalandığı üçün qələvi mühitdə hidroliz olunmuşdur (2n NaOH). Hidroliz məhsulu olan zülal aminturşuların avtomatik aminturşu analizatorunun (AAA-881) köməyi ilə kəmiyyət və keyfiyyət tərkibi müəyyən olunmuşdur. Qan nümunələri analizi aşağı temperaturda (-5, +5) bufer qarışıqlarla (asetat, fosfat) aparılmışdır. Əks halda nəticələr düzgün alınmaz (Daşdəmirov, 2021, Дашдамиров, 2011). Yağlar, kül maddəsi və karbohidratlar, xüsusən də şəkərlər HPLC-RI, yağ turşuları GC-FID, tokoferollar HPLC-flüoressensiya, fenol birləşmələri, flavonoidlər, β-karotin və askorbin turşusu spektrofotometrik üsulla tədqiq edilmişdir (Barros, 2012, Jakstas, 2013).

Tədqiqatda qravimetrik, kolorimetrik, spektrometrik, xromatoqrafik metodlardan istifadə edilmişdir. Hər bir maddənin miqdarı və keyfiyyət tərkibinin təyininə dair çoxlu metodlar təcrübədən keçirilmiş və əlverişliləri seçilmişdir.

Bitkinin bioloji tədqiqat analizləri göstərdi ki, yemişən meyvələrinin yem əlavəsi kimi istifadəsi təmizcins və hibrid heyvanların ətin və südün bioloji dəyərliliyinin zənginləşdirilməsində mühüm rol oynayır.

Nəticələr və onların müzakirəsi: Tədqiqat əsasən qanın zülal fraksiya tərkibi, ümumi zülal və onun aminturşu tərkibinin normal yemləmə və yem əlavəsi verilməsi əsasında öyrənilmişdir.

Cədvəl 1. Təcrübə heyvanların qan plazmasında sərbəst aminturşuların miqdarı (mq%)

Aminturşular	I-qrup		II-qrup	
	Adi yemləmə	Yem əlavəsi	Adi yemləmə	Yem əlavəsi
Lizin	1,44	1,58	1,51	1,66
Histidin	0,62	0,76	0,65	0,80
Arginin	1,96	2,12	1,93	2,28
Asparagin turş	0,38	0,55	0,41	0,67
Treonin	1,16	1,22	1,20	1,38
Serin	0,81	0,97	0,82	1,09
Qlutamin turş	1,22	1,38	1,28	1,47
Prolin	1,39	1,49	1,43	1,58
Qlisin	2,59	2,68	2,60	2,72
Alanin	1,43	1,56	1,53	1,68
Sistin	0,41	0,54	0,52	0,67
Valin	2,57	2,78	2,72	2,89
Metionin	0,32	0,43	0,48	0,57
İzoleysin	1,05	1,12	1,12	1,23
Leysin	0,98	1,10	1,10	1,20
Tirozin	0,63	0,73	0,73	0,89
Fenilalanin	0,65	0,72	0,78	0,86
Triptofan	1,18	1,26	1,29	1,39
Cəmi	20,69	22,99	22,10	25,13
Əvəzolunanlar	11,20	13,18	10,97	12,33
Əvəzolunmayanlar	9,49	9,81	11,27	12,80
Amin turşu indeksi	0,85	0,74	1,02	1,03

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi təcrübə heyvanlarının qan plazmasında sərbəst aminturşularının

miqdarı adi yemləmə və yem əlavəsi ilə yemləmə şəraitində müxtəlif cür yayılmışdır. Adi yemləmə şəraitində I-qrup inəklərdə ən çox aminturşulardan: lizin (1,44 mq %), arginin (1,96 mq%), qlisin (2,59 mq%), valin (2,57 mq%) və triptofan (1,18 mq%) olmuşdur. Histidin, serin, leysin, izoleysin, tirozin və fenilalanin miqdarı isə 0,62-0,81 mq% arasında tərəddüd edir. Metionin və asparagin turşusunun miqdarı isə müvafiq olaraq 0,38-0,32 mq% aralığında azlıq təşkil edir.

Yem əlavəsi ilə yemləmə şəraitində isə əvəzolunan və əvəzolunmayan aminturşularda hiss olunacaq dərəcədə artım müşahidə olunmuşdur. Belə ki, əvəzolunmayan (orqanizmdə sintez olunurlar, qida vasitəsilə orqanizmə daxil olunurlar) aminturşulardan histidində (0,14 mq%), arginində (0,16 mq%), treonində (0,06 mq%), metionində (0,11 mq%), izoleysində (0,07 mq%), leysində (0,12 mq%), fenilalanində (0,07 mq%), triptofanda (0,08 mq%), ən çox valində (0,2 mq%) artım müşahidə olunmuşdur. Əvəzolunan aminturşulardan (orqanizmdə sintez olunurlar) asparagin və qlutamin turşularında alanında 0,12-1,8 mq% arasında artım özünü biruzə vermişdir. Digər əvəzolunanamin turşularda artım aşağı səviyyədə olmuşdur.

Hibrid inəklərin (II-qrup) qan plazmasında adi yemləmə və yem əlavəsi ilə yemləmə şəraitində əvəzolunan və əvəzolunmayan aminturşularının miqdarında təmizcinslilərə (I-qrup) nisbətən artım müşahidə olunmuşdur. Belə ki, adi yemləmə şəraitində aminturşularda artım az miqdarda (0,03-0,08 mq%) olmuşdur. Hətta bəzi aminturşularda (asparagin turşusu, serin, leysin və s.) az fərqlənmiş və ya heç fərqlənməmişdir, azalma müşahidə olunmuşdur.

Yem əlavəsi ilə yemləmə şəraitində hibrid heyvanların qan plazmasında təmizcinslərə nisbətən arginində (0,35 mq%), asparagin turşusunda (0,26 mq%), lizin və hitidində (0,15 mq%), treonində (0,18 mq%), valində (0,17 mq%), tirozində (0,16 mq%), lizində (0,15 mq%), serində (0,27 mq%) artım müşahidə olunmuşdur. Digər aminturşularda (izoleysin, leysin, metionin, prolin, qlisin və s. fərqlənmə 0,06-0,10 mq% arasında tərəddüd etmişdir.

Aminturşu indekslərində artım ən çox hibrid heyvanlarda müşahidə olunmuşdur. Sərbəst aminturşularının qan plazmasında artımının çox böyük əhəmiyyəti vardır. Belə ki, zülalların sintezində, südün bioloji dəyərliliyinin yüksəlməsində onlar əvəzilməz rola malikdirlər.

Cədvəl 2. Təcrübə heyvanlarının qan plazmasında zülal fraksiyalarının miqdarı (q/l)

Fraksiyaların adı	I-qrup		II-qrup	
	Adi yemləmə	Yem əlavəsi	Adi yemləmə	Yem əlavəsi
Albuminlər	38,91	39,23	39,36	39,58
Postalbuminlər	6,88	6,99	6,93	7,11
Transferrinlər	10,55	10,62	10,63	10,78
Seruloplazminlər	3,41	3,52	3,52	3,72
β_2 -qlobulinlər	5,50	5,58	5,67	5,84
α_2 -makroqlobulin	6,38	6,47	6,51	6,87
β -lipoproteidlər	7,43	7,52	7,52	7,76
γ -qlobulinlər	6,81	6,98	6,96	7,18
Ümumi zülal	85,87	86,91	87,10	88,84

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi təcrübə heyvanlarının qan plazmasında ümumi zülal və onun fraksiyalarının miqdarı adi yemləmə, eləcə də yem əlavəsi ilə yemləmə şəraitində müxtəlif cür yayılmışdır. Ümumi zülalın miqdarı I-qrupda adi yemləməyə nisbətən yem əlavəsi ilə yemləmə şəraitində 1,02 q/l, II-qrupda (hibrid heyvanlarda) isə 1,74 q/l artmışdır.

Qan plazmasında zülal fraksiyalarında I və II qrupda adi yemləməyə nisbətən yem əlavəsi ilə yemləmə şəraitində müvafiq olaraq albuminlərdə (0,22-0,32 q/l), postalbuminlərdə (0,11-0,18 q/l), transferrinlərdə (0,07-0,15 q/l), seruloplazminlərdə (0,11-0,20 q/l), β_2 -qlobulinlərdə (0,08-0,17 q/l), α_2 -makroqlobulinlərdə (0,09-0,36 q/l), β -lipoproteidlərdə (0,09-0,24 q/l) və γ -qlobulinlərdə isə (0,17-0,22 q/l) artım müşahidə olunmuşdur.

Nəticə

Tədqiqatımıza əsasən belə nəticəyə gəlmək olar ki, təcrübə heyvanlarında (I-qrup Qonur Qafqaz, II-qrup Kuba Zebusu x Qonur Qafqaz) adi yemləməyə nisbətən yem əlavəsi ilə yemləmədə qan plazmasında sərbəst aminturşularından əvəzolunan (alanin, serin, prolin, tirozin və s.) və əvəzolunmayan (treonin, triptofan, metionin, fenilalanin və s.) amin turşularının artımı müşahidə olunmuşdur. Həmçinin ümumi zülalın və onun fraksiyalarının (albuminlər, qlobulinlər, postalbuminlər, serinfosfatidlər, transferinlər və s.) tərkibində adi yemləməyə nisbətən yem əlavəsi şəraitində ciddi artıma səbəb olmuşdur. Hibrid heyvanlarda bu artım daha çox özünü biruzə vermişdir. Sərbəst aminturşuların qanda artması zülal biosintezinə təkan verir. Bu artım sübut edir ki, hibrid heyvanların biosintez prosesi daha intensiv gedir. Azərbaycan şəraitində yerli cinslərin hibridləşmə yolu ilə birinci, ikinci nəsl mələzlərin alınması, xəstəliklərə dözümlü yerli iqlimə uyğunlaşan yeni cinslərin alınması, onların biokimyəvi göstəricilərinin, həmçinin ət və süd məhsuldarlığının artmasına səbəb olur.

Aminturşu indeksi əvəzolunan və əvəzolunmayan aminturşuların bir-birinə nisbəti ilə müəyyən olunur. I-qrupda və II-qrupda adi yemləməyə nisbətən yemişan meyvəsi ilə yemləmə şəraitində diqqətə çarpan artımın olması südün və ət tərkibində sərbəst aminturşularının yüksəlməsi ət və südün bioloji dəyərliyinin artmasına səbəb olur. İnsanların qidalanmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Аббасова Т.Ю., Новрузов Э.Н., Расулов Ф.А. 2013, Биологические активные вещества некоторых видов *Crataegus* произрастающих на Северном Малом Кавказе (в пределах Азербайджана), Растит. Ресурсы, т. 49, вып. 3, стр. 257-261
2. Дашдамиров К.Ш., Аббасова Т.Ю., Амиров Ш.А. 2021, Исследование белок и его фракционный состав в томке гибридных животных в течение лактации. Украина, Переяслав выпуск-9, стр.70-72
3. Дашдамиров К.Ш., Юсифов Н.М., Кулиева Н.А., 2011, Возделывание амаранта как кормовой культуры в Азербайджане. Научные обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Научные труды Санкт-Петербургского Государственного Университета, стр. 85- 87
4. Daşdəmirov K.Ş., Abbasova T.Y., Əmirov Ş.A. 2021, Müxtəlif aylar üzrə cins heyvanların qanında aminturşularının dəyişmə dinamikası, ADAU-nun elmi əsərləri, Gəncə, №3, səh. 40-42
5. Daşdəmirov K.Ş., Xəlilov K.B., Yusifov N.M. 2004, Zebu hibridlərinə təvəqül sərbəst aminturşularının dəyişmə dinamikası, Türkiyə Kars Universiteti XVII kimya kongresi, səh.112
6. Yang B., Liu P. 2012, Composition and health effects of phenolic compounds in hawthorn (*Crataegus* spp.) of different origins, J. Sci. Food Agric., v. 92, No 8, p. 1578-1590
7. Züiter A.S., Sawwan J., Al Abdallat A. 2012, Designing universal primers for the isolation of DNA sequences encoding proanthocyanidins biosynthetic enzymes in *Crataegus aronia*, BMC Res. Notes, v. 5, p. 427
8. Barros L., Dueñas M., Carvalho A.M., Ferreira I.C., Santos-Buelga C. 2012, Characterization of phenolic compounds in flowers of wild medicinal plants from Northeastern Portugal, Food Chem. Toxicol., v. 50, No 5, p. 1576-1582
9. Jakstas V., Janulis V., Labokas J., Bernatoniene J., Brusokas V., Malinauskas F., 2013, Benetis R. Phytochemical research of hawthorn species introduced in Lithuania, Medicina (Kaunas), v. 39, Suppl. 2, p. 80-84 [Article in Lithuanian]

ШАХНАЗ МАМЕДЛИ
ФУАД САДЫГОВ
САБА МАМЕДОВА
ЗАКИР ИСМАИЛОВ

zakir-51@mail.ru

Бакинский Государственный Университет

ХИМИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СИСТЕМЕ $\text{NdSb}_2\text{Se}_4 - \text{Bi}_2\text{Se}_3$

Современный научно-технический прогресс, включая освоение космического пространства, неразрывно связан с развитием полупроводниковой техники [1-4]. Бурное развитие последней явилось основным стимулом поиска сложных полупроводниковых материалов. Однако, растущая потребность полупроводниковой техники в материалах пока полностью не удовлетворяется в связи с отсутствием материалов, обладающих разным сочетанием оптических, магнитных и электрофизических свойств. Эти требования к материалам перед химиками-технологами открывают простор новых задач, синтез новых веществ с заданными свойствами.

Халькогениды редкоземельных элементов и элементов подгруппы мышьяка, в частности сурьма и висмут, обладают ценным оптическими и электро-физическими свойствами для применения в термоэлектрических и оптических приборах [5-8]. Халькогениды висмута состава Bi_2X_3 (X- Se, Te) и твердые растворы на их основе используются в качестве термоэлектрического материала при изготовлении п и р ветвей термоэлектрических приборов.

Поэтому исследование характера химического взаимодействия системы NdSb_2Se_4 обнаружено в системе $\text{Nd}_2\text{Se}_3 - \text{Sb}_2\text{Se}_3$. Эти соединения, которые образуются, перитектическим превращением плавится инконгруэнтно и при 1150 К.

Соединения Bi_2Se_3 плавятся конгруэнтно при температурах 890 К и кристаллизуются в ромбоэдрической сингонии типа $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{S}$ к пр.гр. $R_{3m}-D_{3d}^5$ параметры элементарной ячейки для Bi_2Se_3 $a=4,134$ $c=28,546$ Å. Соединение Nd_2Se_3 образуется с открытым максимумом, относится к кубической сингонии ($a=8,859$) типа Th_3P_4 пр.гр. Характер химического взаимодействия в системе $\text{NdSb}_2\text{Se}_4 - \text{Bi}_2\text{Se}_3$ изучали с помощью дифференциально-термического анализа (ДТА) (прибор термоксан-2 и ВДТА8_{м2}), рентгенофазовым анализом (РФА) (порошковый дифрактометр Д8 ADVANCE фирмы Bruker), микроструктурным (МСА)-сканирующей электронной микроскопии (СЭИ, Philips-XL 30 FEG) и микротвердости и плотности (с помощью прибора ПМТ-3)

Сплавы системы синтезировали из элементов высокой чистоты (висмут марки-И5, селен –В4 и неодим с содержанием основного компонента-99,98%).

Режим синтеза подбирали, исходя из физико-химических свойств элементарных компонентов, бинарных соединений (Nd_2Se_3 , Sb_2Se_3 , и Bi_2Se_3) и предварительных данных ДТА тройных сплавов. Образцы системы получали из лигатуры Nd_2Se_3 , Sb_2Se_3 , и Bi_2Se_3 . В вакуумированных кварцевых ампулах при нагревании до 1200К и выдержке при этой температуре 8-10 часов с последующим медленным охлаждением в режиме выключенной печи.

Для достижения гомогенности сплавы после синтеза отжигали при температурах на 50-100К ниже солидуса 600⁰С. Полученные образцы, подвергали детальному физико-химическому исследованию. Кривые нагревания и охлаждения сплавов до 1300К записывали на приборе НТР-73 и термоксан-2 с использованием Pt-Pt/Rn термопар, а сплавы выше 1300К на приборе ИДТА-8_{м2}-40 $\sqrt{\text{мин}}$, точность определения температур ± 10 К, а для НТР-73-10 $\sqrt{\text{мин}}$ точность определения температур ± 5 $\sqrt{\text{мин}}$. Все наблюдаемые эффекты были эндотермическими, обратимыми. При исследовании микроструктуры сплавов использован травитель состава 10мл.конц. $\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{г. K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 90\text{мл. H}_2\text{O}$.

Установлено, что сплавы системы с содержанием 0-5% и 95 мол% Bi_2Se_3 однофазны, а остальные сплавы двух и трехфазные. Микротвердость измеряли на микротвердомере ПМТ-3

при оптимально выдержанной нагрузке 10 и 20г. В зависимости от состава. При измерении микротвердости в отшлифованных образцах получили ряд значений, 1570МПа соответствует Nd_2Se_3 , 930 МПа на Bi_2Se_3 и 1170МПа соответствует NdSb_2Se_4 , 1250 Мпа, NdBiSe_3 3440 МПа Nd_2Te_3 . Рентгенофазовый анализ проводили на Д8 ADVANCE фирмы Bruker на дифрактометре Дрон-2 в $\text{CuK}\alpha$ -излучении.

Дифракционные линии сплавов состоят из рентгеновских рефлексов исходных компонентов. Это указывает, что в системе не образуется новые фазы.

На основании результатов, полученных вышеуказанными методами, построена диаграмма состояния системы $\text{NdSb}_2\text{Se}_4 - \text{Bi}_2\text{Se}_3$, которые является не квазибинарным сечением (рисунок 1).

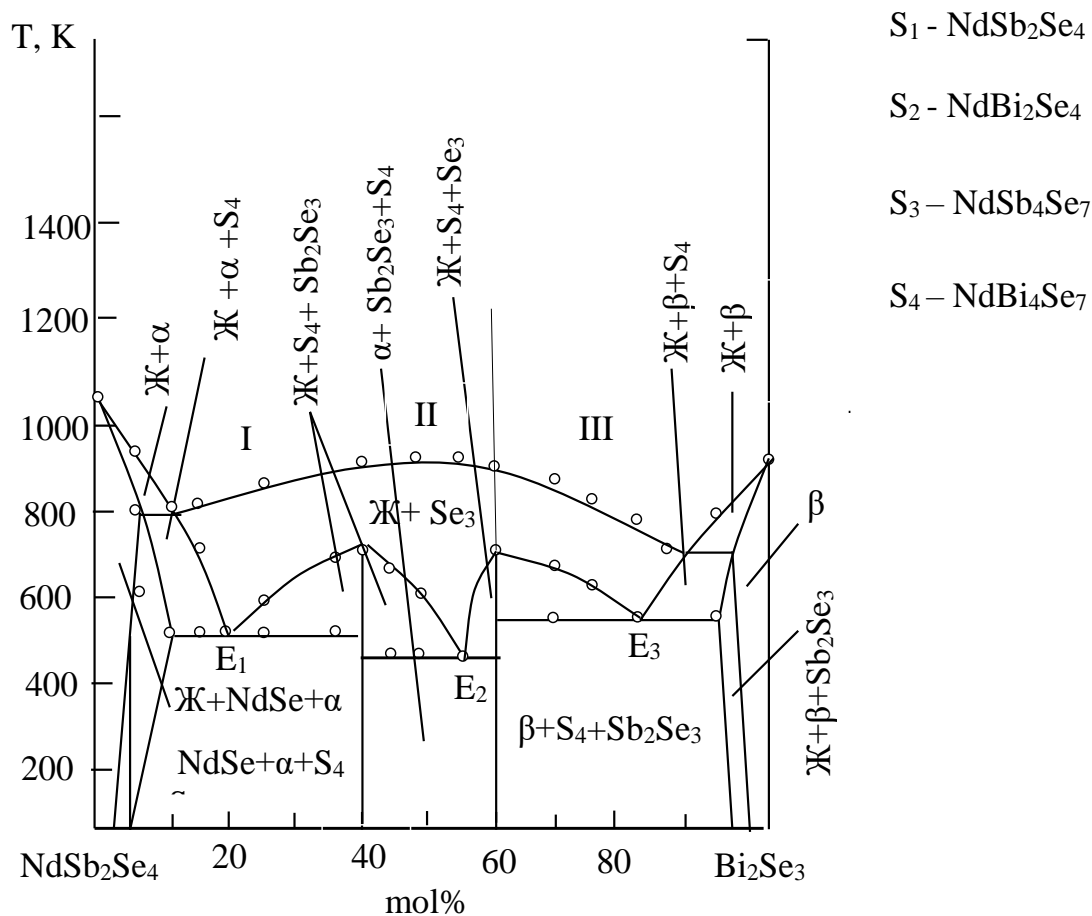


Рисунок 1. Диаграмма состояния системы $\text{NdSb}_2\text{Se}_4 - \text{Bi}_2\text{Se}_3$

Как видно из рисунка, тройные системы пересекает три подчиненные (вторичные) тройные системы I- $\text{NdSe}-S_1-S_2$, II- $\text{Sb}_2\text{Se}_3-S_3-S_4$, III- $\text{Sb}_2\text{Se}_3 - S_3-\text{Bi}_2\text{Se}_3$ вторичных системах I,II,III имеет место эвтектическое равновесие соответственно.

Выводы:

Изучено диаграмма состояния системы- $\text{NdSb}_2\text{Se}_4-\text{Bi}_2\text{Se}_3$, которые являются неквазибинарным сечением тройной системе $\text{Nd}_2\text{Se}_3-\text{Bi}_2\text{Se}_3-\text{Sb}_2\text{Se}_3$. Обнаружено область твердого раствора вблизи исходных компонентов протяженностью до 2 мол% при комнатной температуре.

Установлено, что сплавы системы с содержанием 0-5% и 95 мол% Bi_2Se_3 однофазны, а остальные сплавы двух и трехфазные.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ярембаш Е.И., Елисеев А.А. «Халькогениды редкоземельных элементов». М.: Наука, 1975, 275 с.
2. Абрикасов Н.Х., Банкина В.Ф., Порецкая Л.В. «Полупроводниковые халькогениды и сплавы на их основе». М.: Наука, 1975, 220 с.
4. Гольцман Б.М., Кудинов В.А., Смирнов И.А. «Полупроводниковые термоэлектрические материалы на основе Bi_2Te_3 ». М.: Наука 1972, 320 с.
5. Chemical Intercalation of Zerovalent Metals into 2D Layered Bi_2Se_3 Nanoribbons/Kristie J. Koski [et. all]/Journal of the American Chemical Society. 2012, Vol. 134, pp. 13773-13779.
6. p-type Bi_2Se_3 for topological insulator and low-temperature thermoelectric applications/ Hor, Y.S. [et.al]/Phys. Rev. 2009- В 79 (19) 5208.
7. Ганбарова Г.Т., Садыгов Ф.М., Ильяслы Т.М. и др. Физико-химическое исследование системы $\text{Sb}_2\text{Se}_3\text{-Nd}_3\text{Se}_4$ //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016, №16, с 311-313
8. Садыгов Ф.М., Ильяслы Т.М., Ганбарова Г.Т., Зломанов В.П., Алиев И.И. Физико-химическое исследование системы $\text{Sb}_2\text{Se}_3\text{-Nd}_2\text{Se}_3$ // Неорганические материалы. 2017. т. 53, №7. с. 621-685.

AYSEL RAHIMOVA
rahimova_aysel@mail.ru
KAZIM ALIYEV
Baku State University

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SCHIFF BASES WITH DIFFERENT AMINO DERIVATIVES AND ITS METAL COMPLEXES

Introduction

Schiff bases derived from an amino and carbonyl compound are an important class of ligands that coordinate to metal ions via azomethine nitrogen and have been studied extensively. In azomethine derivatives, the C=N linkage is essential for biological activity. The literature survey reveals that the metal complexes and derivatives have nucleus enhanced pharmaceutical, agricultural and industrial values so, the medicines containing azomethine nucleus are now used extensively in medical, biomedical and biotechnological facilities [1]. It has been shown to possess industrial, fungicidal, insecticidal, medicinal values. The synthetic applications of azomethine derivatives have been investigated and shown to have enough potential in the synthesis of nitrogen and sulfur containing heterocyclic compounds [2]. Some derivatives of azomethine possess antituberculous, anticancer, antitumor, antipyretic activities. These drugs have been shown to possess a diverse range of physiological activities, plant growth, promoting activity, antitumor, antibacterial, antidiabetic values [3,4]. Some azomethines were also found to be active against *S. aureus*, *E. coli*, and *C. albicans*[5]. In the literature it is known that a number thiocarbamides and their various derivatives are widely used in industry as monomers, copolymers, corrosion inhibitor, herbicides and fungicides in agriculture[6]

Experimental parts.

Preparation of the ligand. The ligand was synthesized by the condensation of p-dimethyl-amino-benzaldehyde with p-aminopropanol in 1:1 molar ratio using absolute alcohol as the reaction medium. The mixture was refluxed on a water bath for 1 and a half hour and then allowed to stand overnight at room temperature. The product was crystallized from the same solvent, yield 65%.

Cu complexes

They were prepared by reacting ethanolic solution of the ligand with ethanolic solution of metal acetate in 1:2 molar ratio. The precipitated solid coloured complexes were filtered, washed with ethanol, dried in oven. Melting point-155 °C, yield- 62 %.

Ni complexes

They were prepared by reacting ethanolic solution of metal acetate in 1:2 molar ratio. The settled down solid coloured complexes were filtered, washed with ethanol, dried in oven. Melting point- 148 °C, yield-60 %.

The complexes of Cu (2), Ni (2) have been prepared by reacting ethanolic solution of metal acetates with ethanolic solutions of the ligand in the molar ratio 1:2. The solid coloured complexes which is separated on cooling were filtered, washed with ethanol, dried in oven.

Results and Discussion.

I.R Spectra

Antimicrobial activity

In literature, it is maintained that ligands and their metal complexes are considerably active against *Bacillus megaterium* and *Candida tropicalis*, but that the effect of metal complexes is stronger than that of ligands. It was also reported that ligands and their metal complexes are active against *Escherichia coli*, *Barilum sp* and *Pseudomonas aeruginosa*, while that Cu are more effective. Moreover, Cu complexes of ligands were reported to be inhibiting active agents against bacteria and fungus. It was also determined that ligands could produce an inhibiting effect on the development of *Aspergillus niger*, *Penicillium rubrum* and *Augerillus ferreus*. Furthermore, it was also established that ligands had an antibacterial effect at 100ppm concentration and they had an antifungal effect.

Antimicrobial activity of the compounds of tested against using *Pseudomonas Aeruginosa*, *Mycobacterium lacticolium*, *Aspergillus niger*, *Cladasporium resinale*, *Penicillium Chrosegenum*, *Chastomium gloloodium* *Trichoderma viride*. The sterilized (autoclaved 121⁰ C for 15 min) medium (40-50⁰) was poured into the Petri dishes to give a depth of 3-4 mm and allowed to solidfy. The suspension of the microorganism the steaked on plates. The paper discs impregnated with the test compounds was placed on the solidified medium. The plates were pre-incubated forth at room temperature and incubated at 37⁰ C for 24 hour.

Table 1: (I-III) Researching of functional properties of compounds

№	Ligand and complexes	Concentration%	Bactericidal	Fungicidal
1	Ligand	1,0	3,0-3,0	3,0-3,0
		0,5	2,5-2,5	2,4-2,4
		0,25	2,3-2,3	2,1-2,1
2	Complex of Cu	1,0	3,2-3,2	3,3-3,3
		0,5	2,6-2,6	2,6-2,6
		0,25	2,5-2,5	2,4-2,4
3	Complex of Ni	1,0	3,3-3,3	3,1-3,1
		0,5	2,6-2,6	2,5-2,5
		0,25	2,4-2,4	2,2-2,2

In the above table have shown the antimicrobial measurement of ligand and its complexes. We can easily see the antimicrobial properties of copper complexes are higher than ni complexes and ligang. It can be explain the electron configuration of copper complexes. Copper complexes are much more stabile than nickel complexes. Here also have seen antimicrobial measurements in a very low concentrations.

In order to determine the effectiveness of the functional activities evaluated coolant lubricants Four-ball friction machine and corrosiveness to install the DC-2. The table shows the physical and chemical characteristics of the index are badass critical loads and loads commonly used welding cutting fluid MR-1 and MR-7. Characterizing the influence of the composition of additives for lubricants and anti-corrosion properties of the base oil.

Table № 2. The study investigated the duration of antimicrobial activity of a biocide

Number of Weeks 1	Concentration %	Inhibition zone diametr, sm	
		Bacteria (MPA)	Fungi (SA)
1	1,0	3,0-3,2	4,2-4,5
	0,5	2,8-2,6	4,2-4,4
2	1,0	2,7-2,9	3,6-3,8
	0,5	2,6-2,6	3,4-3,4
3	1,0	2,6-2,8	3,5-3,5
	0,5	2,4-2,4	3,2-3,2
4	1,0	2,4-2,6	3,0-3,2
	0,5	2,2-2,2	2,8-2,6
5	1,0	2,2-2,2	2,7-3,0
	0,5	1,9-2,0	2,4-2,4
6	1,0	2,0-2,1	2,3-2,5
	0,5	1,8-1,8	2,0-2,2
7	1,0	1,9-2,0	2,0-2,2
	0,5	1,6-1,7	1,8-1,8
8	1,0	2,0-2,0	1,6-1,6

From the table 2 seems an experiment to study the duration of action of antimicrobial agents in

the oil cutting fluids showed high antimicrobial efficacy of the test biocide.

When determining the duration of the antimicrobial effect of the test compounds belonging to various classes of chemical compounds in experimental conditions behave differently; Some exhibit antimicrobial properties for a long time, others slowly inactivated, third-lose their antimicrobial activity immediately after their introduction into the cutting fluid.

The table 3 shows that the presence of the selected biocide's of dibutyl-amino-butoxi-thiocarbamido-propan a part of an oil based metal working fluids IAC-119 behaves enough biostability for 7 weeks. As when testing the antimicrobial activity of the bactericides recommended counting microorganisms in our continued research studied the dynamics of growth in the number of microorganisms in the coolant within 8 weeks (table №3).

Table №3. *The dynamics of the growth of microorganisms in the coolant*

The number of weeks	The amount of hydrocarbon-oxidizing bacteria	Number of fungi
1	81 10 ⁴	58 10 ⁴
2	97 10 ⁴	59 10 ⁴
3	103 10 ⁴	60 10 ⁴
4	11 10 ⁴	61 10 ⁴
5	12 10 ⁴	62 10 ⁴
6	13 10 ⁴	63 10 ⁴
7	23 10 ⁴	63 10 ⁴
8	15 10 ⁴	72 10 ⁴

The absence of biological stability was considered in cases where the number of bacteria in the samples metal working fluids exceeded. **It have been shown in the table 3 the stability of of copper complexes. This complex show high duration for 4 weeks**

Conclusion.

From the result of antimicrobial effect we can conclude that all compounds exhibited strong to moderate activity. Metal complexes have been found to be more effective then their ligands as the process of complexation dominantly affects the overall biological behavior of. The compound also the zone of inhibition increases with the concentration. The result suggest to chemical entities with potential for industrial us

REFERENCES

1. S.Chakraborty, T.Bhattacharye, T.N.Patel, and K.K.Tiwari, Biodegradation of phenol by native microorganisms isolated from coke processing wastewater // Journal of Environmental Biology, 2010, p 293-29
2. Adayemo I.A., Adetoyl O.E, Oni. M.O., and others, // In..Journ of Biotechnolgy and Food Science, Vol, 1 91), pp 13-22, 2013, Studies on degradation of waste papers using microflora microbial consortium isolated from refuse dumpsites in Ilorin metropolis.
3. Radnakrishnan Saraswathi, Manghatai, Kesavan Saseetharan, Investigation on Microorganisms and their Degradation efficiency in Paper and Pulp Mill Effluent/// J.Water Resource and Protectionm, 2010, 2, 660-664.
4. Arlete B.Reis, Cristiana M.P. Yashida, Elke S.D. Vilela, and others, Biodegradability Kraft Paper Coated with Films Emulsified Chitosan and Palmitic Acid. // Scientific Library, 2013 122-13249.
5. Narendra Kumar Chaudhary and Parashuram Mishra Synthesis characterization and molecular modeling of Ni(2) and Cu (2) complexeswith Schiff base derived from benzo[d]imidazols-4-amins and 2-hidroxy benzaldehyde //Scholar Research Library, Archives of Applied Science Research, **2013**, V5(5):p191-197.
6. Badma Priya D,Santha Lakshmi G, Synthesis, Spectral and antimicrobial investigationof some ternary Schiff base transition metalcomplexes, //International Journal of Chem Tech Research V.6, No.1, p 87-94, 2014.

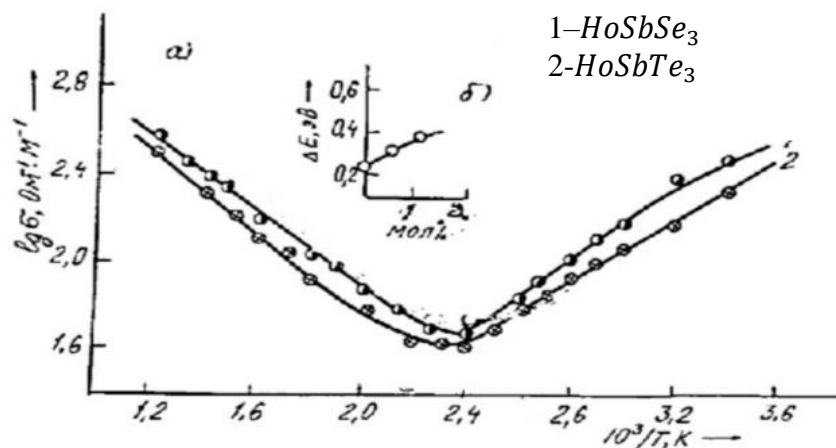
**$LnB^V X_3 (Ln - Ho, B^V - Sb, Bi, X - Se, Te)$ TIPLİ BİRLƏŞMƏLƏRİN
SİNTEZİ VƏ FİZİKİ – KİMYƏVİ XASSƏLƏRİ**

Giriş

Ədəbiyyatdan məlumdur ki, $LnB^V Te_3$ birləşmələri topoloji izolyator və termoelektrik xassəsinə malik olub, enerji çeviricilərinin hazırlanmasında istifadə edilir. Ona görə də $HoSbSe_3, HoSbTe_3$ birləşmələrin sintezi və fiziki – kimyəvi xassələrinin tədqiqi aktualdır. (Babanlı M.B., İlyaslı T.M., Sadıqov F.M., Yusibov Y.Ə. 2015, 11 – 14; Quliyev T.N., İlyaslı T.M., Sadıqov F.M., Məmmədova S.H. 2010, 23 – 28)

Təcrübi hissə

$HoSbSe_3, HoSbTe_3$ və $HoBiTe_3$ – nin elektrik keçiriciliyinin temperatur asılılığının ayrıləri şəkildə verilmişdir. (Şəkil 1) Şəkildən göründüyü kimi ayrılərin $\delta - f(T)$ gedişi yarımmetallıqdır. Birləşmələrdə 500 – 540K temperatur intervalında məxsusi keçiricilik sahəsi başlayır. Nümunələrin keçiricilik ayrılərindən hesablanmış termiki qadağan olunmuş zolağın eni uyğun olaraq $\sim 0,35 - 0,40$ eV intervalında dəyişir. Elektrik keçiriciliyində birləşmələrə uyğun gələn minimum sahələr $\alpha \sim f(T)$ ayrılərində maksimum sahələr uyğun gəlirlər. Termo – e.h.q. – nin temperaturdan asılılıq ayrılərinin belə gedişi mürəkkəb zona quruluşlu yarımkəçiricilərə uyğun gəlir.

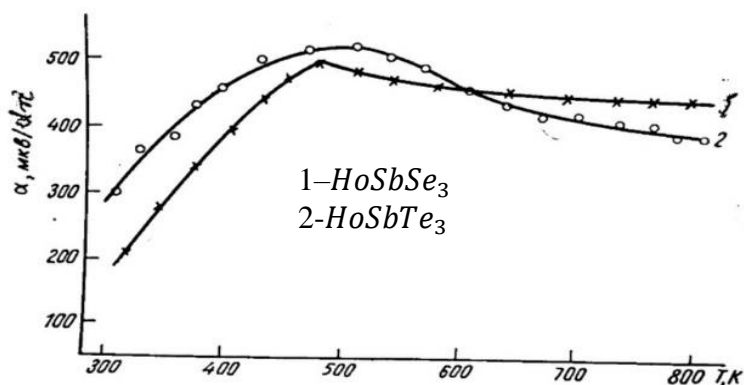


Şəkil 1. $HoB^V X_3 (B^V - Sb; X - Se, Te)$ birləşmələrinin elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı

Tədqiq olunan birləşmələrdə α – nın qiyməti temperaturun artması ilə təxminən $\sim 500 - 550K$ intervalında artır. (bəzi nümunədə güclü, bəzində zəif artma yarımkəçiricilərə xas olan haldır) (Şəkil 2)

Nisbətən yuxarı temperaturalarda (yəni, $\sim 550K$ – dən yuxarı) termo – e.h.q. – nin qiyməti aşağı düşməyə başlayır.

α – nın sonrakı azalması tədqiq olunan birləşmələrin məxsusi keçiricilik sahəsinə yaxınlaşma ehtimalını göstərir. Bütün temperatur intervallarında termo –



Şəkil 2. $HoB^V X_3 (B^V - Sb; X - Se, Te)$ birləşmələrinin termo – e.h.q. – nin temperaturdan asılılığı

e.h.q. qiymətlərinin işarəsi müsbət olmuşdur. Başqa sözlə, nümunələrin keçiriciliyi “p” tipdir.

Elektrofiziki xassələrin analizinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, $HoBiTe_3$ birləşməsi o birilərinə nisbətən yüksək termoelektrik göstəricilərə malikdir. (Рустамов П.Г., Алиев О.М., Эйнуллаев А.В., Алиев И.П. 1988, 34 – 38; Садыгов Ф.М., Исмайылов З.И., Кулиев С.А. 2009, 12 – 15)

$HoBiTe_3$ – nin 300 K – də termoelektrik xarakteristikası aşağıdakı kimidir:

$$\alpha = 225 \cdot 10^6 \text{ V/K}$$

$$\delta = 290 \cdot 10^{-2} \text{ } \Omega m^{-1} \cdot M^{-1}$$

$$\chi = 20,10 \cdot 10^{-3} \text{ Vt/sm}$$

$$\alpha^2 \delta = 21,31 \cdot 10^{-6} \text{ } Vt^2 / K^2 \Omega m^{-1} \cdot M^{-1}$$

$$Z = 1,01 \cdot 10^{-3} \text{ } d\text{ər}^{-1}$$

$HoSbTe_3$ – ün 300 K – də termoelektrik xarakteristikası:

$$\alpha = 312 \cdot 10^6 \text{ V/K}$$

$$\delta = 380 \cdot 10^{-2} \text{ } \Omega m^{-1} \cdot M^{-1}$$

$$\chi = 16,5 \cdot 10^{-3} \text{ Vt/sm}$$

$$\alpha^2 \delta = 36,14 \cdot 10^{-6} \text{ } Vt^2 / K^2 \Omega m^{-1} \cdot M^{-1}$$

$$Z = 2,18 \cdot 10^{-3} \text{ } d\text{ər}^{-1}$$

$HoBiTe_3$ – nin termoelektrik xassələrinin yaxşılaşdırılması üçün $0,002 \div 0,01q$ miqdarda xlorla $1q$ $HoBiTe_3$ legirlənmişdir. Xlor tərkibə $BiCl_3$ şəklində, bismutun miqdarı nəzərə alınmaqla (tərkibə) daxil edilmişdir.

$$300 \text{ K} – \text{d}\text{ə} Z = 1,49 \cdot 10^{-3} \text{ } d\text{ər}^{-1}$$

$$720 \text{ K} – \text{d}\text{ə} Z = 2,34 \cdot 10^{-3} \text{ } d\text{ər}^{-1}$$

Nəticə

Müəyyən edilmişdir ki, legirlənmiş halda $HoBiTe_3$ – də ΔE dəyişərək $0,38eV$ – dan $0,35eV$ – a qədər azalmışdır və elektrik keçiriciliyinin tipi də dəyişmişdir. “n” tip keçiriciliyə malik olmuşdur. Alınmış termoelektrik materialı müxtəlif enerji çeviricilərində, termoelementin müsbət və mənfi qolları kimi istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Sadıqov F.M., İlyaslı T.M., Yusibov Y.Ə. və b. Qeyri – üzvi sintezin əsasları. 2011. Dərslik. Bakı: BDU nəşriyyatı. 166 s.
2. Babanlı M.B., İlyaslı T.M., Sadıqov F.M., Yusibov Y.Ə. Fiziki – kimyəvi analizin əsasları. 2015. Dərslik. Bakı: “Azərbaycan” nəşriyyatı, 248 s.
3. Quliyev T.N., İlyaslı T.M., Sadıqov F.M., Məmmədova S.H. Bərk cisimlər kimyası. 2010. Dərslik. Bakı: “Uni Prinx” 330 s.
4. Рустамов П.Г., Алиев О.М., Эйнуллаев А.В., Алиев И.П. хальколантанати редких элементов. 1988. М.: «Наука», 284 с.
5. Садыгов Ф.М., Исмайылов З.И., Кулиев С.А. (и др) некоторые закономерности фазообразования в системах [Ln - B^V – X (Ln – Sm, Tm; B^V - Sb, Bi; X – S, Se, Te)] BDU – 90 МТК юбл. 2009. БЕК – Баку

FİZZƏ MƏMMƏDOVA

fizze.mammadova@mail.ru

AMEA Naxçıvan Bölməsinin Təbii Ehtiyatlar İnstitutu

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASININ SU TƏCHİZATINDA ARTEZIAN SULARININ KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİ

Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisinin üçdə iki hissəsini hündürlüyü 1000 metrdir yuxarı olan dağlıq sahələr, üçdə bir hissəsi isə bir-birindən dağ qolları və tirələri ilə ayrılan maili Arazboyu dənliklər (Sədərək, Şərur, Böyükdüz, Naxçıvan, Culfa, Yaycı, Kəngərli, Dəstə, Ordubad və s.) tutur. Bu dənliklərin ümumi sahəsi 10 min hektara qədərdir. Arazboyu dənliklərin ən geniş yeri Şərqi Arpaçayın mənsəb hissəsində olub, bu ərazidə bir tərəfdə tektonik çökmənin, digər tərəfdən isə akkumulyasiya prosesinin getməsi hesabına yaranmışdır [1].

Muxtar respublikanın hidrogeoloji şəraiti dağlıq ərazilərə malik xüsusiyyətləri əks etdirməklə, həm də özünün spesifik cəhətləri var. Ərazi hidrogeoloji cəhətdən özünəməxsus orografik, iqlim xüsusiyyətləri, hidroloji şəbəkə, kifayət qədər mürəkkəb geoloji quruluşa malikdir. Muxtar respublika tutduğu coğrafi mövqeyindən, tektonikasından, geoloji quruluşunu təşkil edən süxur və çöküntülərin litoloji tərkibinin əmələ gəlmə şəraitindən asılı olaraq rəngarəng və özəl hidrogeoloji xüsusiyyətlərə malikdir. Region üzrə müxtəlif dərinliklərdə yerləşən quyu suları, təzyiqli və təzyiqsiz artezian su hövzələri mövcuddur. Yeraltı su təchizatı mənbələrinə təbii bulaqlar, basqılı və basqısız sudaşyıcı laylar aiddir. Muxtar respublika ərazisində külli miqdarda yeraltı su mənbələri mövcuddur [2]. Şərur dənliyinin yeraltı horizontlarında basqılı və basqısız sudaşyıcı laylar Arazətrafi dənlik və Qarabağlar platformasında üstünlük təşkil edir. Şahtaxtı dənliyinin Şahtaxtı kəndi ərazisində qazılmış 160m dərinlikli quyu (Yuxarı Sarmat) 4 sulu horizont müvafiq olaraq 79–85 m, 96–100 m, 135–139 m, 142–154 m dərinliklərdə aşkar edilmişdir. Birinci iki horizontun sularının quru qalığı 1-2 q/l, 3-cü sulu horizontunun 2-2,45, 4-cü sulu horizontunun isə 4,8 q/l olduğu müəyyən edilmişdir. Göstərilən quyu özünəməxsus və gursuludur.

Dağətəyi və dağarası dənliklərdə çayların gətirmə konuslarının baş hissələrində yeraltı sular vahid təzyiqsiz su horizontunu yaradır [3]. Mərkəzi və periferiya hissələrində litoloji kəsilişdə gil-gilçə laylarının və ya gil dolduruculu suxurların təzahürü ilə vahid su horizontu bilavasitə təzyiqsiz və bir neçə təzyiqli su horizontlarına bölünür. Yuxarıda göstərilən bütün məsamə-lay suları hövzələrində təzyiqsiz və bir neçə təzyiqli su horizontları mövcuddur. Belə ki, öyrənilən 350-400 m dərinliyə qədər Naxçıvan dənliyində təzyiqsiz və bir təzyiqli su horizontları yerləşir. Artezian hövzəsi sukeçirən və nisbətən sukeçirməyən layların növbələşməsindən ibarətdir. Sulu horizont nə qədər davamlı, qidalanma sahəsi geniş, qidalanma və boşalma mənbələrinin mütləq yüksəklik fərqi çox olarsa, onda artezian hövzəsi bol sululuğa malik olar [4, 5]. Əgər qidalanma sahəsi çox nəhəng sahələri əhatə edirsə, onda artezian hövzəsində ən çox həcmli şirin sular yerləşir, çünki sulu horizontun geniş sahəsi intensiv su dəyişməsi zonasında yerləşir.

Təcrübi hissə

Suların ümumi codluğu turşulu xrom tünd göyündən indikator kimi istifadə etməklə ammoniyak bufer məhlulu mühitində su nümunəsini standart trilon B məhlulu ilə titrləməklə təyin edilmişdir [6]. Ümumi codluq $C = N_{tr-B} \cdot k \cdot 1000 / V_{H_2O}$ (mq-ekv/l) formulu ilə hesablanmışdır. Bu formulda N_{tr-B} və V_{tr-B} –trilon B məhlulunun normallığı və titrlənməyə sərf olunan həcmi (ml), K - düzəliş əmsalı, V_{H_2O} -analiz üçün götürülən suyun (aliquotun) həcmidir (ml).

Xlorid-ionunun miqdarı paralel olaraq iki üsulla - difenilkarbazon və kalium xromatdan indikator kimi istifadə etməklə $Hg_2(NO_3)_2$ və $AgNO_3$ məhlulları ilə, HCO_3^- ionunun miqdarı isə metil narıncısının iştirakı ilə su nümunəsini 0,1 N standart HCl məhlulu ilə titrləməklə təyin edilmişdir [7].

Sulfat ionunun miqdarının təyini metanol mühitində alizarin qırmızısı S-in iştirakı ilə $BaCl_2$ məhlulu ilə titrləməklə həyata keçirilmişdir. Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} ionlarının miqdarı $X = N \cdot v \cdot E_A / 1000 V_A$ formulu ilə hesablanmışdır. Bu formulda N və v -titrantın normallığı və titrlənməyə sərf olunan həcmi (ml), E_A və V_A - təyin olunan komponentin ekvivalenti və analiz üçün götürülən həcmi (ml), v - analiz

üçün nəzərdə tutulan məhlulun həcmidir (ml).

Ümumi minerallaşma dərəcəsi 100 ml su nümunəsini ehtiyatla buxarlandırıb, alınan quru kütləni analitik tərəzidə çəkməklə müəyyən edilmişdir.

Müzakirə və sonuclar

Yüksək təzyiqli artezian hövzələri antropogen, sarmat çöküntülərdə, yaşlı dağ süxurlarında (Naxçıvan, Şərur, Sədərək və s.) rast gəlinir. Onların minerallıqları təqribən 1 q/l, kimyəvi tərkibləri hidrokarbonatlı-kalsiumludur. Bundan əlavə ərazidə böyük miqdarda quyular, artezian quyuları və bulaqlar var. Şərur-Sədərək bölgəsinin bir çox kənd və qəsəbələrində əhalinin içməli və suvarma suyuna olan tələbatını ödəmək üçün quyu, şaxtalı quyu, bulaq və artezian sularından istifadə edilir. Şaxtalı quyu - yer səthinə yaxın birinci, 30 m-ə qədər dərinlikdə yerləşmiş, yumşaq süxurlardan ibarət basqısız laylardan su götürmək üçün inşa edilən quyudur. Təbii suların əsas kimyasını təyin edən asan həll olan minerallar qalit, gips, kalsit, dolomit dərinliklərə nüfuz edərək suları müəyyən ionlarla zənginləşdirir. Məsələn, muxtar respublikanın daş duzla zəngin ərazilərinin suyu natrium xloridlə zənginləşir. Bu halda suların minerallığı kəskin artır. Onların mövcudluğu şoran fasiyanın əmələ gəlməsi ilə üst-üstə düşür. Bu fasiyalarda xlorid şorabalar digər kation tərkiblərlə: kalsium-natrium, maqnezium-natrium və hətta yalnız kalsiumla duzların həll olma məhsulları ilə paragenik əlaqədə olur. Yerində dərinliklərində gips tərkibli süxurların varlığı sulfatlı-kalsiumlu suların əmələ gəlməsinə səbəb olur və s. [8]. Sulfatlı-kalsiumlu suların minerallığı adətən gipsin həll olması qiymətindən asılı olaraq 2-3 q/l arasında dəyişir. Amma tərkibində kalsium və sulfat ionları olan sular azlıq təşkil edir. Belə ki, gipsə malik çöküntülər duzlu çöküntüləri müşayiət etdiyindən, onların suda sirkulyasiyası zamanı xloridli-natriumlu sular üstünlük təşkil edir. Məsələn ondadır ki, gips təbiətdə təmiz şəkildə əmələ gəlmir. O, həmişə natrium və maqneziumun həll olan duzları ilə qarışıqlar şəklində mövcud olur. Buna görə də gipsli təbəqələrin qələviləşməsinin birinci fazasında həll olan duzlar yuyulur və sular xloridli-sulfatlı-natriumlu tipə keçirlər. Duzlar yuyulduğuna görə minerallıq aşağı düşür, ancaq bu sulara CaSO₄-ün xüsusi çəkisi artır. Sonuncu qələviləşmə fazasında sulfatlı-kalsiumlu sular yenidən üstünlük təşkil edir. Bu növ sular ən çox Şərur-Sədərək rayonları ərazisində rast gəlinir. Bu ərazilərdə gips təbəqələri adi gilli süxurlarla qarışıqda qələviləşmə kation mübadiləsi reaksiyaları ilə müşayiət olunur. Natrium ionlarının bir hissəsi suda udulan kompleksə keçir, ekvivalent miqdar kalsium ionları isə gildə adsorbsiya olunur.

Cədvəl 1-də müxtəlif bölgələrdəki artezian quyuları sularının makroelement tərkibi verilmişdir.

Cədvəl 1. Muxtar respublika ərazisindəki bəzi artezian sularının makroelement tərkibi

Rayonlar	Analizlərin sonucları								
	Mineral lıq	pH	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺
Babək	456,6	6,8-7,2	6,75-8,4	1,85-6,36	3,9-7,33	0,14	6,6-9,8	6,2-7,6	1,52-2,92
Kəngərli	467,5	7,0-7,2	7,4-10,5	0,95-2,10	1,86-3,30	0,24	5,1-9,6	2,6-5,7	2,4-4,38
Culfa	378,5	7,1-7,2	4,2-8,0	2,26-4,59	1,55-2,58	0,10	5,3-7,8	3,2-6,6	7,4-10,6
Ordubad	308,7	6,9-7,0	3,2-7,0	-	0,62-1,14	0,10	1,9-3,6	1,5-2,6	0,95-1,75
Sədərək	910,5	7,0-7,15	4,6-4,8	1,98-3,46	2,10-3,60	0,14	1,6-3,8	4,2-4,6	1,26-1,75
Şərur	900,6	7,1-7,2	3,6-4,8	0,72-3,46	0,52-2,28	0,12	2,0-4,6	3,9-4,3	0,55-2,50
Şahbuz		6,9-7,0	4,2-8,0	0,55-1,10	1,55-1,96	0,11	1,6-4,6	3,3-3,7	2,0-2,8

Ərazidəki müxtəlif mənbələrin artezian sularının analizinin sonucları göstərir ki, bu sular suvarmada və içməli su təchizatında tam yararlıdırlar. Babək rayonunun artezian suları bir qədər yuxarı codluğa malik olsalar da, Ordubad, Şahbuz və Sədərək rayonlarının artezian suları bir qədər yumşaq olub, qeyri-üzvi duzların qarışıqlarına malik deyil, xlorid və sulfat ionlarının qatılıqları aşağıdır.

Cədvəl 2-də Ordubad rayonu misalında muxtar respublika üzrə Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Açıq Səhmdar Cəmiyyətinin balansında olan subartezian quyularının ümumi vəziyyəti və texniki göstəriciləri verilmişdir.

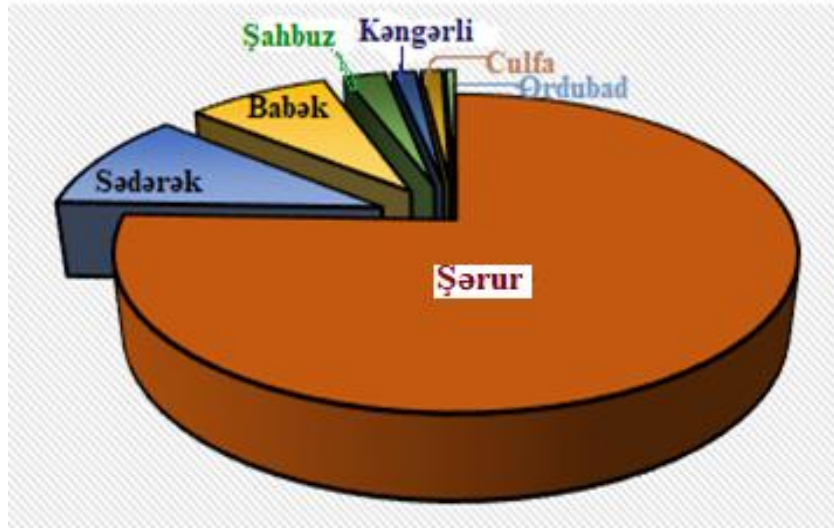
Cədvəl 2. Ordubad rayonu üzrə subartezian quyularının ümumi vəziyyəti və texniki göstəriciləri

Mənbənin adı və quyuların sayı	№	Qazılma tarixi	Nasosun markası	Nasosun məhsuldarlığı, m ³ /s.	Suvarılan sahə, ha
Aza, 1	1	1978	EÇV-6	16	2,0
Başkənd, 2	2	1978	EÇV-8	25	2,0
	3	2014	EÇV-6	10	2,0
Dəstə, 3	4	1972	EÇV-8	25	2,0
	5	2005	EÇV-6	10	1,0
	6	2006	EÇV-6	16	2,0
Düylün, 3	7	1974	EÇV-6	10	1,0
	8	1976	EÇV-6	6,5	1,0
	9	1976	EÇV-6	6,5	1,0
Ordubad şəhəri, 1	10	2006	EÇV-6	16	2,0
Vənənd, 2	11	1978	EÇV-6	16	1,5
	12	2007	EÇV-6	10	3,0
Xanağa, 1	13	2003	EÇV-6	10	2,0
Şəhriyar qəsəbəsi, 1	14	1978	EÇV-8	25	3,0
Cəmi:		14			12,5

Cədvəldən də göründüyü kimi, muxtar respublika üzrə ən az artezian quyuları Ordubad rayonu ərazisində qeydə alınmışdır. Bu isə artezian quyularının ərazidə fəaliyyət göstərən kəhriz və bulaqların iş rejiminə təsiri ilə əlaqədardır. Hazırda Naxçıvan Muxtar Respublikası Dövlət Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Açıq Səhmdar Cəmiyyətinin balansında olan 825 subartezian quyusu işlək vəziyyətdədir.

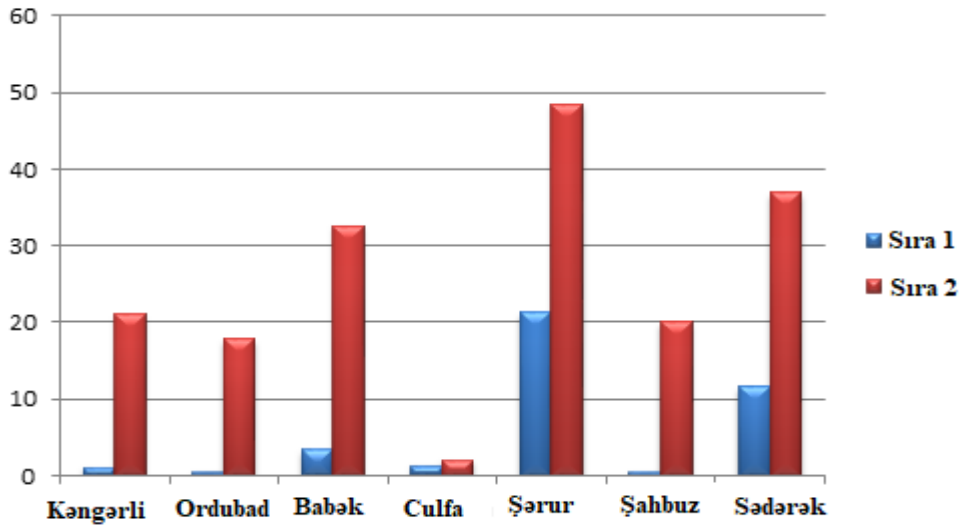
Bölgə ərazisində formalaşan 329 milyon kubmetr yeraltı su ehtiyatının 40 faizindən çoxu su təchizatında istifadə edilir. Yeraltı suqəbuledicilərin səmərəli istifadəsi regionun su təchizatında və əhalinin gündəlik su sərfi normasında mühüm rol oynayır. Su sərfi norması bir nəfər sakinin bir gündə istehlak etdiyi, yaxud vahid məhsul istehsalına sərf olunan suyun litrlərlə miqdarıdır. Yeraltı suqəbuledicilərə - şaxtalı, borulu (artezian, subartezian), üfqi (keçilən və keçilməyən), şüavarı və infiltrasiyalı suqəbuledicilər, bulaq sularını toplayan kameralar (kaptajlar) və kəhrizlər daxildir.

Muxtar respublikanın düzənlik ərazilərindən (Babək, Kəngərli, Sədərək rayonları) dağlıq ərazilərə (Ordubad, Culfa, Şahbuz rayonları) qalxdıqca yeraltı su horizontlarındakı qrunut sularının və artezian hövzələrinin məhsuldarlığı dəyişilir. Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində rayonlar üzrə subartezian quyuları ilə suvarılan sahələrin müqayisəli xarakteristikası şəkil 1-də verilmişdir.



Şəkil 1. Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisindəki subartezian quyularının məhsuldarlığının müqayisəli xarakteristikası: 1- Şərur, 2-Sədərək, 3-Babək, 4-Şahbuz, 5-Kəngərli, 6-Culfa, 7-Ordubad

Şəkil 1-dən göründüyü kimi, muxtar respublikada mövcud subartezian quyuları vasitəsi ilə 2049,8 ha əkin sahəsi suvarılır. Şəkil 2-də muxtar respublikada əvvəllər və hazırda mövcud olan artezian quyularının müqayisəli sxemi verilmişdir.



Şəkil 2. Muxtar respublikada əvvəllər və hazırda mövcud artezian quyularının müqayisəli sxemi: Şəkildən göründüyü kimi ötən illərlə müqayisədə son illər muxtar respublikanın bütün rayonları üzrə istifadəyə verilən subartezian quyuları əhalinin suvarma suyuna və içməli suya təminatı üçün etibarlı dəstəkdir.

Son illər muxtar respublikada 247 artezian quyusu istifadəyə verilib ki, onlar da əkin sahələrinin suvarılmasında və içməli su təchizatında səmərəli istifadə edilir. Muxtar respublikada meliorasiya sahəsində irimiqyaslı layihələrin həyata keçirilməsi, meliorativ tədbirlərin həcmnin genişləndirilməsi və mütərəqqi suvarma şəbəkələrinin istifadəyə verilməsi torpaqların suvarma suyu ilə təminatının yaxşılaşdırılmasına, əhalinin keyfiyyətli içməli suya olan tələbatının ödənilməsinə və muxtar respublika iqtisadiyyatının inkişafına xidmət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədova F.S., Abbasov Ə.D., Nəcəyeva G.S. Naxçıvan Muxtar Respublikasının yeraltı su ehtiyatları. Naxçıvan: "Əcəmi", 2021, 335 s.
2. Мамедова Ф.С., Джафарлы М.М., Сеидова И.М. // Гидрохимические свойства подземных вод Нахчыванской Автономной Республики. Россия: «Наука и мир», 2017, №3, (43), с.33-37.
3. Белоусова, А. П. Экологическая гидрогеология: учебник для вузов / А. П. Белоусова, И. К. Гавич, А. Б. Лисенков [и др.]. Москва: ИКЦ Академкнига, 2006, 400 с.
4. Васильченко О.В. Гидроэкология: особенности оценки качества вод // Инженерная экология. 2003, №3, с.2-25.
5. Мироненко В.А. Динамика подземных вод. М.: МГГУ, 2001, 519 с.
6. Пономарева В.Д., Иванов Л.И. Практикум по аналитической химии. М.: Высшая Школа, 1983, 271с.
7. Фритц Дж., Шенк Г. Количественный анализ. М.: Мир, 1978, 557 с.
8. Шварц А. А. «Химический состав подземных вод Санкт-Петербургского региона в свете новых требований к качеству питьевой воды. // Вестник СПбГУ. 2005, Серия 7, вып.1, с.15-26.

BAYRAM RZAYEV

ALİYƏ RZAYEVA

aliye.rzaeva@mail.ru

AMEA Naxçıvan Bölməsi Təbii Ehtiyatlar İnstitutu

NEHRƏM DOLOMITİNDƏN BİR SIRA MƏHSULLARIN ALINMASI

Dolomitlər Naxçıvan MR-də Araz çayının sol sahilində, cənub-şərqdən şimal-qərbə doğru izlənən geniş bir ərazini əhatə edir. Yataq Nehrəm kəndindən 10 km cənubda, Dərəşam dəmiryol stansiyasından isə 2 km şimalda yerləşir.

Yataq 1950-ci ildə T.B.Məlikyevdən tərəfindən maqnezium əhəngi, 1953–54-cü illərdə F.A.Axundov tərəfindən odadavamlı məmulat, 1963-65-ci illərdə H.H.Hüseynov və E.M.Mütəllibov tərəfindən yüksək möhkəmlikli yol çınqılı, 1966-67-ci illərdə F.T.Rzayev və Q.M.Krentsel tərəfindən susuzlaşdırılmış soda və kombinə edilmiş sxem üzrə maqnezium oksidinin alınması məqsədilə axtarış işləri aparılmışdır. 1981-83-cü illərdə yataq T.M.Seyidov və İ.Ə.Məmmədov tərəfindən şüşə xammalı kimi öyrənilmişdir.

Yataq Naxçıvançay-Əlincəçay arası sahədə dik, uçurumlu və doğranmış qobu və yamaclarla səciyyələnən Dərəşam silsiləsindəki su ayrıcının cənub hissəsində öyrənilmişdir. Dolomitlər yüksəkliyi 100 m-ə qədər olan dik və çətin keçilən sıldırım qayalıqlar əmələ gətirir. Yatağın geoloji quruluşunda Üst Triasın boz, çəhrayımtıl-boz, bozumontul-sarı və çəhrayı rəngli dolomitləri iştirak edir. Dolomitin ümumi qalınlığı 800 m-ə çatır. Keyfiyyət göstəricilərinə görə onlar həm uzanma, həm də düşmə istiqamətində sabit tərkibə malik olmaları ilə fərqlənilir. Faydalı qat 2 layla təmsil olunur.

1. Boz, çəhrayı və açıq-boz rəngli, xırda kristallik, bəzən pelitomorf dolomitlər, qalınlığı 730 m-dir.

2. Rəngbərəng, solğun-çəhrayı, tünd-boz rəngli, bəzən brekçiyavari, xırda kristallik dolomitlər, qalınlığı 420 m-dir.

Tektonik cəhətcə Nehrəm yatağı Culfa antiklinoriumunun şimal-şərq qanadında yerləşir. Bu qanad Nehrəm dolomit yatağı rayonunda çox dik yatan 4 üstəgəlmə ilə mürəkkəbləşir. Yataq litoloji cəhətcə demək olar ki, qalın laylı, tamamilə eynicinsli tünd-boz, boz, çəhrayımtıl-boz rəngli dolomitlərlə təmsil olunur və qalınlığı 980 m-ə çatır.

Nehrəm yatağının dolomitlərinin müsbət keyfiyyəti onların təmiz və eynicinsli olmasıdır. Dolomitin heç bir növündə qumlu-alveritli terrigen materiallara rast gəlinmir. Süxurun əsas kütləsinə dolomit dənələrinin aqreqatları təşkil edir. İkinci dərəcəli minerallar kvarsdan, gil hissəciklərindən, bəzən isə siderit və kalsitdən ibarətdir.

Dolomitlər həm kimyəvi tərkibinə, həm də fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinə görə 8267-75 sayılı “Tikinti işləri üçün təbii daşlardan çınqıl” Dövlət Standartının tələblərinə tam cavab verir. Onlardan yüksək möhkəmliyə malik yol və tikinti çınqılı kimi istifadə edilə bilər.

1966-67-ci illərdə susuzlaşdırılmış soda və kombinə edilmiş sxem üzrə maqnezium oksidinin alınması məqsədilə öyrənilən yatağın ehtiyatları A+B+C₁ kateqoriyaları üzrə 143593 min ton miqdarında hesablanmışdır. Aşağıda dolomitin orta kimyəvi tərkibinin nəticələri verilir.

Cədvəl. Dolomitin orta kimyəvi tərkibinin nəticələri

Sınaqların götürüldüyü yer	CaO	MgO	SiO ₂ +H ₂ O	Fe ₂ O ₃	H ₂ O
Yer səthindən(şırım sınaqları üzrə)	30.69	20.49	2.18	0.70	0.20
Dərinlikdən(kern sınaqları üzrə)	29.22	20.20	4.93	0.84	0.38
Yataq üzrə ortaqöstərici	29.86	20.21	3.76	0.78	0.30

Nehrəm dolomitlərinin müsbət xüsusiyyətlərindən biri də uzanma istiqamətində kilometrərlə məsafədə dolomitlərin struktur-mineraloji və keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsidir. Yatağın istismarının dağ-texniki şəraiti əlverişlidir. Yatağın qrunut sularından tamamilə azad olması, dəmir yoluna yaxınlığı və dolomitin geniş istifadə sahələrinin mövcudluğu Nehrəm yatağının müsbət cəhətləri olub, ehtiyatları yüksək məhsuldarlığa malik sahələrini təmin etməyə qadirdir.

Maqnezium birləşmələrinə tələbatı böyük olan odadavamlı materialların, inşaat materiallarının

istehsal sahələri metallurgiya sənayesidir. İstehsal olunan maqnezium birləşmələrinin xeyli hissəsi metal maqneziumun alınmasına sərf olunur ki, ondan da alüminium və digər metallarla ərintilər alınır. Metal maqnezium aviosənayesinin əsas elementidir. Eyni zamanda metal maqnezium titan və silisiumun maqnezium termiki reduksiyasında işlədilir. Metal maqnezium maqnezitdən, yaxud dolomitdən 2000°C-də ferrosilisium, yaxud kömürlə reduksiyasından və susuz maqnezium xlorid ərintisinin elektrolizindən alınır.

Maqnezium birləşmələrinin alınması üçün əsas xammallardan biri də dəniz mənşəli çökmə süxur olan dolomitdir – $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ (dolomit mineralı nümunələri bax şəkil 1). Təbii dolomitdə (xüsusi çəkisi 2 – 2,86 q/sm³, bərkliyi 3,5 – 4) əsas mineral dolomitlə yanaşı, kvars, kalsit, gips və b. minerallar olur ki, onlar da süxura müxtəlif rəng çalarları verirlər.

Dolomit süxurları ən geniş yayılmış və nisbətən az öyrənilmiş mineral xammalın bir növüdür. Onlar müxtəlif tip maqnezium birləşdirici materiallarının istehsalında və onlar əsasında hazırlanmış tikinti materialları kimi istifadə oluna bilər. İnkişaf etmiş dövlətlərdə maqnezium karbonat (maqnezitlər) və maqnezium, kalsiumun ikiqat karbonatları əsasında çoxlu sayda birləşdirici maddələr istehsal olunur. Bu birləşdirici məhsullardan istifadə edərək müxtəlif istilik keçirməyən materiallar hazırlanır. Maqnezium birləşdirici materialların əsas üstünlüklərindən biri əhəngin və portlandsementin istehsalına nisbətən enerji sərfinin çox aşağı olmasıdır. Maqnezium birləşdirici materialları bərkimə prosesinin əvvəlində başqa birləşdiricilərə nisbətən daha tez bərkiyir, əyilməyə qarşı möhkəmlik göstəriciləri üstün olur, alınmış maqnezium betonunun hazırlanmasında ona qatılan doldurucu ilə möhkəm birləşir, eyni zamanda korroziyaya qarşı davamlılığı ilə seçilir. Bəzi maqnezium birləşdirici maddələrin bərkimə məhsulları dəniz suyuna, yeraltı mineral sulara, duz və qələvilərin məhlullarına qarşı davamlılıqlarına görə portlandsmentdən üstün olur. Maqnezium birləşdirici məhsullarının hazırda tətbiqinin nisbətən aşağı səviyyədə olması maqnezit yataqlarının azlığı ilə bağlıdır. Lakin dolomit yataqları təbiətdə çox geniş yayılmışdır.

Metallurgiyada işlətmək üçün təbii dolomit quru üsulla fırlanan sobalarda 1800°C temperaturda yandırılır. Yandırma prosesində istifadə olunan dolomit hissəciklərinin ölçüləri 5-25 mm həddində olur. Ölçüsü 5 mm-dən aşağı fraksiya kənd təsərrüfatında və şaxtalarda baş verən yangınların söndürülməsində istifadə olunur.

Dolomiti yandırdıqda aşağıdakı reaksiyalar gedir. 450 – 1100°C həddində dolomit parçalanır – karbonsuzlaşır. 1000°C-dən başlayaraq böyük sürətlə gedən kalsiumun alüminatlarının, ferritlərin, alümo-ferritlərin, silikatların əmələgəlmə reaksiyası gedir. 1300 – 1400°C həddində (ərintidə) $3CaO \cdot Al_2O_3$, yaxud $2CaO \cdot Fe_2O_3$, $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$ və $2CaO \cdot SiO_2$ əmələ gəlməsi ilə başa çatır.

Bişirmə prosesində dolomit hissəciklərinin birləşməsini yaxşılaşdırmaq üçün üyüdülməmiş dolomitə 2-3% miqdarında dəmir yanığı əlavə edilir. Yandırma prosesində havanın oksigenlə zənginləşdirilməsi xüsusi çəkisi 3,02 q/sm³ olan keyfiyyətli məhsul alınmasına imkan verir. Yaxşı bişmiş dolomitin praktiki göstəricisi onun poladı cızmasına görə müəyyən edilir. Pis bişmiş dolomit polad üzərində ağ ləkə buraxır. Yaxşı bişmiş dolomitlə polad cızıldıqda heç bir ləkə qalmır.

Hamı gözəl bilir ki, dolomit əsasında hazırlanan əşyalar onların evində xeyli miqdardadır; bərkidici kimi işlədilən sement, odadavamlı, izoleedici, üzlük materialları və s. Dolomitin maraqlı şəkilləri, təbii rəng çalarları ondan yüksək keyfiyyətli üzlük materialı kimi istifadəyə imkan verir. Ondən təbii şəkildə və cilələndikdən sonra istifadə edilir. Cilələnmiş dolomit xüsusilə xoş təsir bağışlayır. Dolomit pilətləri ilə pilləkənlər, xarici və daxili pəncərə altları işlənir. Dolomit işlədikdən sonra qranitə, hətta mərmərə oxşayır. Buna görə də çox vaxt onları əvəz etmək üçün işlənir.

Dolomitin sıxlığı mərmərdən çoxdur, qırılmağa qarşı daha davamlıdır, yük götürmək qabiliyyəti çoxdur. Dolomitin arxitekturalarda əhəmiyyətini qiymətləndirmək çətindir. Dolomitdən hazırlanmış üzlük material soyuğa qarşı davamlı olub, temperatur dəyişməsinə qarşı da davamlıdır. Dolomit lövhəsi laylara ayrılır və ovulmur. Cilalamaq dolomitə evlərdə kombinələrin işlənməsində, mətbəxin döşənməsində xüsusi gözəllik verir.

Dolomitin inşaatda tətbiqi ilə bağlı olmayan bir məsələyə toxunmaq istərdik. Qədim vaxtlardan dolomiti kişi daşı adlandırırlar. Onu tilsim (həmayıl, göz muncuğu) hesab edir və insanlara bütün işlərində uğur gətirə biləcək qüvvəyə malik hesab edirdilər. Hətta uşağı olmayan qadınlar ondan uşaq istəyirdilər.

“Kaiser Refractories” (ABŞ) firmasının zavodunda parçalardan ibarət dolomiti xırdalanmış ferrosilisium və maqnezit doldurulmuş separatorada qum qarışığına hava vurmaqla ayırırlar. Qarışığın sıxlığı 2,72-2,76 q/sm³, dolomitinki isə 2,86 q/sm³ olduğundan dolomit aşağı – dibə gedir, qum və

qarıışıqlar separatora doldurulmuş materialın səthinə qalxır. Dolomit ona az da olmuş olsa, qarışmış ferrosilisiyum və maqnetitdən vibrokameralarda təmizlənilir və yuyulur. Sonra uzunluğu 91 m olan fırlanan baraban sobalarında közərdilir. Közərdilmə 1800°C temperaturda aparılır. Nəticədə xüsusi çəkisi böyük olan “artıq közərdilmiş dolomit” alınır. O xırdalanır, hidrasiyanın qarşısını almaq üçün neft bitumu ilə 80°C-də işlənilir. Material metallurjiyada flyus kimi geniş işlədilir.

Dolomitdən maqnezium xloridin alınması. Tam közərdilmiş dolomit 95-100°C-də su ilə söndürülür, tərkibində ~11% bərk faza olan pulpaya 60-40°C-də karbon qazı ilə təsir edilir. Bu zaman kalsium hidroksid karbonata keçir və çökür. Karbonatlı pulpa xlorid turşusu ilə pH = 7-8-də selektiv neytrallaşdırılır. Xlorid turşusu aramla – tədricən əlavə edilir. Belə ki, OH⁻ ionlarının neytrallaşma sürəti Mg(OH)₂-in həllolma sürətindən çox olmasın. Çöküntünü (CaCO₃) ayırdıqdan sonra məhlulda 16% MgCl₂ qalır.

Başqa bir metodla tərkibində CaCl₂ olmayan MgCl₂ almaq üçün közərdilmiş dolomitdən alınmış “dolomit südü”nü NH₄Cl məhlulu ilə işləyirlər. Bu zaman çöküntüyə kalsium, maqneziumun əsası ikiqat duzu keçir – CaCO₃·Mg(OH)₂ və məhlulda MgCl₂ qalır. Çöküntü ayırdıqdan sonra ona Mg(OH)₂-ni MgCl₂-ə çevirmək üçün NH₄Cl-lə təsir edilir. Prosesdən ayrılan ammoniyak tutulur, məhlul buxarlandırılaraq məhsul MgCl₂ alınır.

Maqnezium xlorid çox miqdarda Sorel sementinin istehsalında işlədilir: I c.h. MgCl₂ + 2 c.h. MgO+su. Adi şəraitdə davamlı sement tərkibcə 3MgO·MgCl₂·10H₂O; 5MgO·MgCl₂·12H₂O və 7MgO·MgCl₂·14H₂O-dan ibarət olur. Maqnezium sementi bir çox inşaat materiallarının əsasını təşkil edir.

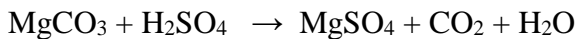
Maqnezium gübrələri. Maqnezium bitkilərin əsas lazımı tərkib hissəsidir. O bitki orqanizmində karbohidratların əmələ gəlməsində və məhsuldarlıqda rol oynayır. Əksər bitkilərin külündə MgO-in miqdarı 0,2-0,5%, bəzən 3%-ə qədər olur. Düzdür, torpaqların əksərində maqnezium minerallarının miqdarı (0,4-4% MgO) çoxdur. Lakin qumsal və qumluca torpaqlarda əkilən bitkilərə maqnezium gübrəsinin verilməsi məhsuldarlığı xeyli artırır.

Sadə maqnezium kübrələrinə epsomit, kizerit, maqnezit, dunit və serpentiniti aid etmək olar. Kalium – maqnezium gübrələrinə kalimaq, kainit, karmalit, poliqalet və başqa duzlar aiddir. Dolomit əhəngli – maqnezium gübrəsinə aiddir. Dolomiti ərinmiş ammoniyum şorasına əlavə etməklə azotlu maqnezium gübrəsi alınır.

Maqneziumun ikiqat duzu (NH₄)₂SO₄ ·MgSO₄·6H₂O gübrə və funksid kimi işlədilir (xüsusilə dənli bitkilərin bir çox xəstəliklərində).

Dolomitdən maqnezium sulfat tibbi preparatının alınması. Maqnezium sulfat preparatı rəngsiz, havada kristallaşma suyunu tədricən itirən, acı-şor dadlı, prizmatik kristallardır. Suda yaxşı, spirtə həll olmur. Preparatın 20-25%-li infeksiyon məhlulları sakitləşdirici, qıcolmaya qarşı maddə kimi tətbiq edilir. Daxilə qəbul olunduqda işlədici və ödqovucu təsir göstərir. İşlədici kimi daxilə 10-30 qram preparat yarım stəkan suda həll edilib içilir.

Tibbi preparatı almaq üçün adətən maqneziti MgCO₃ sulfat turşusunun artığını götürməklə işləyib, sonra kristallaşdırılır:



Sulfat turşusunun artığını götürməkdə məqsəd maqnezium sulfatın hidrolizinin qarşısını almaqdır.

Respublikada maqnezit olmadığından biz dolomitdən istifadə etməyi qarşıya məqsəd qoyduq. İş praktik yerinə yetirmək üçün Nehrəm yatağından dolomit nümunələri gətirilmiş, xırdalanmış və texnoloji nümunələr götürülərək qranulometrik tərkibi müəyyənləşdirilmişdir. Hissəciklərin ölçüsündən asılı olaraq nümunələrin parçalanma temperaturu müəyyən edilmişdir. Aydın olmuşdur ki, dolomitdə olan MgCO₃ bütün nümunələrdə 500°C-dən yuxarı temperaturda parçalanmağa başlayır.

Müəyyən edilmişdir ki, 750-800°C temperaturda dolomitin MgCO₃ hissəsi 95%-ə qədər parçalanır. Közərdilmiş nümunəni sulfat turşusu ilə işləyib süzdükdə məhlula maqnezium sulfat və suda həllolma qabiliyyətinə müvafiq miqdar (~2 q/l) kalsium sulfat keçir. Kalsium ionları oksalat turşusu ilə çökdürülüb ayrılır. Maqnezium sulfatdan ibarət süzüntü buxarlandırılaraq kristallaşdırılır. Alınmış MgSO₄·7H₂O-dan ibarət preparat farmakopeyanın tələblərini ödəyir; ondan tibbidə istifadə etmək mümkündür.

Dolomit süxurunun kompleks emalından həm xam şəkildə, həm də közərdildikdən sonra müxtəlif çeşidli məhsullar almaq olar. Xam dolomitdən üzlük lövhələri, bəzək materialları, közərdilmiş dolomitdən isə müxtəlif markalı sementlər, çoxişlənən maqnezium duzları, metal maqnezium, gübrələr istehsal etmək mümkündür.



Şəkil. Dolomit mineralı nümunələri

ƏDƏBİYYAT

1. Nağıyev V.N., İ.Ə.Məmmədov. Naxçıvan Muxtar Respublikasının faydalı qazıntıları. Bakı: Elm, 2010
2. Rzayev B.Z., Qarayev Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikasının mineral sərvətləri və onların istifadə perspektivləri. Naxçıvan: Əcəmi NRB, 2003.
3. Патент РФ №2198842, МПК С01F 5/02, опубл. 20.02.2003 г.
4. Патент РФ №2040498, МПК С04В 11/02, опубл. 25.07.1995 г.

AKİF ƏLİYEV
akif.aliyev46@mail.ru
Naxçıvan Dövlət Universiteti

2- OKSİ – 5 – METİL BENZİL PROPİLSULFİDİN KUMOLUN OKSİDLƏŞMƏSİNDƏ İNİBİTOR TƏSİRİNİN MEXANİZMİ

Giriş

Hazırda sürtkü yağlarının stabilləşdirilməsi üçün fenol törəmələrindən və həmçinin tərkibində kükürd atomu olan birləşmələrdən geniş istifadə olunur [Кулиев 1972,20-35].

Fenollar sərbəst radikallarla qarşılıqlı təsirdə olaraq, zənciri qırmaqla oksidləşmə prosesini dayandırır. Tərkibində kükürd atomu olan birləşmələrin antioksidləşdirici təsiri daha mürəkkəbdir. Onlar molekulyar məhsulların alınması ilə hidroperoksidlə qarşılıqlı təsirdə olurlar, paralel olaraq hidroperoksidlə gedən reaksiyada sərbəst radikallar əmələ gəlir [Алиев 1975, 890-895]. Həmçinin sulfidlər peroksid radikalı ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq oksidləşməni dayandırır [Алиев 1975, 890-895, İmanova 2008, 12-14]. Oksifenilsulfidlərdə hər iki funksional qruplar iştirak edir ki, bu qrupların hər biri inhibitor xassəsinə malik olurlar və bu birləşmələr sürtkü yağlarında stabilizator kimi istifadə olunur [Кулиев 1972,45-55]. Belə birləşmələrdən stabilizator kimi istifadə olunmalarına baxmayaraq, onların təsiri mexanizmi az öyrənilmişdir. Aparılan tədqiqat işində fenolsulfid olaraq götürülən 2-oksi-5-metilbenzilpropil sulfid kumolun oksidləşməsində antioksidləşdirici təsiri öyrənilmişdir.

Təcrübə hissəsi

Aparılan tədqiqat işində 2-oksi-5-metilbenzil propilsulfid antioksidləşdirici təsiri öyrənilmişdir. İnhibitorun [InH] antioksidləşdirici təsirini öyrənmək məqsədilə onun RO₂ radikalı və hidroperoksidlə [ROOH] reaksiyaları tədqiq edilmişdir. İşdə istifadə olunan maddələr məlum metodla təmizlənmişdir [Карножицкий 1961, 52-57]. İnhibitorun hidroperoksid kumolla reaksiyası şüşə reaktorda inert mühitdə xlorbenzolda aparılmışdır. Reaktordan nümunələr götürülərək yodometrik analiz üsulu ilə hidroperoksidin miqdarı müəyyən edilmişdir.

İnhibitorun kumol peroksid radikalı ilə reaksiyası manometrik qurğuda oksigenin udulmasına əsasən öyrənilmişdir.

İNİBİTORUN KUMOL HİDROPEROKSİDLƏ REAKSİYASI

Tədqiqatın nəticələrindən aydın olur ki, öyrənilən fenolsulfid hidroperoksid kumolla qarşılıqlı təsirdə olur. Aydın olmuşdur ki, fenolsulfid bir molekulu bir neçə min kumol hidroperoksid molekulu parçalayır. Deməli, fenolsulfid hidroperoksid kumolla reaksiyası katalitik xarakter daşıyır.

Fenolsulfid hidroperoksid kumolla reaksiyasının parametrləri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1.

t, °C	[ROOH] ₀ ·10 ²	[InH] ₀ ·10 ⁴	W ₀ ·10 ⁵ mol/l·san	K L ² /mol ² ·san	$\frac{\Delta[ROOH]}{[InH]_0}$	E kkal/mol
1	2	3	4	5	6	7
70	25	2,6	4,2	2,81	-	
70	18	5,1	3,5	2,72	-	
70	18	2,6	1,72	2,72	-	
70	18	4,0	3,0	2,80	-	
70	18	1,1	1,0	2,78	1400	

2,77±0,27

80	16,0	5,1	7,5	5,9	-	E=19,8±2,2
80	16,0	2,7	4,1	6,5	-	
80	16,0	1,2	2,4	8,7	1425	
80	16,0	0,7	1,2	8,1	1500	
80	16,0	4,1	6,1	5,9	-	
80	32,0	2,6	16,0	6,3	-	
80	41,0	2,6	24,1	6,1	1480	
80	46,0	2,6	32,3	5,7	1500	
80	24,0	2,6	9,8	6,8	-	
6,7±0,85						
90	16,1	5,0	16,1	12,6	-	
90	32,3	2,5	34,0	13,4	-	
90	48,0	2,5	70,1	12,2	1490	
12,7±0,53						

İnhibitorun hidroperoksidlə reaksiyasının tərtibi üçə bərabər olur və reaksiyanın sürəti aşağıdakı tənliklə ifadə olunur:

$$W = K[\text{ROOH}]^2 [\text{InH}]$$

Burada:

W – reaksiyanın başlanğıc sürəti;

K – reaksiyanın sürət sabiti;

[ROOH] – hidroperoksid kumolun qatılığı;

[InH] – inhibitorun qatılığıdır.

Reaksiyada hidroperoksid kumol $18 \cdot 10^{-2}$ – dən $48 \cdot 10^{-2}$ mol/l intervalında götürülmüşdür.

Reaksiyanın stexiometriyasını təyin etmək üçün reaksiya qarışığında hidroperoksidin miqdarı artıq götürülmüşdür ki, proses qurtardıqdan sonra sistemdə parçalanmamış hidroperoksid qalmış olsun.

Reaksiyanın stexiometrik əmsalı aşağıdakı tənliklə təyin olunur:

$$v = \frac{[\text{ROOH}]_0 - [\text{ROOH}]_\infty}{[\text{InH}]_0}$$

Burada

v – bir inhibitor molekuluna düşən hidroperoksid molekullarının sayı;

[ROOH]₀ – hidroperoksid kumolun başlanğıc qatılığı;

[ROOH]_∞ – hidroperoksid kumolun parçalanmamış qatılığı;

[InH]₀ – inhibitorun başlanğıc qatılığıdır. Tədqiq olunan inhibitorun hidroperoksid kumolla reaksiyasının stexiometrik əmsalı $(1,4 \pm 0,2) \cdot 10^3$ -ə bərabər olduğu aydın oldu.

Müəyyən olmuşdur ki, reaksiya zamanı hidroperoksid kumil spirtinə, asetofenona və α – metilstirola çevrilir.

Həmçinin müəyyən olunmuşdur ki, inhibitor hidroperoksid kumolu molekulyar məhsullara parçalamaqla yanaşı, reaksiyada paralel olaraq sərbəst radikallar əmələ gəlir. İnhibitorun hidroperoksidlə reaksiyasında sərbəst radikalların əmələ gəlmə sürəti aşağıdakı tənliklə ifadə olunur:

$$W_i = K_i [\text{ROOH}] [\text{InH}]$$

W_i – sərbəst radikalların əmələ gəlmə sürəti;

K_i – sərbəst radikalların əmələ gəlmə reaksiyasının sürət sabiti.

Aydın olur ki, molekulyar məhsulların alındığı reaksiyanın kinetik tənliyi sərbəst radikalların əmələ gəldiyi reaksiyanın kinetik tənliyindən fərqli olur.

İnhibitorun peroksid radikalı ilə reaksiyası

Fenolsulfidin peroksid radikalı ilə reaksiyası azodiizobutironitril (AIBN) inisiatorunun iştirakı ilə 60°C temperaturda öyrənilməsidir. Alınan nəticələr göstərir ki, tədqiq olunan fenolsulfid peroksid radikalı ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq kumolun oksidləşməsini dayandırır (cədvəl 2).

Cədvəl 2. Fenolsulfidin iştirakı ilə kumolun oksidləşməsi reaksiyasının kinetik parametrləri,
 $t = 60^{\circ}\text{C}$; $p = 1 \text{ atm}$; $[A\dot{I}BN] = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$

$[\dot{I}nH] \cdot 10^4 \text{ Mol/l}$	t, dəq	f	$K_7 \cdot 10^{-4} / \text{mol} \cdot \text{san}$
3,2	35,0	1,2	
6,0	50,0	1,1	
8,1	55,0	1,3	
10,2	61,0	1,4	
$1,25 \pm 0,1$	5,8		

Tədqiq olunan fenolsulfidin peroksid radikalı ilə reaksiyasının stexiometrik əmsalı (f) induksiya dövrünə (t) görə hesablanmış və onun $1,25 \pm 0,1$ -ə bərabər olduğu müəyyən edilmişdir.

Öyrənilən fenolsulfidin peroksid radikalı ilə reaksiyasının sürət sabiti (K_7) məlum metodla təyin olunmuş və onun $5,8 \cdot 10^4 / \text{mol} \cdot \text{san}$ olduğu müəyyən olunmuşdur. Görünür ki, K_7 qiyməti peroksid radikalının 2,4 – dialkil fenolla reaksiyasının sürət sabitinin qiymətinə yaxındır.

Nəticə

1. Tədqiq olunan fenolsulfid katalitik olaraq hidroperoksid kumolu parçalayır.
2. Fenolsulfid peroksid radikalı ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq kumolun oksidləşməsini dayandırır.
3. Beləliklə, aydın olur ki, tədqiq olunan fenolsulfid həm hidroperoksid kumolla və həm də kumol peroksid radikalı ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq kumolun oksidləşmə prosesində antioksidləşdirici təsirə malik olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Кулиев Али. Химия и технология к маслам и топливам, 1972, kitab, Москва: «Химия»
2. Алиев Акиф, Фарзалиев Вагиф, Абдуллаева Фарида, Денисов Евгений. 1975, məqalə, Москва: Нефтехимия, 890-895
3. İmanov Fərman, Əliyev Akif, İmanova Nüşabə. 2008, məqalə, Naхçıvan: NDU elmi əsərlər, Qeyrət, 12-15
4. Карножицкий В.К. Органические перекиси, 1961, kitab, Москва: «Наука»

ƏHMƏD QARAYEV

ahmedgaraev@mail.ru

ALİYƏ RZAYEVA

SEVDA ƏLİYEVA

AMEA Naxçıvan Bölməsi Təbii Ehtiyatlar İnstitutu

SÜRMƏ TİOSTİBİATIN ALINMASI ŞƏRAİTİNİN ARAŞDIRILMASI

Giriş

Sürmə tiostibiat əla xassəyə malik sürtkü yağı qatqısıdır. Sürtkü yağının qızma yükünü və yükləmə qabiliyyətini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdıran, sürtünmə əmsalını azaldan və yuxarı təzyiqli aşınmaya qarşı istifadə edilən bu birləşmə, ağır maşın və mexanizmlərin, o cümlədən mədən maşınlarının, gəmi mühərriklərinin yağlanması və hərbi texnika sahəsində geniş istifadə olunur. İlk dəfə bu birləşmə 1980-ci illərdə ABŞ tərəfindən hazırlanmış və hərbi dəniz donanmasının gəmilərində istifadə edilmişdir.

İxtirada əlavə məhsullar əmələ gətirmədən qələvi metalların və ya ammonium tioantimonatın hazırlanması üsulu və ondan tərkibində sərbəst kükürdün miqdarı az olan sürmə tioantimonat (SbSbS₄) məhsulunun hazırlanması üsulu verilmişdir. Göstərilir ki, sürtkü əlavələrində sərbəst kükürdün artıq miqdarı (təxminən 1%-dən çox) arzu olunmazdır, çünki sərbəst kükürd korroziyaya səbəb olur [KING, James, 1990]. Digər bir ixtirada sürtkü kompozisiyalarına aid olan sürmə tioantimonatın (SbSbS₄) sürmə üçioksidlə (Sb₂O₃) əmələ gətirdiyi qarışıqının yüksək təzyiqdə aşınma əleyhinə istifadəsi nəzərdə tutulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, sürtkü yağının tərkibi 60-98 % yağ, 1,0-20% sürmə tioantimonat və 1,0-20 % sürmə üçioksidlə qarışıqdan hazırlanıqda, nəzərdə tutulan xassəyə malik olur. Eyni zamanda sürmə üçioksidin ucuz olması onun iqtisadi cəhətdən istehsalını səmərəli edir [James P. King, 1988].

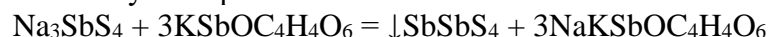
İşdə [Əliyeva, 2021, 50-55] natrium tiostibiatın alınması şəraiti vermişdir. Duzun alınmasında başlanğıc materiallardan biri olan sürmə(III)sulfid Darıdağ sürmə filizindən alınmışdır. Sürmə(III)sulfid, natrium hidrokسيد və kükürddən istifadə etməklə natrium tiostibiat alınmışdır. Qeyri-üzvi və üzvi sürmə birləşmələrinin yağlara əlavələr kimi istifadəsinin əsas xassələri və xüsusiyyətləri təqdim olunur. Sürmə tioantimonatın (SbSbS₄) qeyri-üzvi birləşmələri həddindən artıq təzyiqə və aşınmaya qarşı xüsusiyyətlərə malikdir. SbSbS₄ və molibden disulfidin (MoS₂) əlavəsi göstərir ki, ikisinin birləşməsi aşınma yükünü və yük aşınma indeksini (yəni hərtərəfli aşınma dəyəri) əhəmiyyətli dərəcədə artırır və sürtünmə əmsalını və aşınmanı xeyli azalda bilər [Yao Junbing, 2006, 29-34]. Natrium sulfidin natrium stibiatla reaksiyası nəticəsində natrium tiostibiat, sürmə oksidinin xlorid turşusunda həll edilməsindən sürmə trixlorid məhlulu alınmış, sonra hidrolizin qarşısını almaq üçün məhlula natrium kalium tartrat əlavə edilmişdir [Yang Xiyun, 2014, 528-354].

Təqdim olunan məqalədə əla xassəli sürtkü yağları üçün həddindən artıq təzyiq və aşınma əleyhinə əlavə və bərk sürtkü materialı olan sürmə tiostibiatın yerli xammal əsasında alınması şəraitinin tədqiqi verilmişdir.

Təcrübi hissə.

Natrium tiostibiat laboratoriyada Darıdağ sürmə filizindən sublimasiya üsulu (təmizlik dərəcəsi 10⁻² %) ilə alınmış təmiz sürmə(III) sulfid, sərbəst kükürd və natrium hidrokسيدin qarşılıqlı təsirindən alınmışdır. Sürmə duzu – kaliumantimonil tartrat eyni ilə sürmə(III) sulfidin xlorid turşusunda həll edilməsindən sonra alınan sürmə(III) xloriddən alınmışdır.

Təcrübələr aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilmişdir. Həcmi 100 ml olan təcrübə stəkanına müəyyən miqdar natrium tiostibiat -Na₃SbS₄ tökülərək suda həll edilir. Digər bir stəkanda reaksiyaya uyğun kaliumantimonil tartrat məhlulu hazırlanır. Məhlullar hazırlanıqdan sonra pH-metrin altında natrium tiostibiat məhlulu üzərinə kaliumantimonil tartrat məhlulu hissə hissə əlavə edilir. Prosesin reaksiya tənliyini aşağıdakı kimi yazmaq olar:



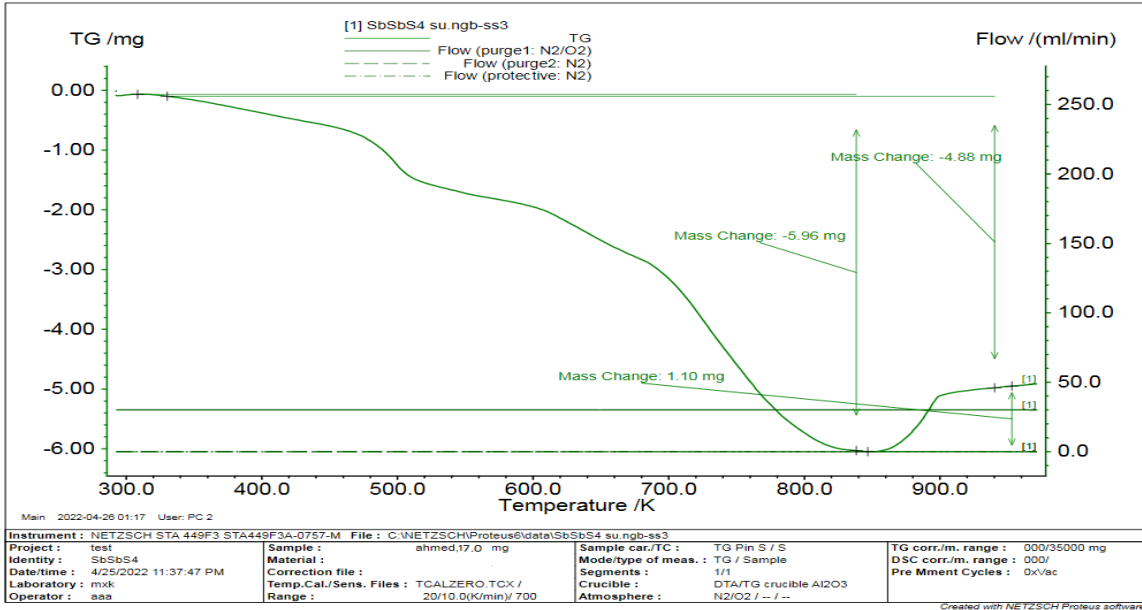
Reaksiya tənliyindən görünür ki, proses zamanı aralıq məhsullar əmələ gəlmir. Sürmə tiostibiat

çökərək ayrılır, məhlulda isə çaxır turşusunun kalium-natrium duzu qalır.

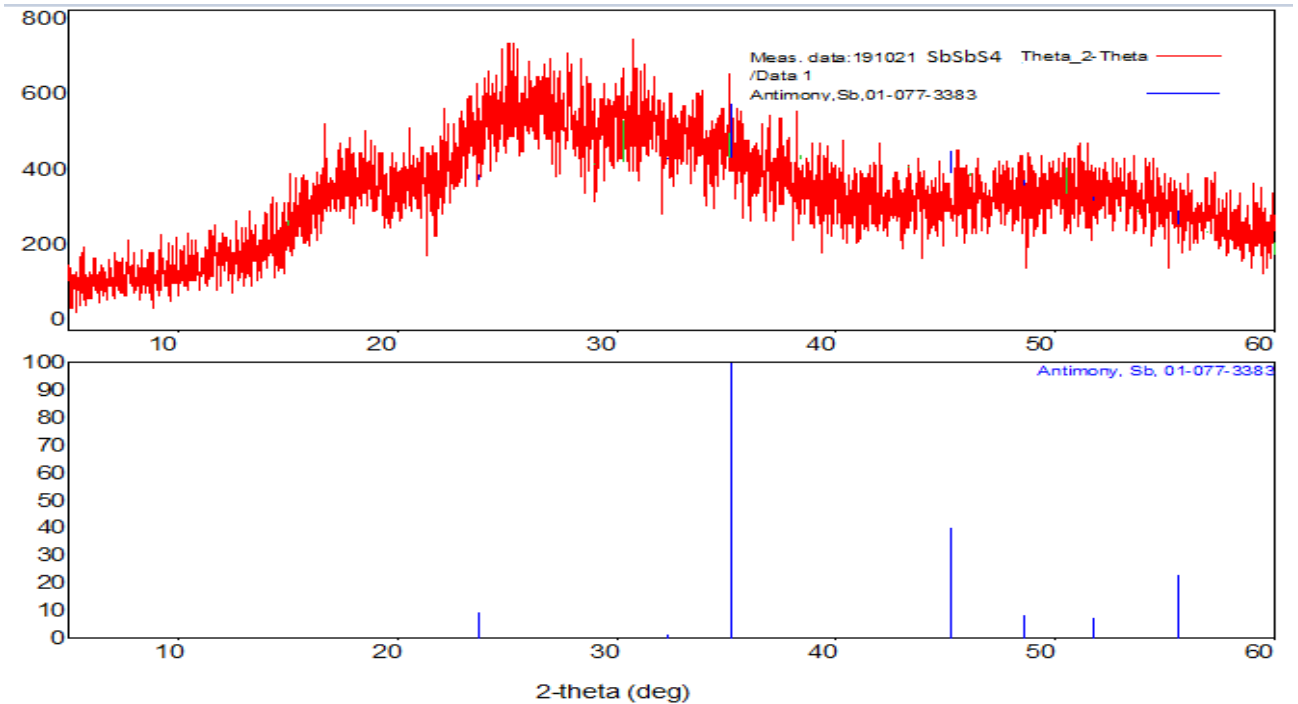
Reaksiyanın əvəlində hər iki məhlulun mühitin pH-ı eyniləşdirilir. Prosesin sona çatdıqdan sonra mühitin pH-ı 3-4 həddinə nizamlanır və şüşə filtirdən süzülür. Çöküntü əvvəlcə distillə suyu, sonra isə etil spirti ilə yuyulur və 378 K temperaturda qurudulur.

Tədqiqat işinin nəticələri və onların müzakirəsi.

Prosesin gedişinə təsir edən bir sıra amillər öyrənilmiş və optimal şərait müəyyən edilmişdir. Optimal şəraitdə alınan nümunənin ilkin olaraq termoqravimetrik analizi yerinə yetirilmişdir. Analizlər Almaniya istehsalı olan NETZSCH STA 449F349F3 derviatografında aparılmış və nəticələr şəkil 1-də verilmişdir.



Şəkil 1. Sürmə tiostibiataın termoqramı

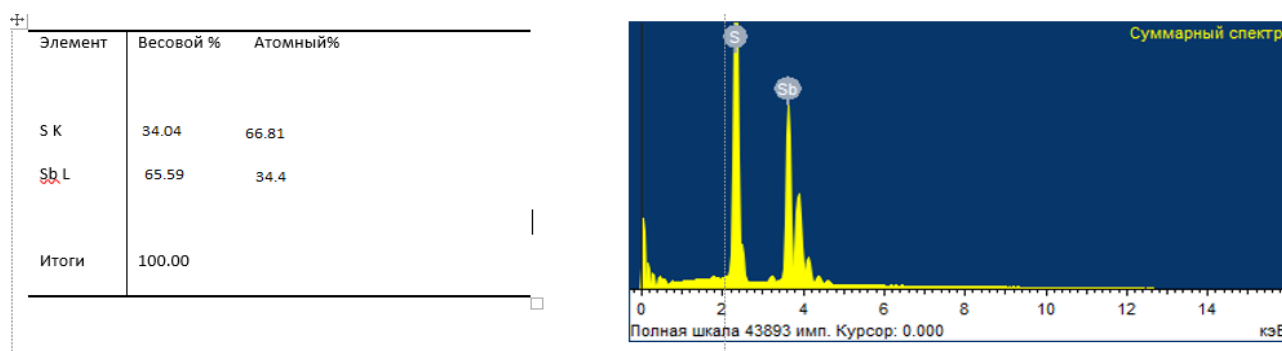


Şəkil 2. Sürmə tiostibiataın difraktoqramı

Nəzəri olaraq 17,0 mq sürmə tiostibiataın tərkibində 11,15 mq sürmə və 5,85 mq kükürd olduğu məlumdur. Şəkildən görüldüyü kimi 850 K temperatura kimi 5,96 mq itgi olmuşdur. Bu temperaturda ancaq kükürd qovula bilər. Bu itgi kükürdün 96 % -ini təşkil edir. 850 K temperaturdan yuxarı sürmə oksidləşərək sürmə (IV) və (V) oksidə çevrilir və qovulmur. Əyridən də bu aydın görünür. Ümumi olaraq nümunədə 11,20 mq sürmə və 5,96 mq kükürd tapılmışdır. Bu işə nəzəri miqdarlarla uyğunluq təşkil edir. Alınan nəticə nümunənin sürmə tiostibiata olduğu təsdiq edir. Nümunənin rentgen faza analizi 2D PHASER “Bruker” cihazında yerinə yetirilmişdir. Alınan nəticələr şəkil 2- də verilmişdir.

Analizin nəticələri sürmə tiostibiataın fərdiliyini təsdiq edir.

Sürmə tiostibiataın birləşməsinin stexiometrik tərkibini dəqiqləşdirmək üçün alınan birləşmənin tərkibinin element analizi aparılmış və mikroşəkilləri çəkilmişdir (Launch Trion XL dilution refrigerator – OXFORD cihazında, şəkil 3).



Şəkil 3. $SbSbS_4$ birləşməsinin element analizi

Alınan nəticələrə əsasən, birləşmələrin tərkibindəki sürmə və kükürdün kütlə və atom nisbətləri təyin edilmişdir. Element analiz nəticələrinə əsasən əldə edilən birləşmənin sadə formulunun $SbSbS_4$ olduğu müəyyən edilmişdir.

Optimal şəraitdə alınmış sürmə tiostibiata nümunəsi bu metodika ilə analiz edilmişdir. Müəyyən miqdar $SbSbS_4$ nümunəsi 5:1-ə nisbətində durulaşdırılmış nitrat turşusunda qızdırmaqla həll edilir. Nəticədə kükürd həll olaraq (oksidləşərək) məhlula keçir, sürmə isə oksid şəkilində (Sb_2O_5) məhluldan ayrılır. Məhlul $3N_2$ -li şüşə filtirdən süzülür, süzüntü məlum həcmə keçirilir. Həmin məhlulda kükürd sulfat metodu ilə təyin edilir. Çöküntü (Sb_2O_5) 393 K-də qurudulur və çəkilərək kütləsi müəyyən edilir. Alınan nümunənin kimyəvi analizi onun $SbSbS_4$ formuluna uyğun gəldiyini göstərir.

Beləliklə, Darıdağ sürmə filizindən sublimasiya üsulu (təmizlik dərəcəsi 10^{-2} %) ilə alınmış təmiz sürmə(III) sulfid əsasında yüksək təzyiq və istilikdə istifadə edilən sürtkü yağları üçün qatqı olan sürmə tiostibiata alınmışdır. Prosesin optimal şəraiti müəyyən edilmiş və alınmış nümunənin TQ, RFA, element və kimyəvi analiz metodları ilə tərkibi və quruluşu dəqiqləşdirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Sevda Əliyeva. Natrium tiostibiataın alınması şəraitini araşdırılması. AMEA Nax. Bölməsi “Elmi əsərləri”, 2021, №4, s.50-55.
2. James P. King’ Upper Gwynedd, Pa_lubricant additive mixtures of antimony thioantimonate and antimony trioxide. U.S. PATENT DOCUMENTS, Patent Number: 4,741,845, 1988.
3. KING, James. A method of producing thioantimonates.ES/ Patent number: 0 220 276 B1, 1990.
4. Yao Junbing. Antimony Compounds-Excellent Lubricant Grease Additives[J]. Lubricants, 2006, 21(4):29-34
5. Yang Xiyun, Duan Xitao. Synthesis of $SbSbS_4$ in tartrate solution and its lubrication performanceThe Chinese Journal of Nonferrous Metals. Volume 24. Number 2, 2014. pp. 529-534.

ƏLƏDDİN ABBASOV

ada.nat.res@mail.ru

Naxçıvan Dövlət Universiteti

FİZZƏ MƏMMƏDOVA

fizze.memmedova@mail.ru

AMEA Naxçıvan Bölməsi Təbii Ehtiyatlar İnstitutu

AYGÜN QOCAYEVA

aygungoja@gmail.com

Naxçıvan Dövlət Universiteti

QÜVVƏTLİ TURŞU XASSƏLİ DOWEX R-50WX8 KATIONİTİ İLƏ CU²⁺ VƏ CD²⁺ İONLARININ DİNAMİK ŞƏRAİTDƏ AYRILMA REJİMİNİN ARAŞDIRILMASI

Metal ionlarının müxtəlif kompleksmələğətirici ionitlərlə sorbsiyası ekoloji baxımdan daha seçici, sürətli və təhlükəsiz yontəmlərdən biri olmaqla, metal ionlarının bir-birlərindən ayrılması və qatılşdırılmasında geniş istifadə edilməkdədir. Bir qayda olaraq, praktikada bu proseslər dinamik rejimlərdə-məhlulun hərəkətsiz ionit fazasından istiqamətlənmiş axınına əsaslanır. Sorbsiyanın bu yanaşma ilə gerçəkləşdirilməsi metal ionlarının (ümumiyyətlə, fərqli təbiətli qarışıqların) ayrılmasında geniş istifadə edilir. Hazırda sorbsiyanın dinamikasının yazılması üçün ingilisdilli ədəbiyyatda Tomas, Adams-Bohart və Yun-Nelsonun təklif etdikləri riyazi modellərə, rusedilli materiallarda isə Q.Yelkin tənliyinə və M.M.Senyavin və həmkarlarının təklif etdikləri ölçüsüz qatılıq-ölçüsüz zaman koordinatlarında ölçüsüz çıxış əyriləri modellərinə daha çox üstünlük verilir. Qeyd edilən bütün bu modellər əsasında təcrübələrdən alınan çıxış əyrilərinin riyazi işlənməsi sorbsiyanın bir sıra çox vacib parametrlərini-ionit kolonkasının tutumunu, sorbsiyanın sürət sabitini, sorbatın 50%-lik çıxımını və bəzi digər göstəriciləri hesablamğa imkan verir [1-5].

Adams-Bohart modelinə görə metal ionu məhlulu-ionit sistemində tarazlıq bir anda yaranmır. Başqa sözlə, sorbsiyanın sürəti ionitin qalıq tutumuna və sorbatın qatılığına mütənasib olur. Bu model üçün təklif edilən tənliyin sadələşdirilmiş forması belədir:

$$t = (N_0Z / C_0U_0) - (1/k_{sorb} \cdot C_0) \cdot \ln(C_0/C_b - 1)$$

bu formulda t -zamanı (saatla); C_0 və C_b - məhlulun başlanğıc və kolonkadan çıxışdakı qatılığını (mq/l); Z - ionit təbəqəsinin kolonkadakı hündürlüyünü (sm); U_0 - məhlulun kolonkadan axın sürətini (sm/saat), bu kəmiyyət kolonkadan buraxılan məhlulun ml/dəq ilə ifadə olunan həcmi axın sürətinin kolonkanın en kəsiyinin sahəsinə $-sm^2$ olan nisbəti kimi tapılır; k_{sorb} - maye fazadan bərk fazaya kütlə ötürməsinə xarakterizə edən sorbsiyanın sürət sabitini (litr/mq.saat); N_0 - kolonkanın dinamik sorbsiya tutumunu (mq/litr) göstərir.

Hökmən qeyd edilməlidir ki, bu model dinamik çıxış əyrisinin ancaq başlanğıc hissəsini yaza bilir. Adams-Bohart modelindən fərqli olaraq Tomas modeli sorbsiya proseslərinin dinamikasının yazılmasında daha geniş istifadə olunur. Bu model sorbatın kolonkadan çıxış qatılığı ilə məhlulun kolonkadan axın sürətini əlaqələndirməyə imkan verir. Tomas modeli ikinci tərtib kinetik tənliyə əsaslanır və sorbsiyanın təkcə kimyəvi reaksiya ilə sərhədlənmədiyini, eləcə də fazalar sərhədində kütləötürmənin sürəti ilə sərhədləndiyini qəbul edir. Model riyazi olaraq aşağıdakı tənliklə ifadə edilir:

$$\ln(C_t/C_0 - 1) = k_{Th} Q_0 M/Q - k_{Th} C_0 V_t/Q = k_{Th}/Q(Q_0M - C_0V_t)$$

bu formulda k_{Th} - dinamik prosesin sürət sabitini (ml/dəq.mq), Q_0 - 1q ionitin maksimal sorbsiya etdiyi metalın miqdarını (mq/q); M -kolonkadakı ionitin miqdarını (q); V - elyuentin həcmi (ml); Q -məhlulun həcmi axın sürətini (ml/dəq) göstərir.

Yun-Nelson modeli nisbətən sadəliyi ilə fərqlənsə də, bu modelə alınan sonuclar eksperimentdən alınan sonuclarla daha yaxşı uzlaşır. Bu modelə görə sorbatın hər bir molekulu üçün sorbsiya ehtimalının azalma sürəti sorbsiya olunma ehtimalına və sorbatın kolonkadakı sorbentdən keçmə ehtimalına mütənasibdir. Model riyazi olaraq aşağıdakı tənliklə ifadə edilir:

$$\ln(C/C_0 - C) = k_{YN} \cdot t - \tau \cdot k_{YN}$$

bu formulda k_{YN} - sorbsiyanın sürət sabitini (1/dəq); τ - kolonkadan 50% sorbatın buraxılması üçün tələb olunan zamanı (dəq) göstərir. Tənlikdən görüldüyü kimi, dinamik prosesləri xarakterizə edən bir sıra parametrlər, birinci növbədə nə xətti, nə də həcmi axın sürətləri, konkret zamana uyğun kolonkadan buraxılan məhlulun həcmi, diffuziya ilə bağlı məlumatlar bu tənlikdə nəzərə alınmayıb. İlk baxışdan tənlik çox sadə təsir bağışlasa da, bu tənliklə ümidverici sonucların alınması bir sıra müəlliflər tərəfindən təsdiq olunur [6-7].

Q.Yelkinin təklif etdiyi tənlik nisbətən sadəliyi və əsas dəyişən parametrlərin mövcudluğu, Q.Yelkin və həmkarlarının iddiasına görə bu tənliyi istifadə üçün perspektivli edir. Tənliyin ilkin variantında bir sıra sadə əməliyyatlar aparıldıqdan sonra tənlik aşağıdakı şəkllə düşür:

$$V_t = (\alpha + m/C_0) \cdot V_{kol} - \omega/\beta_{in} + \omega/\beta_{in}(K_i - 1) [\ln F - K_i \ln(1-F)]$$

bu formulda $F = C_t/C_0$ - sorbsiya olunan komponentin ionit fazasındakı payını; V_t - t zamanına uyğun kolonkadan buraxılan məhlulun həcmi (ml); α - kolonkadakı sərbəst həcm payını (ml): $\alpha = 0,4$; m - ionitin tutumunu (mmol/ml); C_0 - analiz olunacaq məhlulun başlanğıc qatılığını (mol/l); C_t - sorbsiya olunan komponentin kolonkanın çıxışındakı qatılığını (mol/l); V_{kol} - kolonkadakı ionitin şişmiş halda həcmi (ml); ω - kolonkadan buraxılan məhlulun həcmi sürətini (ml/dəq); β_{in} - daxili kütləötürmə əmsalını (1/san); K_i - seçicilik əmsalını göstərir.

Tənliyə daxil olan məhlulun ilkin qatılığı, kolonkadakı ionitin şişmiş vəziyyətdə həcmi və həcmi axın sürəti təcrübənin əvvəlindən məlum olduğundan, sonradan bir sıra hesablamaların aparılması sadələşir. Görüldüyü kimi, bu tənliyə daxil olan K_i , β_{in} və m məlum olmadığından çıxış əyrilərinin qurulmasında onların təyini özəl əhəmiyyət daşıyır və eksperimentlərdən bu kəmiyyətlərin təyini müəyyən çətinliklərlə bağlıdır. Buraya birinci növbədə bivalentli ionun ikivalentliyə dəyişməsi halında K_i -nin hesablanması aid etmək olar.

Ölçüsüz qatılıq-ölçüsüz zaman biloqarifmik koordinat sistemində model müəlliflərinin nəzəri hesabladığıları çıxış əyrilərinin eksperimentdən alınan çıxış əyrilərilə tutuşdurulması zamanı $X = DLQ/VR^2$ tənliyindən ölçüsüz X kəmiyyəti hesablanır. Bundan sonra eksperimentdən alınan X -in qiymətinə uyğun və ya çox yaxın əyri seçilir. $t = TR^2/D$ formulundan ionitin doyma dərəcəsinə uyğun gerçək zaman müəyyən edilir. Bu tənliklərdə D - daxili diffuziya əmsalını, sm^2/san ; L - kolonkadakı kationit təbəqəsinin hündürlüyünü, sm ; Q - ölçüsüz paylanma əmsalını - $a_0(mq-ekv/ml)/C_0(mq-ekv/ml)$; V - kolonkadan axıdılan məhlulun xətti axın sürətini, sm/san ; R - ionit dənələrinin radiusunun ölçüsünü, sm ; t - sorbsiyaya sərf olunan gerçək zamanı, san . göstərir. Alınan məlumatlara əsasən hesablanmış çıxış əyrisi qurulur. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, əvvəlki dörd modeldən fərqli olaraq bu modeldə çıxış əyriləri biloqarifmik koordinatlarda qurulur.

Axırıncı iki model dinamikanın kinetik mexanizmini nəzərə aldığından, başqa sözlə proseslər daxili diffuziyanın nəzarətində olduğu hallar üçün işləndiyindən statik şəraitdə seçilən qatılıq intervalında hər iki ionun kinetikasi öyrənilmişdir. Bu məqsədlə iondəyişmə proseslərinin kinetikasının öyrənilməsində istifadə olunan yaxınlaşmalardan - $F - t^{1/2}$, $Bt - t$ asılılıqlarının qiymətləndirilməsi və kinetik yaddaş yontəmlərinə müraciət olunmuşdur. Hər iki halda $F - t^{1/2}$ asılılığının $F = 0,35 - 0,45$ qiymətlərinə qədər koordinat başlanğıcından çıxan düz xətlə ifadə olunması, $Bt - t$ asılılığının da oxşar xarakterli olması, kinetik yaddaş yontəmində isə arakəsmədən sonra sorbsiya sürətinin yüksəlməsi proseslərin daxili diffuziyanın nəzarətində olduğunu göstərmişdir [8]. Eyni zamanda hər iki ionun sorbsiyasında daxili diffuziya əmsallarının hesablanması zamanı alınan qiymətlər də: $D_{eff, Cu^{2+}} = 8,85 \cdot 10^{-8} sm^2/san$ və $D_{eff, Cd^{2+}} = 2,56 \cdot 10^{-8} sm^2/san$ proseslərin daxili diffuziyanın nəzarətində olduğunu təsdiq etməklə, Cu^{2+} ionlarının Cd^{2+} ionları ilə müqayisədə ortalama 3,46 dəfə sürətlə sorbsiya olunduğunu göstərir.

İonit bir sıra vacib fiziki-kimyəvi parametrləri aşağıdakılardır [9].

Dowex R-50Wx8 (H^+) sulfo-funksional qruplu, qüvvətli turşu özəllikli polistirol-gel matrisalı, ionit dənələrinin ölçüləri 200-400 meş aralığında dəyişən, $mq-ekv/ml$ və $mq-ekv/q$ ilə ifadə olunan ümumi dəyişmə tutumları uyğun olaraq 1,7 və 4,8 olan ionitdir. İonit çox geniş pH intervalında işləmək özəlliyinə sahibdir. İonitin dənəvərlik tərkibi ələməklə (ələk analizi) öyrənilmişdir. Araşdırmalar dənələrin diametri 250-300 meş olan fraksiyalarla aparılmışdır. Kationitin öyrənilən ionlara görə dinamik dəyişmə tutumunun

qiyməti (DDT) H^+ ionlarına görə tərs potensiometrlik titrləmə yöntəmi ilə təyin edilmişdir [10].

Öyrənən ionların sorbsiyasının dinamikası ən kəsiyinin sahəsi $0,44 \text{ sm}^2$ olan kolonkada $2,5 \text{ q}$ kationit doldurulmuş $0,1-0,25 \text{ q/l}$ qatılıqlı məhluldan fərqli axın sürətlərində ($0,5-2,5 \text{ ml/dəq}$) öyrənilmişdir. Kolonkadan çıxışda məhlul 10 ml porsiyalarla götürülmüş və süzəntüdə ionların qatılığı atom-absorbsion spektroskopiyaya yöntəmi ilə Solaar M 6 spektrometrində ölçülmüşdür. Məhlulların pH-ına ESK-10601/7 ilə kombinə olunmuş şüşə elektrodla təchiz edilmiş İ-160Mİ ionomeri ilə nəzarət edilmişdir. Deionlaşmış su Millipore Milli-Q Academic markalı yüksək təmizlikli su qurğusunda alınmışdır. Sorbsiyadan sonra kolonka deionlaşmış su ilə yuyulduqdan sonra, sorbsiya olunmuş metal-ionları $0,1 \text{ n}$ nitrat turşusu ilə desorbsiya olunmuşdur. Desorbsiyanın sonucları udulan metal-ionlarının $92-96\%$ -nin elyuata keçdiyini təsdiq edir. Seçicilik əmsalları $K_{Cu/Cd}$ Cu^{2+} və Cd^{2+} -ionlarının məhlul və kationit fazalarında paylanma əmsallarının nisbəti kimi hesablanmışdır.

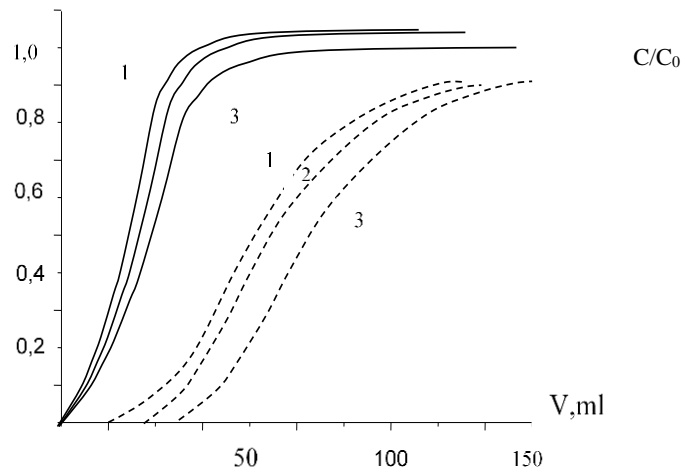
Hər iki elementə görə alınan statik və dinamik dəyişmə tutumlarının qiymətləri nəzəri qiymətdən az: $\theta_{Cu^{2+}} = 240 \text{ mq/q}$; $\theta_{Cd^{2+}} = 112,6 \text{ mq/q}$ (özəlliklə də Cd^{2+} ionları üçün) olmuşdur. $\theta_{Cu^{2+}}$ və $\theta_{Cd^{2+}}$ - uyğun olaraq Cu^{2+} və Cd^{2+} - ionlarının dinamik dəyişmə tutumlarıdır. Dinamik dəyişmə tutumunun statik dəyişmə tutumu ilə müqayisədə daha yüksək olması (təqribən $10-14\%$), fikrimizcə, dinamik təcrübələrdə kationit fazasının daim yeni sorbat porsiyaları ilə yenilənməsi və mühitin sabit pH-ı ilə bağlı ola bilər.

Q.Yelkin tənliyinə görə $\ln\beta_{in} - \ln u$ (u -məhlulun kolonkadan xətti axın sürəti-sm/san) biloqarifmik asılılığı axın sürətinin öyrənən intervalında sorbsiyanın daxili diffuziya oblastında getdiyini göstərir. Dinamik dəyişmə tutumunun hər iki ion üçün axın sürətinin dəyişməsilə çox az dəyişməsi də proseslərin öyrənən intervalda daxili diffuziyanın nəzarətində olduğunu göstərir. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, eksperimentdən alınan sonuclarla nəzəri hesablanan qiymətlər yalnız doymanın-F $0,44-0,52$ qiymətlərinə qədər özünü doğruldur. F-in yüksək qiymətlərində eksperimentlərdən alınan qiymətlərlə nəzəri hesablanan qiymətlər arasındakı fərq o qədər böyük olur ki, müqayisə aparmaq belə mənasını itirir. Eyni fikri ölçüsüz zaman-ölçüsüz qatılıq koordinat sistemindən hesablanan çıxış əyrilərinə də aid etmək olar. Parametrləri fərqli variantlarda dəyişməklə hesablama aparsaq da, F-in $0,5$ -dən yüksək qiymətlərində təcrübədən alınan qiymətlərlə nəzəri qiymətlərin adekvat uzlaşmasını əldə edə bilmədik. Bunun bir sıra səbəbləri riyazi aparata bəzi dəyişənləri daxil etmənin çətinliyi ilə bağlıdır.

Adams-Bohart, Tomas və Yun-Nelson modellərinə görə $1,5 \text{ ml/dəq}$ axın sürətli, $0,1 \text{ qMe/l}$ qatılıqlı Cu^{2+} məhlulundan dinamikada sorbsiya zamanı hesablanan parametrlər aşağıdakı kimi olmuşdur: Adams-Bohart modelinə görə: $k_{AB} \cdot 10^3 = 5,85 \text{ litr/dəq.mq}$; $N_0 = 977 \text{ mq/litr}$; $R^2 = 0,990$; Tomas modelinə görə: $k_{Th} = 17,15 \text{ ml/mq.dəq}$; $Q_0 = 4,61 \text{ mq/q}$; $R^2 = 0,986$; Yun-Nelson modelinə görə: $k_{YN} \cdot 10^2 = 17,66 \text{ l/dəq}$; $T = 44,72 \text{ dəq}$; $R^2 = 0,998$.

Cd^{2+} -ionları üçün uyğun parametrlər belədir: Adams-Bohart modelinə görə: $k_{AB} = 16,77 \text{ litr/dəq.mq}$; $N_0 = 251 \text{ mq/litr}$; $R^2 = 0,966$; Tomas modelinə görə: $k_{Th} = 53,47 \text{ ml/mq.dəq}$; $Q_0 = 0,86 \text{ mq/q}$; $R^2 = 0,997$; Yun-Nelson modelinə görə: $k_{YN} \cdot 10^2 = 39,73 \text{ l/dəq}$; $\tau = 11,63 \text{ dəq}$; $R^2 = 0,999$.

Cu^{2+} ionlarının maksimal sorbsiyası seçilən şərtlər daxilində sistemə daxil edilən miqdarın $90-95\%$ -i qədər olur. Cd^{2+} -ionlarının maksimal sorbsiyası isə $45-48\%$ aralığında dəyişir. Ədəbiyyatdan məlumdur ki [11], ionitlərin müxtəlif ionlara qarşı seçicilikləri metal ionlarının m_1 və m_2 paylanma əmsallarının (D) məhlul və ionit arasındakı seçicilik əmsallarının- β köməyilə ifadə edilir: $\beta_{M1/M2} = D_{M1}/D_{M2}$. Digər tərəfdən seçici sorbsiya vasitəsilə iki element ionunun qarışığından onların bir-birlərindən miqdari ayrılması o halda mümkün olur ki, effektiv və qeyri-effektiv sorbsiya olunan ionların paylanma əmsallarının qiymətləri $D_{m1} > 100-300$ və $D_{m2} < 3-10$ və $D_{m1}/D_{m2} > 10-30$ şərtini ödəmiş olsun. Seçilən şərtlər daxilində Cu^{2+} və Cd^{2+} ionları üçün D_{m1}/D_{m2} nisbətinin qiymətləri əhəmiyyətli dərəcədə 30 -dan yüksək ($27,4-32,6$) alınır. Deməli, sulfoqruplu qüvvətli turşu özəllikli H^+ -formalı Dowex R-50Wx8 kationiti ilə seçilən şərtlər daxilində Cu^{2+} ionlarını Cd^{2+} ionlarından miqdari olaraq ayırmaq mümkündür. Bunu hər iki ionun dinamik çıxış əyriləri də birbaşa təsdiq edir. Elyuata əvvəlcə Cd^{2+} , xeyli sonra isə Cu^{2+} -ionları keçir. İlkin məhluldakı Cd^{2+} -ionlarının təqribən yarısı elə ilk mərhələdə udulmadan elyuata keçir. Bu isə ayırmanın uğurla gerçəkləşəcəyini əvvəlcədən təmin edir.



Şəkil. Cu^{2+} və Cd^{2+} ionlarının Dowex R 50x8 kationiti ilə müxtəlif axın sürətlərində dinamik çıxış ayrılması: Bütöv xəttlər - Cd^{2+} ionları; Qırıq xətlər - Cu^{2+} ionları;
1-0.5 ml/dəq; 2-0.75 ml/dəq; 3-1.00 ml/dəq

Tənliklərin analizi göstərir ki, Adams-Bohart modelində doyma dərəcəsinə uyğun zaman, Tomas modelində doyma dərəcəsinin axıdılan məhlulun həcmindən asılılığı, Yun-Nelson modelində doyma dərəcəsinin zamandan asılılığı, Q.Yelkin modelində konkret zamana uyğun doyma dərəcəsi, ölçüsüz qatılıq-ölçüsüz zaman modelində isə qeyd edilən parametrlərə əsaslanmaqla hesablama aparılır. Qeyd edilən modellərdən təcrübədən alınan çıxış ayrılırlarına ən çox yaxınlığı ilə seçilən modellər Yun-Nelson və Tomas modelləridir. Bu modellərlə doyma dərəcəsinin 0,75-ə yaxın qiymətlərində nəzəri hesablanan qiymətlərlə təcrübədən alınanlarla uyğunluq müşahidə olunur. Dinamik çıxış ayrılırlarından da aydın görünür ki, süzüntüyə ilkin olaraq kadmium ionları, bu ionların demək olar ki, məhluldakı tam miqdarı qurtardıqdan sonra mis(II) ionları süzüntüyə keçir. Proses zamanı ilkin götürülən hər payda da mis(II) ionlarının hətta izlərinə belə rast gəlmək mümkün olmur. Nəzəri hesablanan qiymətlərlə təcrübədən alınan qiymətlər arasındakı uyğunsuzluqlar, fikrimizcə, əsasən zamanla daxili diffuziya əmsallarının dəyişməsi və hidrodinamik amillə bağlı olur. Belə ki, prosesin əvvəlində sürətlə ionit fazasına daxil olan sorbat molekullarının sürəti zamanla ionit fazasının dolması ilə xeyli zəifləyir. Modellərin heç biri bu dəyişməni nəzərə almır. Yəqin ki, bu məsələ riyazi aparatın ağırlığı ilə bağlı problemdir.

Dinamikada aparılan təcrübələrdə son dərəcə vacib məqamlardan biri, bəlkə də birincisi sıçrayışa qədərki həcmi dəqiq təyin edilməsidir. Eyni zamanda çıxış ayrılırlarının başlanğıc və son nöqtələrinin interpretasiyası da analitik baxımdan çox çətindir. Praktiki baxımdan bu çətinliyi önləmək üçün doyma dərəcəsinin $F=0,05$ və $F=0,95$ qiymətlərinə üstünlük verilir. Nəzərdən keçirilən bütün modellərin müəllifləri nəzəri və eksperimentlərdən alınan qiymətlərin adekvat olaraq bir-birlərini ödədiklərini iddia etsələr də, gerçəklərdə bunun belə olmadığı çoxsaylı təcrübələrdə təsdiq olunub [12]. Əminliklə iddia etmək olar ki, bütün öyrənilən modellər dinamik çıxış ayrılırlarının ancaq başlanğıc hissələri üçün özlərini doğruldurlar. Əvvəldə də qeyd etdiyimiz kimi, bunun səbəbi, yəqin ki, riyazi modellərin diffuziya əmsallarını və hidrodinamik effekti nəzərə almaması ilə bağlıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Futralan C.M., Kan C., Dalida M. et.al.//Carbohydr. Polym. 2011. V.83. P.697
2. Kavianinia İ., Plieger P.G., Kandile N.G., Harding D.R.K. // Carbohydr.Polum. 2012. V.90. P.875
3. Tetala K.K.R., Stamatialis D.F. // Ser. Purif. Technol. 2013. V.104. P.214
4. Самсонов Г.В., Тростянская Е.Б., Елькин Г.Э. Ионный обмен. Сорбция органических веществ. Л.:Наука, 1969.-335 с.
5. Сенявин М.М., Рубинштейн Р.Н., Венецианов Е.В. и др. Основы расчета и оптимизации ионообменных процессов. М.: Наука, 1972.- 174 с.
6. Петрова Ю.С., Пестов А.В., Алифханова Л.М.к., Неудачина Л.К. //Ж.физич.химии, 2017. Т.91, N.4, с.720-724
7. Petrova Yu.S., Pestov A.V., Usoltseva M.K., Neudachina L.K. // J.Hazard. 2015. V.299. P.696
8. Кокотов Ю.А., Пасечник В.А. Равновесие и кинетика ионного обмена. Л., Химия. 1970. 336 с.
9. Chromatography.Products for analysis & purification/sigma-aldrich.com/supelco 2003/2004, p.449
10. Салдадзе К.М., Копылова-Валова В.Д. Комплексообразующие иониты (комплекситы). М.: Химия, 1980.- 336 с.
11. Мархол М. Ионообменники в аналитической химии.Свойства и применение в неорганической химии. В 2-х ч. Ч.1. М.: Мир, 1985. 264 с.
12. Abbasov Ə.D. İonitlərlə Cr, Hg, Ge, В, Ag, Cd ionlarının məhlullardan sorbsiyası prosesinin qanunauyğunluqları: Kimya üzrə elmlər doktoru dissertasiyası. Bakı: Bakı Dövlət Universiteti, 2007. 305 с.

RAFIQ QULIYEV

qraf1945@mail.ru

LEYLA İBRAHİMOVA

leyla.ibrahimova.1992@bk.ru

NAZİLƏ MAHMUDOVA

AMEA Naxçıvan Bölməsi Təbii Ehtiyatlar İnstitutu

CuSbS₂ –NİN ETİLENQLİKOL MÜHİTİNDƏ ALINMA ŞƏRAİTİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Müasir dövrdə energetika qurğuları əsasən təbii ehtiyatları tükənə biləcək yanacaqlar (neft, qaz, kömür) əsasında qurulmuşdur. Buna görə də son zamanlar dünyada alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin öyrənilməsi və ondan istifadə edilməsi daha çox maraq kəsb edir. Bu sahədə ekoloji cəhətdən təmiz və tükənməyən resurs ehtiyatlarının olması Günəş enerjisindən istifadə edilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatlar, yeni günəş batareyalarının yaradılması, onlardan istifadə edilməsi bütün dünyada ilbəl artır. Ancaq günəş batareyaları ilə alınan enerjinin ənənəvi yolla alınan enerjiden baha başa gəlməsi, yeni daha ucuz və ekoloji cəhətdən təmiz materialların (günəş çeviricilərinin) yaradılmasını daha çox aktuallaşdırır.

Yarımkəçirici fotoelementlər əsasında yaradılan günəş elementləri Günəş şüalarını birbaşa elektrik enerjisinə çevirir. Müasir dövrdə günəş energetikasının əsasını təşkil edən günəş elementləri bir neçə qrupa bölünür. Belə ki, silisium günəş elementləri (Si multi-kristallar, Si monokristal, amorf – Si təbəqəsi) istifadə olunan günəş elementlərinin 90 %-ni təşkil edir. Günəş elementlərinin 10 %-ni isə silisiumsuz nazik təbəqələr əmələ gətirən birləşmələr (CuInSe₂, CdTe, GaAs / Ge, Cu₂ZnSnS₄ və s.) təşkil edir. Yüksək çeviricilik qabiliyyətinin olmasına baxmayaraq silisium əsasında alınan günəş elementlərinin istehsal texnologiyası mürəkkəbdir və çox baha başa gəlir. Buna görə də bir çox tədqiqatçılar günəş energetikasının gələcək inkişafını günəş elementlərinin hazırlanmasında, üçlü və dördlü birləşmələrin nazik təbəqələrinin tətbiqində görürlər. CdTe nazik təbəqəsi əsasında sənayedə istehsal olunan günəş elementləri 10% effektivə malikdirlər (f.i.ə.=10%) və istehsal texnologiyası çox çətindir [Плеханов С. И. 2010 (1) 132]. Ədəbiyyat materiallarını araşdırarkən müəyyən edilmişdir ki, CuSbS₂ birləşməsinin ampula metodu ilə monokristal və ya toz şəklində püskürtməklə nazik təbəqəsi alınır və onun üzvi mühitdə sintezi az öyrənilmişdir. Belə ki, A.Rabhi stexiometrik miqdarda mis, sürmə və kükürd götürüb (bərk məhlul şəklində, maddələrin kimyəvi təmizliyi 99,999 % olmuşdur) ondan alınmış ərintini (toz şəklində salınmış) buxarlandırmaqla CuSbS₂-nin Corning 7059 markalı şüşə altlıq üzərində nazik təbəqəsini almışdır. Proses 10⁻⁵ Torr. Təzyiqlə molibden tigəldən buxarlandırmaqla aparılmışdır. Alınmış nazik təbəqələr amorf formada olmuşdur [Rabhi A. Structural June 2011.(2) p. 383-390].

Vey Lyan Çen və onun həmkarları CuSbS₂-nin nazik təbəqəsini mis və Sb₂S₃ götürməklə kermət üzərində almışlar. Proses 300⁰ C-də toz şəklində püskürtməklə aparılmışdır. Alınan nazik təbəqə 1 saat ərzində 350-450⁰ C-də tablanmış, onun elektrik keçiriciliyi və mikrostruktur xarakteristikası öyrənilmişdir [Wei-Liang Chen 2016 (3) s.11]. Başqa bir işdə (B.Shu, B. Han) CuSbS₂-nin sintezi azotla doldurulmuş boksda çiləmə metodu ilə aparılmış, sentrafuqa vasitəsi ilə ayrılmış nanohissəciklərin strukturu, elektrik və optik xassələri öyrənilmişdir (nanohissəciklərin ölçüləri 15 nm, qadağan olunmuş zonanın eni isə 1.26 eV olmuşdur) [B.Shu, Q. Han., February 2016, (4) p. 46 –53].

Tianyue Qao və əməkdaşları CuSbS₂-ni oksidləşmə-reduksiya reaksiyası yolu ilə alaraq onun Zeebek əmsalını və digər termoelektrik xassələrini öyrənmişlər [TianyueQao, August 7, 2014 (5) p.131].

Təcrübi hissə

Tərkibində 60.8 mq Sb olan 166.85 mq kaliumantimoniltartrat, 49.75 mq CuCl (32 mq Cu) götürülüb birlikdə 5 ml etilenqlikolla qarışdırılır. Məhlul təcrübə qabına keçirilir və üzərinə 370 mq natriumtiosulfatın etilenqlikolda məhlulunu əlavə etdikdən sonra məhlulun pH-ı 8-9 həddinə çatdırılır. Təcrübə qabı teflon küveytə yerləşdirilir, ağız kip bağlanır və Speedwave four BERGHOF (Almaniya) mikrodalğalı elektrik qızdırıcısına qoyulur. Nümunə 433 K temperaturda 10-12 saat saxlanılır. Proses başa çatdıqdan sonra çöküntü şüşə süzgəcdən süzülür, əvvəlcə zəif xlorid turşusu, sonra isə ultra təmiz

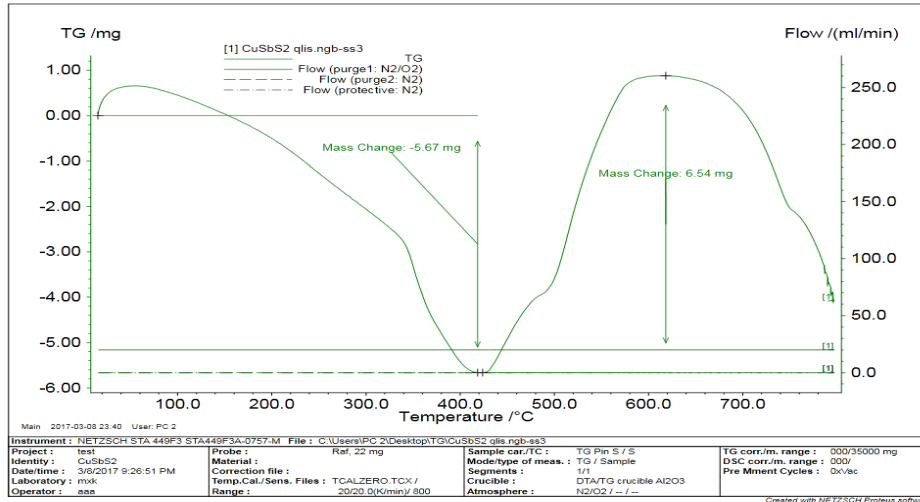
su ilə yuyulur. Sonda nümunə etil spirti ilə yuyulduqdan sonra 333- 343K temperaturda vakuumda qurudulur. Mis stibium sulfidin çıxımı 85-90 % olur.

Yuxarı temperaturda (453-473K) nümunə (CuSbS₂) həlledicidə bir qədər həll olur. Birləşmənin tərkibi (Cu:Sb:S) Almaniya istehsalı olan NETZSCH STA 449F349F3 cihazı ilə yanaşı, həmçinin kimyəvi analizlə də (həcmi və qravimetrik metodlarla) müəyyən edilmişdir. Mis sürmə sulfidinnano- və mikrohissəciklərinin faza analizi D2 PHASER “Bruker” rentgen difraktometrinin köməyi ilə (CuK α şüalanma 2 θ diapazonu, 10 – 70 dərəcə bucaq altında) tədqiq edilmişdir. Nümunənin morfoloqiyası elektron mikroskopu TEM (Hitachi TM-3000, Yaponiya) vasitəsi ilə öyrənilmişdir. Şəkillər yüksək həssaslıqlı DESKOPT ilə çəkilmişdir. Qadağan olunmuş zolağın eni isə CuSbS₂-in etil spirtində dispers məhlulunun U-5100 (Hitachi) spektrofotometrində çəkilmiş udma spektrinə əsasən hesablanmışdır.

Müzakirə və nəticələr

Məlumdur ki, halkogenidlərin üzvi və su mühitində alınma üsullarından asılı olaraq, tərkibləri fərqli olur, yəni müxtəlif stexiometriyaya uyğun birləşmələr alınır (M₃SbS₃, MSbS₂ və s.). Ona görə də solvotermal metodla alınmış nümunələrin (CuSbS₂) NETZSCH STA 449F3 cihazında termoqravimetrik və differensial termiki analizləri aparılmışdır.

Təcrübələrin nəticələri şəkil 1-də verilir. Şəkildən göründüyü kimi nümunə 20-800°C temperatura kimi qızdırıldıqda baş verən kütlə itkisi 5.67 mq təşkil etmişdir. Kütlə itkisi nümunədə olan kükürdün ayrılması hesabına baş verir. Analiz üçün götürülmüş 22 mq nümunədə nəzəri olaraq 5.63 mq kükürd vardır. Kükürdün təcrübə və nəzəri miqdarları eyni olduğundan birləşmənin CuSbS₂ formuluna uyğun gəldiyini söyləmək olar.



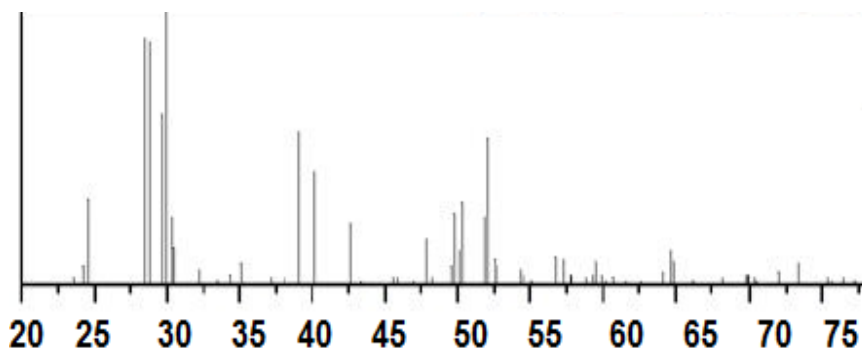
Şəkil 1. 433 K-də və 10 saat müddətində alınmış CuSbS₂ nanobirləşməsinin termoqravimetrik analizi

Termiki analizlə bərabər optimal şəraitdə solvotermal üsulla alınmış mis sürmə sulfid kimyəvi analiz edilmişdir. Sabit çəkiyə gətirilmiş 250 mq nümunə 15-20 ml qatı nitrat turşusunda həll edilib məhlul quruyana kimi su hamamında qızdırılır, sonra qarışıq 50 ml distillə suyu ilə durulaşdırılır. Bu zaman sürmə ionları stibiat şəkilində çökərək məhluldan ayrılır. Həllolmadan sonra alınan sürmə çöküntüsü şüşə filtdən süzülərək məhluldan ayrılır, yuyulur, qurudularaq çəkilir və orada sürmənin kütləsi müəyyən edilir. Filtratdan (mis və sulfat məhlulu) sulfat ionları barium xlorid ilə çökdürülür, süzülür, yuyularaq qurudulub çəkilir və sulfat ionlarının miqdarı təyin edilir. Mis isə yodametrik metodla titirlənərək təyin edilir. Nəticələr cədvəl 1-də verilir.

Cədvəl 1. Mis stibium sulfidin kimyəvi analizi

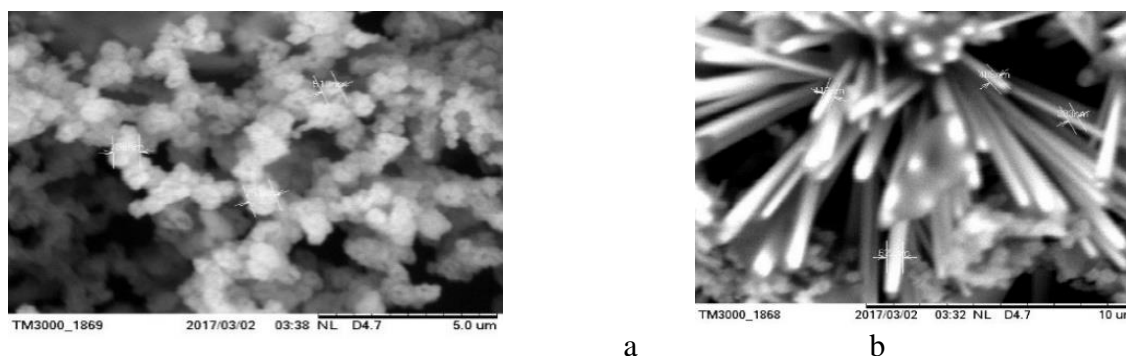
Birləşmənin adı	Kimyəvi formulu	Nüm-in kütləsi, mq	Tərkibində, mq					
			Cu		Sb		S	
Mis stibium sulfid	CuSbS ₂	250,06	nəz	təc	nəz	təc	nəz	təc
			64.0	58,8	121.7	119.1	64	58,1

Cədvəldən görüldüyü kimi, nümunənin kimyəvi analizi də birləşmənin CuSbS₂formuluna uyğun gəldiyini göstərir.

Şəkil 2. CuSbS₂-in ştrixdiqramı

Mis stibium sulfidin rentgenoqramında meydana çıxan piklərin intensivliyi və vəziyyəti (PDF 44-1417) standartla uyğunluq təşkil edir.

CuSbS₂ solvotermal metodla nano- və mikrohissəciklərinin əmələ gəlməsinə, böyüməsinə və formalaşmasına temperaturun təsiri (433, 443, 453 K) öyrənilmiş və alınan hissəciklərin şəkilləri çəkilmişdir (şəkil 3, TM-300 Hitachi electron mikroskopu). Eyni zamanda nümunənin kimyəvi tərkibi enerji rentgen spektrometrinin (EDX) köməyi ilə təyin edilmişdir.

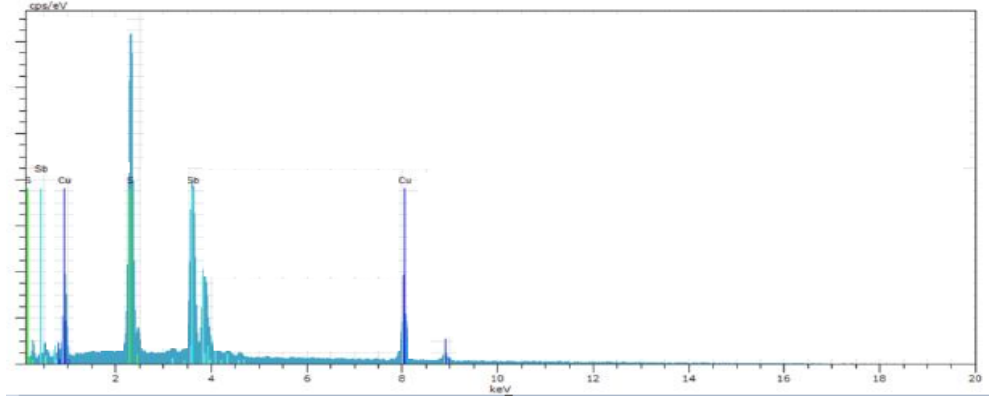


Şəkil 3. (a) 433K temperaturda və (b) 443K temperaturda 10 saat ərzində alınmış CuSbS₂-ninnanoboruları, böyümə 10 μm

Şekillərdən görünür ki, 433 K temperaturda alınan nanocubuqların ölçüləri, diametrləri 475 – 751 nm, uzunluqları 10-50 μm arası dəyişir. Temperatur artdıqca (443 K) hissəciklərin forması və ölçüləri də dəyişir. Yuxarı temperaturda (453-473 K) nümunə (CuSbS₂) həlledicidə bir qədər həll olur.

443 K temperaturda alınan hissəciklər kubik və ya yarım kubik formasını alır. Hesab edirik ki, solvotermal metodla işlənmiş CuSbS₂-ninnano- və mikrohissəciklərinin əmələ gəlməsi və yetişməsi temperaturdan, vaxtdan həm də maye fazadan asılıdır.

Eyni zamanda nümunənin kimyəvi tərkibi enerji rentgen spektrometrinin (EDX) köməyi ilə təyin edilmişdir.



Şəkil 5. Nümunənin kimyəvi tərkib analizi. (EDX)

Alınan nəticələr cədvəl 2- də verilmişdir.

Cədvəl 2.

Elementlər	Cu	Sb	S
Atom %	26.30	26.95	46.75

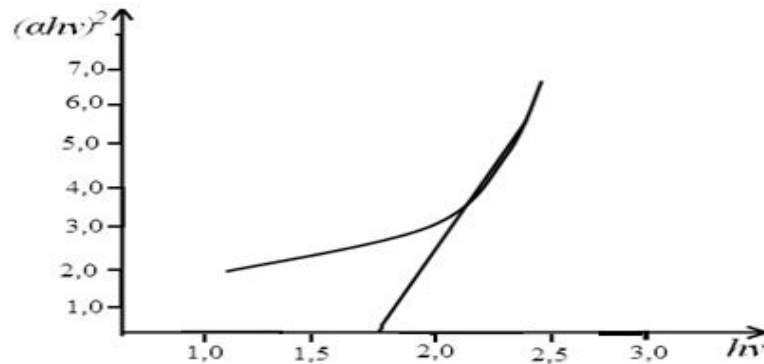
Piklərin yeri və atomnisbətləri etalonla uyğunluq təşkil edir.

Belə ki, təcrübənin əvvəlində Cu^{+1} , Sb^{+3} və S^{-2} -nin etilenqlikol mühitində qarşılıqlı təsiri zamanı əvvəlcə tünd qəhvəyi rəngli çöküntü əmələ gəlir (pH=11). Qızdırma davam etdirilir və 10 saatdan sonra təcrübə qabında qara rəngli pambıqvari çöküntü alınır. Çöküntü əvvəlcə zəif xlorid turşusu məhlulu, sonra distillə suyu, ultra təmiz su və etil spirti ilə yuyularaq 333-343 K temperaturda vakuumda qurudulur.

CuSbS_2 nanobirləşməsinin etil spirtində $2.50 \cdot 10^{-4}$ mol/l qatılıqlı məhlulu hazırlanmış və onun udma spektri U-5100 Hitachi spektrofotometrində çəkilmişdir. Udma spektrinə əsasən birləşmənin qadağan olunmuş zonasının enini müəyyən etmək üçün nisbi vahidlərlə $(\alpha h\nu)^2 - f(h\nu)$ asılılığı qurulmuşdur. Çünki spektrin fundamental udma oblastında udma əmsalı fotonun enerjisi ilə aşağıdakı münasibətdədir:

$$\alpha = \frac{A_0}{h\nu} (h\nu - E_g^0)$$

Tənliyə əsasən aparılmış hesablamalara və onun əsasında qurulmuş əyriyə əsasən nümunənin qadağan olunmuş zonasının eninin $E_g^0 = 1.76$ eV olduğu müəyyən edilmişdir.



Şəkil 6. $(\alpha h\nu)^2$

- $f(h\nu)$ asılılığı

Bu isə CuSbS_2 nanobirləşməsinin yarımkeçirici xassəli olduğunu göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. Плеханов С. И., Наумов А.В. Оценка возможностей роста производства солнечных элементов на основе CdTe, CIGS и GaAs/Ge в период 2010 – 2025 г.г. ОАО НПП «КВАНТ», 2010. – Режим доступа: <http://alternativenergy.ru/solnechnaya-energetika/132-proizvodstvo-solnechnyh-elementov>. Html. 2010
2. Rabhi A. Structural, optical and electrical properties of CuSbS₂ these amorphous films: effect of the thickness variation. Chalcogenide Letters, Vol.8, № 6, June 2011, p. 383-390
3. Wei-Liang Chen, Dong – Hau Kuo, and Thi Tran Anh Tuan. Preparation of CuSbS₂ Thin Films by Co- Sputtering and Solar Cell Devices with Band Gap-Adjustable n-Type InGaN as a Substitute of ZnO. Journal of electronic materials, 664- 015-4174-x 2015 The Minerals, Metals & Materials Sodyety. vol.45, № 1, 2016 DOI: 10. 1007/s 11
4. B.Shu, Q. Han. Studies on structural, optical and electrical properties of CuSbS₂ nanoparticles Chalcogenide Letters Vol. 13, No. 2, February 2016, p. 46 –53
5. TianyueQao, Haiyu F., Yue W. Synthesis and thermoelectric properties of CuSbS₂ The Summer Undergraduate Research Fellowship (SURF) Symposium. (August 7, 2014). Paper 131

PƏRVİN QULİYEV
pervin.quliyev.85@mail.ru
SƏMƏNDƏR NƏSİROV
sem_nax@yahoo.com
İSGƏNDƏR MEHDİYEV
mehdiyev56@mail.ru
Naxçıvan Dövlət Universiteti

Sb-Se NAZİK YARIMKEÇİRİCİ TƏBƏQƏLƏRİNİN ELEKTROKİMYƏVİ YOLLA SİNTEZİ PROSESİNİN TƏDQIQAT ÜSULLARI

Son zamanlar texnikanın müxtəlif sahələrində – xüsusən, günəş enerjisini elektrik enerjisinə çevirmək üçün bərk və maye günəş batareyalarının hazırlanmasında ikili, üçlü və s. komponentli xalkogenidlərdən istifadə olunması böyük maraq kəsb edir. Təbii enerji mənbələri ehtiyatlarının azalması günəş enerjisindən istifadəni ön plana çıxarır. Yarımkeçirici materiallardan hazırlanmış günəş batareyalarında işıq şüalarının elektrik və ya kimyəvi enerjiyə çevrilməsi qalınlığı 10 mkm - dən çox olmayan səth təbəqəsində baş verir. Belə ki, şüaların əsas hissəsi, qalınlığı 2 - 3 mkm olan təbəqələrdə udulur. Adətən, belə elementlərin hazırlanmasında ilkin material olaraq 250 - 300 mkm qalınlığında baza nümunələrindən istifadə edilir [1]. Monokristal və polikristal yarımkeçiricilərin istehsalı zamanı onların qalınlığının azaldılması həm texnoloji çətinliklərə, həm də keyfiyyətsiz nümunələrin alınmasına gətirib çıxarır. Yuxarıda qeyd olunanları əsas götürərək, birbaşa optik keçidə malik yarımkeçirici materialların nazik təbəqələrinin alınması [6] və onlar arasında effektiv, eləcə də iqtisadi cəhətdən səmərəli günəş elementlərinin hazırlanmasına tədqiqatçıların cəhd etməsi tamamilə məqsədəuyğundur. Belə yarımkeçirici materiallar arasında A_2B_3 tipli xalkogenidlər xüsusi əhəmiyyət kəsb edən materiallardan hesab edilir [2]. Bu baxımdan Sb-Se sistemlərinin nazik təbəqələr şəklində sintezinin kinetikasi və mexanizminin öyrənilməsi, həmçinin xassələrinin tədqiqi zamanı əhəmiyyətli tədqiqat üsulları seçilmişdir.

Təcrübi hissə. Tədqiqat prosesində məhlulların hazırlanması üçün yüksək təmizliyə malik kimyəvi maddələrdən istifadə edilmişdir. Göstərilən reaktivlər istifadədən əvvəl təkrar kristallaşdırılmaqla təmizlənmişdir. Sb - Se nazik təbəqələrini almaq üçün elektrolit kimi $SbOCl$ və H_2SeO_3 - ün tartrat turşusundakı məhlullarından istifadə edilmişdir. Bunun üçün həm $SbOCl$, həm də H_2SeO_3 üçün ayrı - ayrılıqda elektrolit məhlulları hazırlanmışdır. Əvvəlcə həlledicinin, yəni tartrat turşusunun ($C_4H_6O_6$) distillə edilmiş suda məhlulu hazırlanmışdır. Hazırlanan müxtəlif qatılıqlı məhlullar $SbOCl$ məhlulundan stibium kationunun həmçinin selenit anionunun elektrokimyəvi reduksiya və birgə çökmə prosesləri zamanı qatılıqdan asılılığını müəyyən etmək üçün təcrübələrdə istifadə edilmişdir.

Elektrokimyəvi sintez proseslərində althıqların, elektrod materiallarının seçilməsi və təmizlənməsi elektrokimyəvi sintez prosesləri üçün əsas amillərdəndir [3]. Bu baxımdan, elektrolitik çökmə prosesindən əvvəl metal səthinin hazırlanması təkcə onun üzərində olan çirklənmənin təmizlənməsi ilə bitmir. Bu metal səthi və onun üzərinə çökdürülən nazik təbəqə mexaniki emalın təsiri ilə formalaşır. Bu zaman əmələ gələn kimyəvi, quruluş, mikrogeometrik qeyri - bircinslilik təbəqələrin keyfiyyətinə pis təsir göstərir.

Metal səthlərinin adgeziya hesabına çirklənməsinin təmizlənmə effektivliyinin əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlməsi, qələvi yağısızlaşdırma məhlullarına üzvi səthi aktiv maddələrin əlavə olunması nəticəsində mümkün olmuşdur. Bu əlavələr məhlul – yağ və məhlul – metal sərhəddində səthi gərginliyi aşağı salır və bərk halda olan çirklənməni dispersləşdirərək, maye halda olanları isə emulsiyalaşdıraraq səthdən daha tez və asan təmizləməyə şərait yaradır.

Metal səthinin təmizlənməsinə aşındırma prosesinin müsbət təsiri isə metalla kimyəvi bağlı olan çirklənmələrlə əlaqədardır. Belə ki, mexaniki emalın təsiri ilə metalda bir sıra dəyişikliklər baş verir və metalın bütün səthi boyunca yayılır. Metalın əsl quruluşunu aşkar etmək üçün belə qüsurlu

qatları təmizləmək vacib məsələlərdən biridir. Buna daha çox elektrokimyəvi parılatma vasitəsilə nail olmaq olar. Lakin elektrokimyəvi parılatma metalın keyfiyyətli çıxarılması və qalvanotexniki prosesin qabiliyyətinə görə az tətbiq olunur. Aşındırma zamanı elektrod səthinin müxtəlif çirklənmələrlə əmələ gətirdiyi kimyəvi rəbitələrin pozulması hesabına təmizlənməsinə bənzər komponentlərin məhlulda qeyri – bərabər həll olması ilə əlaqədardır. Metalın hava ilə təması nəticəsində əmələ gələn nazik oksid təbəqələri onları çökdürməmişdən əvvəl birbaşa aktivləşdirməklə təmizləyə bilər. Lakin bir sıra tədqiqatlarda müəyyən edilmiş şəraitdə əvvəlcədən passivləşdirilmiş metal səthi üzərinə nazik təbəqələrin çökdürülməsi nəticəsində aktivləşdirməyə nisbətən səthlə adgeziyanın səviyyəsi yüksək olur.

Sb - Se nazik təbəqələrinin sintezi prosesi qalvanostatik və potensiostatik elektrolizlə həyata keçirilmişdir. Qalvanostatik metodla elektroliz prosesini həyata keçirmək üçün mis, nikel və platin elektrodlardan istifadə edilmişdir. Elektroliz zamanı anod kimi platin elektroddan, katod kimi isə mis və nikel elektrodlardan istifadə edilmişdir. Elektrodlara verilən cərəyan şiddətini nizamlamaq üçün ampermetr sabit cərəyan mənbəyinə bağlanır və mis məftil vasitəsi ilə elektrik təması naqillə elektrod arasında təmin olunur. Elektrodlar müxtəlif qatılıqda olan məhlulda salınır və müxtəlif cərəyan şiddətlərində elektrokimyəvi sintezlər aparılır.

Stexiometrik tərkibə uyğun nazik təbəqələr almaq üçün daha dəqiq elektroliz prosesi polyarizasiya əyrilərindən müəyyən olunmuş potensialda potensiostatik üsulla aparılır. Tədqiqat işinin yerinə yetirilməsi zamanı potensiostatik və potensiodinamik tədqiqatlar İVİUMSTAT Electrochemical Interface (elektrokimyəvi analizator) potensiostatından istifadə edilərək aparılmışdır. İVİUMSTAT Electrochemical Interface potensiostatı kompyuterlə təchiz edilmiş və kompyuter İviumSoft proqramı ilə proqramlaşdırılmışdır. Bu çoxşaxəli proqram İVİUMSTAT potensiostatının işinə nəzarətə, məlumatların, analizlərin, həmçinin periferik qurğuların idarə edilməsinə nəzarətə imkan verir. Sb-Se nazik təbəqələrinin potensiostatik elektrokimyəvi sintezi üç elektrodlu şüşə elektrolizyorda aparılmışdır. Prosesdə üç elektroddan istifadə olunur: 1) Katod - işçi elektrod, anod - köməkçi elektrod və müqayisə elektrodu. Anod - köməkçi elektrod kimi səthi 4 sm^2 olan platin lövhədən, katod - işçi elektrod kimi səthi 2 mm^2 olan Pt və Pt/Se (üzərinə Se çəkilmiş platin elektrodu), nikel və mis (2 sm^2) elektrodları götürülmüşdür. Köməkçi elektrodun səthi işçi elektrodun səthindən təxminən 100 dəfə böyükdür (elektrod platin olduğu halda). Müqayisə elektrodu isə gümüş/gümüş - xlorid (Ag/AgCl/KCl) götürülmüşdür. Sb - Se nazik təbəqələrinin sintezi prosesində təbəqələrin alınmasının temperatur asılılıqlarını tədqiq etmək üçün kontakt termometrilə təchiz edilmiş və elektrolizyora qoşulmuş UTU - 4 universal ultra termostatından istifadə edilmişdir. Məhlulun qarışdırılması MM5 markalı maqnit qarışdırıcısının köməyi ilə həyata keçirilmişdir.

Sb - Se nazik təbəqələrinin sintezi prosesində əvvəlcə Sb və Se ionlarının ayrı -ayrılıqda elektroreduksiya prosesinin, daha sonra birgə çökmə prosesinin tsiklik voltamperimetriya üsulu ilə tsiklik, İVİUMSTAT Electrochemical Interface potensiostatının True Linear parametrlərinin köməyi ilə xətti polyarizasiya əyriləri çəkilmişdir. Elektrokimyəvi yolla sintez edilən Sb - Se nazik təbəqələrinin kinetika və mexanizminin öyrənilməsi üçün məhz bu polyarizasiya əyrilərindən istifadə edilmişdir. Polyarizasiya əyriləri İVİUMSTAT Electrochemical Interface potensiostatının İviumSoft proqramının köməyi ilə qurulmuşdur. Qurulan polyarizasiya əyriləri ilə polyarizasiyanın təbiəti də müəyyən edilmişdir. Belə ki, müxtəlif temperaturu elektrolit məhlullarında çəkilmiş polyarizasiya əyrisindən potensialın müəyyən qiymətlərində katodda reduksiya prosesinin temperaturdan asılı olaraq dəyişməsinə prosesin aktivləşmə enerjisi hesablanmışdır.

İstər qalvanostatik, istərsə də potensiostatik yolla elektrod üzərinə çökdürülən yarımkeçirici Sb_2Se_3 nazik təbəqələrinin termiki emal edilmiş və termiki emal edilməmiş nümunələri şəklində analizləri aparılmışdır. Termiki emal edilən nümunələrin emal prosesləri kvarts sobada yerinə yetirilmişdir. Kvarts soba bir ucu sivri olan kvarts boru üzərinə elektrik spirali dolanmış, asbestli iplə möhkəm sarınmış və ştativə bərkidilmiş qızdırıcı qurğudur. Sobaya verilən cərəyan şiddətindən asılı olaraq, sobada müxtəlif temperaturlar yaratmaq mümkündür. Sintez etdiyimiz nümunə çini putaya qoyulur və sobanın içərisinə yerləşdirilir. Sobanın geniş ağızlı hissəsinə rezin tıxacla bərkidilmiş nazik şüşə boru keçirilir və şüşə plastik boru ilə arqon balonuna qoşulur. Sobanın içərisindəki atmosferi

təsirsiz qaz mühitinə keçirmək üçün Ar balonu açılır və sobadakı digər qazlar qovulur. Sobanın digər sivri ucuna qazaparıcı boru bərkidilir və borunun sərbəst ucu içərisində su olan stəkana salınır ki, sobadan Ar-un davamlı keçdiyini müşahidə edə bilək. Eyni zamanda stəkandakı su atmosfer qazlarının boru vasitəsilə əks axınla sobaya daxil olmasının qarşısını alır. Termiki emal prosesində müxtəlif nümunələr üçün temperatur 570 K-dən 700 K-ə qədər artırılaraq Sb_2Se_3 nazik təbəqələrinin alınması üçün optimal temperatur (700 K) müəyyən edilmişdir.

Kvars sobanın temperaturunu ölçmək üçün ucları birləşdirilmiş bir cüt iridium - rodium məftilindən ibarət olan termocütdən istifadə olunmuşdur. Termocütün ucları sobanın içərisinə yerləşdirilir (LATR vasitəsilə istifadə olunacaq temperaturlar tənzimlənir) və termocüt potensiallar fərqi üçün dəyişməsinə uyğun istilik dərəcələrinə bölünmüş cihazla birləşdirilir. Bu üsulla sobanın daxilindəki temperatur ölçülür.

Katod çöküntüsü olan Sb_2Se_3 nazik təbəqələrinin tərkibi Enerji Dispersiyalı Rentgen Floresent Spektroskopu (EDXRF) ilə təchiz olunmuş 6 JEOL JSX3222 element analizatorunda (JEOL Yaponiya) tədqiq edilmişdir. Enerji Dispersiyalı Rentgen (EDX) üsulu yüklü hissəciklərin enerji fərqi əsaslanır. Elektronlar və ya protonlar kimi yüklənmiş hissəciklərin yüksək enerjili şüaları tədqiq edilən nümunəyə yönləndirilir. Nümunə təbəqələrinin atom layları özündə nüvəyə bağlı olan energetik səviyyələrdə və ya elektron təbəqələrində sərbəst elektronlar saxlayır. Prosesin şüası daxili təbəqənin içərisində bir elektronu həyəcanlandırır və həyəcanlanmış elektronu elektron təbəqəsindən çıxararaq deşik yaradır. Xarici təbəqədə bir elektron yüksək enerjili qövs yaradır. Yüksək enerji qövsü ilə aşağı enerji qövsü arasında enerji fərqi yaranır və bu enerji fərqi bir rentgen şüası şəklində buraxılır. Bir nümunədən çıxarılan rentgen şüalarının sayını və enerjisini bir Enerji Dispersiyalı Spektrometri ilə ölçmək mümkündür. Rentgen şüalarının enerjisi iki təbəqənin içərisində olan enerjinin fərqi və atom laylarından çıxarılan elementin atom strukturu ilə müqayisədə müəyyən qədər fərqlidir. Bu isə istənilən nümunənin element tərkibini ölçməyə imkan verir. Tətbiq olunan bu üsul elektrodda təbəqə qalınlığını təyin etmək üçün də istifadə olunur. Alınmış təbəqələrin qalınlığı isə Mİİ-4 interferometri vasitəsilə təyin edilmişdir.

Sb - Se nazik təbəqələrinin təbəqə strukturu Tesla BS-301 mikro - analizatoru, “Sotes” MS- 45 elektron mikroskopu vasitəsi ilə müəyyən edilmişdir.

Difraktoqram avtomatik olaraq lent üzərində nümunənin 2 dəqiqəlik fırlanma sürətində şəklini çəkmişdir. Elektrokimyəvi yolla çökdürülmüş Sb-Se nazik təbəqələri ilə modifikasiya olunmuş elektrodların səth analizləri JEOL JSM-5500LV-dən istifadə etməklə Skanedici Elektron Mikroskopunda SEM (Yaponiya) 15 keV sürətləndirici gərginlikdə və 4-5 nm işçi məsafəsində aparılmışdır. Nümunələrin analiz şəkillərinin təhlili hissəcik ölçüsü üçün ümumi proqram təminatı ilə həyata keçirilmişdir.

Alınmış nazik təbəqələrin element tərkibi həmçinin aşağıdakı kimyəvi analiz üsullarının köməyi ilə də təyin edilmişdir.

Hazırkı dövrdə kimyəvi birləşmələri təşkil edən elementlərin təyini üçün daha geniş tətbiq olunan üsullardan biri də fotometrik üsuldur. Fotometrik üsul yüksək həssaslığı, asan və tez başa gəlməsi ilə digərlərindən seçilir.

Nəticələrin müzakirəsi. Elektrokimyəvi üsulla stexiometrik tərkibə uyğun Sb_2Se_3 kimyəvi birləşməsi çökdürüldükdən sonra onun tərkibindəki stibiumun fotometrik üsulla təyini zamanı yodid metodundan istifadə edilmişdir. Bu üsul H_2SO_4 məhlullarında J^- ionunun kifayət qədər artıqlığı zamanı sarı rəngli SbJ_4^- həllolan kompleks ionunun əmələ gəlməsinə əsaslanır. Əgər KJ-in qatılığı 5% -dən aşağı olarsa, onda Sb (III) tam olaraq SbJ_4^- -ə keçə bilmir. Ona görə də fotometrik təyinat zamanı KJ-in optimal qatılığı 5- 8% təşkil edir. KJ əvəzinə NaJ və ya NH_4J -dan da istifadə etmək olar. H_2SO_4 -ün qatılığı isə 2.2-5.0 N olmalıdır. Əgər bu qatılıq 5N - dan yuxarı olarsa, onda J^- ionunun oksidləşərək J_2 molekuluna keçməsi baş verir ki, bu da nəticələrin düzgünlüyünə xələl gətirir. Ona görə də stibiumu təyin etmək üçün analiz olunacaq məhlulun üzərinə 10 ml H_2SO_4 (1: 1), 5 ml 2% - li askorbin turşusu məhlulu, 10 ml 40 % - li KJ məhlulu əlavə olunur və kolbanın cizgisinə qədər su ilə durulaşdırılır. 5dəqiqədən sonra $l=1$ sm olan küvetdə fona nəzərən analiz olunan məhlulun işıq udması ölçülür. Əgər

analiz olunacaq məhlulun miqdarı 0.2 - 1 mq olarsa, onda optiki sıxlıq fotokalorimetrdə 425 nm dalğa uzunluğunda göy işıq filtrinin köməyilə, 0.01 – 0.1 mq təşkil edərsə, 330 nm dalğa uzunluğunda aparılır. Təcrübənin xətası 2 – 3 % təşkil edir [4].

Elektrod üzərinə çökdürülmüş təbəqələrdə selenin miqdarını təyin etmək üçün alınan nazik təbəqə, əvvəlcə, 5 ml HNO₃ turşusunda həll edilir. Sonra tərkibində Se saxlayan bu məhlulu 100 ml – lik ölçü kolbasına yerləşdirirlər. Üzərinə 20 ml HCl turşusu (1:1), 3 damcı HNO₃ turşusu və 30 ml distillə suyu əlavə edib, qarışdırırlar.

Prosesin davamı olaraq bu qarışıqın üzərinə 1 ml 0.1 % -li stibium 3- sulfat məhlulu, 4 ml 0.5 % -li jelatin məhlulu, 6 damcı 25 % -li qalay – xloridin 20 % -li HCl turşusundakı məhlulu əlavə edilir və cizgiyə qədər durulaşdırılıb, qarışdırılır. 40 dəqiqədən sonra məhlulların optiki sıxlıqlarını 2 sm qalınlığı olan küvetlərdən istifadə etməklə, FEK – 56M fotokalorimetrində, göy işıq filtrlərinin köməyilə ölçülmüşdür [5].

Sb₂Se₃ nazik təbəqələrinin faza analizləri Almaniyanın “Bruker” firmasının “D2 Phazer” difraktometrində (K_α-Cu, Ni-filtr) və İVİUMSTAT potensiostatından istifadə edərək xronoamperometrik üsulla həyata keçirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Алиев А.Ш. Фотоэлектрохимическое поведение полупроводниковой гетеросистемы n-GaAs/WO₃ // Азерб. хим. журн. 1999, № 4, с. 43-45
2. Алиев А.Ш., Мамедов М.Н., Гюльяхмедова З.Ф. Электроосаждение селена из сернокислых электролитов // Азерб. хим. журнал, 2007, №1, с.72-77
3. P.H. Quliyev, Y.N.Babayev, İ.S. Mehdiyev, N.M. Kazımova Elektrokimyəvi proseslərdə elektrodların hazırlanması metodları // Naxçıvan Dövlət Universiteti. Elmi əsərlər, Təbiət elmləri və tibb seriyası, Naxçıvan 2020, № 3 (104), s.102
4. Quliyev P.H., Babayev Y.N., Məcidzadə V.A. Yarımkeçirici nazik təbəqələrin elektrokimyəvi yolla sintezinin əsas prinsipləri. // AMEA Naxçıvan bölməsi. Xəbərlər, Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2017, № 4, s. 54-58
5. Sadıqov F.M., İsmayilov Z.I., Qənbərova G.T.,Tb-Sb-Se sisteminin Sb₂Se₃- Tb₂Se₃ Kəsiyi Üzrə Fiziki-Kimyəvi Tədqiqi // Bakı Dövlət Universitetinin Xəbərləri, Təbiət Elmləri Seriyası, 2012, №2, s. 14-18
6. Wang G., Wang S., Cui Y. Pan, D.A. Novel and Versatile Strategy to Prepare Metal-Organic Molecular Precursor Solutions and Its Application in Cu(In,Ga)(S,Se)₂ Solar Cells // Chem. Mater., 2012, 24, p. 3993

QORXMAZ HÜSEYNOV
huseynli72@list.ru
AMEA Naxçıvan Bölməsi

HİDROKİMYƏVİ METODLA MİS(I) TIOSTANNATLARIN ALINMASI VƏ TERMODİNAMİK XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Misin binar və mürəkkəb xalkogenidləri müasir texnologiyanın mühüm funksional materialları sırasındadır. Bu sinif birləşmələrin bir çoxu yarımkeçirici, foto-, seqneto- və termoelektrik materiallar, bərk superior keçiriciləri və s. kimi geniş istifadə olunur və ya tətbiq üçün perspektivli sayılır[1-16].

Son 40 il ərzində Cu–Sn–S sistemi üzrə aparılan tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, bu sistemdə 20-dən çox birləşmə alınır və bu birləşmələrin bəzində maraqlı yarımkeçirici xassələr müşahidə olunur. Cu_3SnS_4 , Cu_2SnS_3 və Cu_4SnS_4 tərkibli birləşmələrin nazik təbəqələri p-tip keçiriciliyə malik olub, günəş enerji çevrəciləri qurğuları üçün yeni və perspektivli materiallar hesab edilir. Cu_2SnS_3 və $Cu_4Sn_7S_{16}$ tərkibli birləşmələrdə yaxşı termoelektrik xassələrin aşkar edilməsi onlar əsasında yeni nəsil termoelektrik qurğuların yaradılmasına imkan yaradır[5, 13,16].

Cu–Sn–S sistemində mövcud olan Cu_3SnS_4 , Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 , $Cu_2Sn_3S_7$, $Cu_2Sn_{3,5}S_8$, $Cu_2Sn_{3,75}S_8$, $Cu_2Sn_4S_9$, $Cu_2Sn_{3,34}S_{7,68}$ və $Cu_4Sn_7S_{13}$ birləşmələri otaq temperaturunda stabildir. $Cu_{10}Sn_{12}S_{13}$ 400⁰C-dən yuxarıda, $Cu_5Sn_2S_7$ və $Cu_7Sn_3S_{10}$ isə 600⁰C-dən yuxarıda stabildir. Psevdo binar Cu₂S–SnS₂ sistemində dörd birləşmə olduğu aşkar edilmişdir: Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 , $Cu_2Sn_3S_7$ və $Cu_4Sn_3S_8$. Bu birləşmələrdən Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $Cu_2Sn_3S_7$ otaq temperaturunda stabildir. $Cu_4Sn_3S_8$ birləşməsi isə 685÷785⁰C temperatur aralığında mövcud olur. RFA və DTA metodları vasitəsilə bu birləşmələrin bir sıra fiziki-kimyəvi xassələri – kristal quruluşları, ərimə və polimorf çevrilmə temperaturları tədqiq edilmişdir[1, 6-10].

Misin tiostannatları elementar komponentləri və ya binar birləşmələri (Cu_2S və SnS_2) vakuumlaşdırılmış ($\sim 10^{-2}$ Pa) kvarts ampullarda birgə əritəklə (1200⁰C) sintez edilir. Bir sıra işlərdə [8, 13] Cu_2SnS_3 və Cu_3SnS_4 tərkibli birləşmələrin hidro- və solvotermal üsulla alınmış və optik xassələri tədqiq edilmişdir. Sulu məhlulda Cu–Sn–O–H sistemində aralıq fazaların çökmə şəraiti və davamlılıq sərhədləri tədqiq edilmişdir [4, 6].

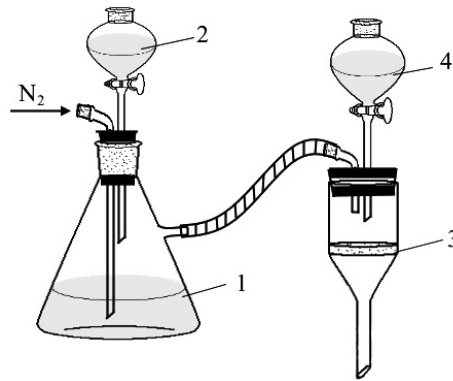
Müasir dövrdə tiostannatların sulu məhluldan kimyəvi çökdürmə metodu ilə alınması və onların termodinamik xassələrinin öyrənilməsi ən aktual məsələlərdən biridir. Atədən, sulu məhluldan kimyəvi çökdürmə ilə alınan nazik təbəqələrdə maddələrin nanoölçülü hissəcikləri formalaşır. Məlumdur ki, nanohissəciklərin bir çox fiziki-kimyəvi xassələri sıx materialların xassələrindən fərqlənir [2, 3, 15].

İşdə məqsəd $CuCl$, $SnCl_4$ və $CH_3-CS-NH_2$ birləşmələrinin sulu məhlullarından istifadə etməklə Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $Cu_2Sn_3S_7$ birləşmələrini alınmaq və EHQ üsulu ilə onların termodinamik xassələrini tədqiq etmək olmuşdur.

Məqalədə RFA, DTA və skanedicci elektron mikroskopik analiz metodları vasitəsilə Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $Cu_2Sn_3S_7$ birləşmələrinin sulu məhluldan hidrokimyəvi metodla sintezi və EHQ üsulu ilə onların termodinamik xassələrinin tədqiqat nəticələri verilmişdir.

Təcrübi hissə və nəticələrin müzakirəsi

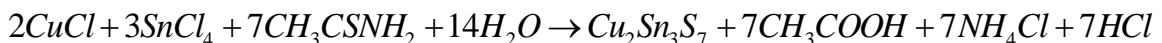
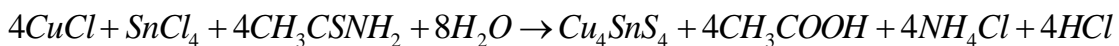
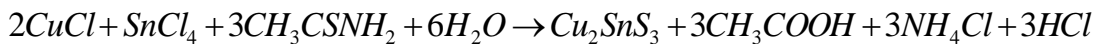
Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $Cu_2Sn_3S_7$ birləşmələrini almaq üçün 0,1 M $SnCl_4$ məhlulundan üç nümunə götürülmüşdür. Analitik tərzidə müvafiq birləşmələrin stexiometrik tərkiblərinə uyğun miqdarda $CuCl$ çəkilərək $SnCl_4$ məhlullarında həll edilmişdir. Sonra təsirsiz mühitdə (N_2) hər bir nümunənin üzərinə stexiometrik miqdarda 0,1 M $CH_3-CS-NH_2$ məhlulu əlavə edilmiş, 0,1 M NH_4OH məhlulu ilə mühitin pH-1 6-ya qaldırılmış və maqnitli qarışdırıcıda 70⁰C-də 30 dəq müddətində qarışdırılmışdır. Məhlullardakı elementlərin mol nisbəti Cu:Sn:S=2:1:3; 4:1:4 və 2:3:7 kimi olmuşdur. Təcrübələri (N_2 mühitində) aparmaq üçün aşağıdakı qurğudan istifadə edilmişdir (şək. 1)[14].



Şəkil 1. Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 , $Cu_4Sn_3S_8$ və $Cu_2Sn_3S_7$ birləşmələrini almaq üçün istifadə edilən qurğunun sxemi [14]: 1 – içərisində $SnCl_4$ və $CuCl$ qarışığı olan kolba; 2 – $CH_3-CS-NH_2$ məhlulu doldurulmuş damcı qığı; 3 – çöküntünü süzmək üçün qıf; 4 – yumaq üçün qıf.

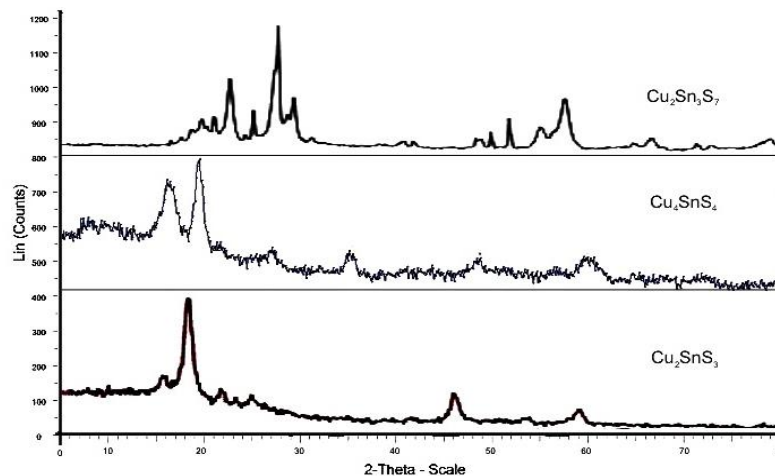
Alınmış çöküntülər süzülüb, əvvəlcə distillə suyu, sonra etanolla yuyulduqdan sonra vakuumda ($\sim 10^{-1}$ Pa) $80^\circ C$ -də 1 saat müddətində qurudulmuşdur. Qurudulmuş çöküntülər $400^\circ C$ temperaturda vakuumlaşdırılmış ($\sim 10^{-2}$ Pa) kvarts ampullarda 2 saat müddətində termiki emal edilmişdir.

Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $Cu_2Sn_3S_7$ birləşmələrinin alınması zamanı baş verən reaksiya tənliklərini ümumi şəkildə aşağıdakı kimi yazmaq olar:



Alınmış birləşmələrin fərdiliyi RFA (2D PHASER “Bruker”, CuK_{α} , 2θ , $20-80$ dər.) və DTA (pirometr HTP-70, cihaz Термомокан-2, təsirsiz mühit) metodları vasitəsilə təsdiq edilmişdir (şək. 2). RFA nəticələrinə əsasən, müəyyən edilmişdir ki, Cu_2SnS_3 birləşməsi kub sinqoniyada (qəf. par.: $a=0,5438$ nm), Cu_4SnS_4 birləşməsi ortorombik sinqoniyada (qəf. par.: $a=1,3487$ nm, $b=0,7656$ nm, $c=0,6388$ nm), $Cu_2Sn_3S_7$ birləşməsi isə monoklinik sinqoniyada (qəf. par.: $a=1,2676$ nm; $b=0,7346$ nm, $c=1,2759$ nm, $\beta=109,60^\circ$) kristallaşır.

DTA nəticələrinə əsasən, Cu_4SnS_4 birləşməsi $834^\circ C$ -də, Cu_2SnS_3 birləşməsi isə $855^\circ C$ -də konqruent əriyir. $Cu_2Sn_3S_7$ birləşməsi $673^\circ C$ -dən yuxarıda $Cu_2Sn_3S_7 \rightarrow Cu_2SnS_3 + 2SnS_2$ reaksiyası üzrə parçalanır. Alınmış qarışıq $803^\circ C$ -də əriyir. Bu birləşmənin DTA əyrisində 673 , 687 və $778^\circ C$ temperaturlarda üç endotermik effekt müşahidə edilmişdir ki, bu da birləşmənin faza keçidlərinə uyğundur.

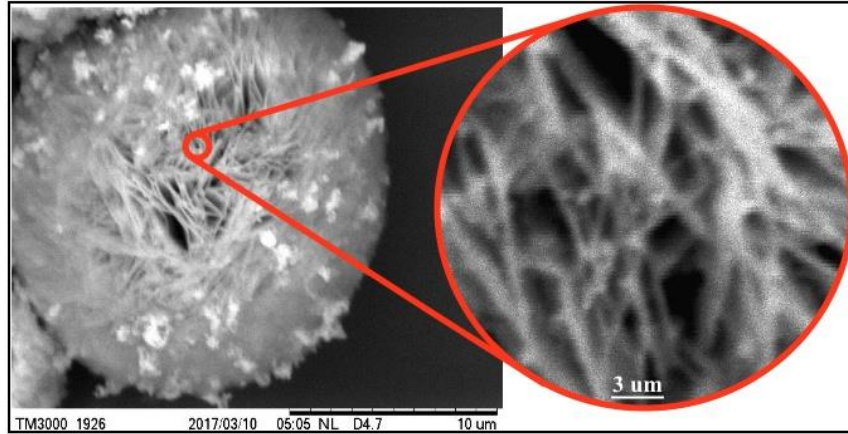


Şəkil 2. Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $Cu_2Sn_3S_7$ birləşmələrinin difraktoqramları
 Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $Cu_2Sn_3S_7$ birləşmələrinin mikromorfologiyası HİTACHI TM3000 markalı

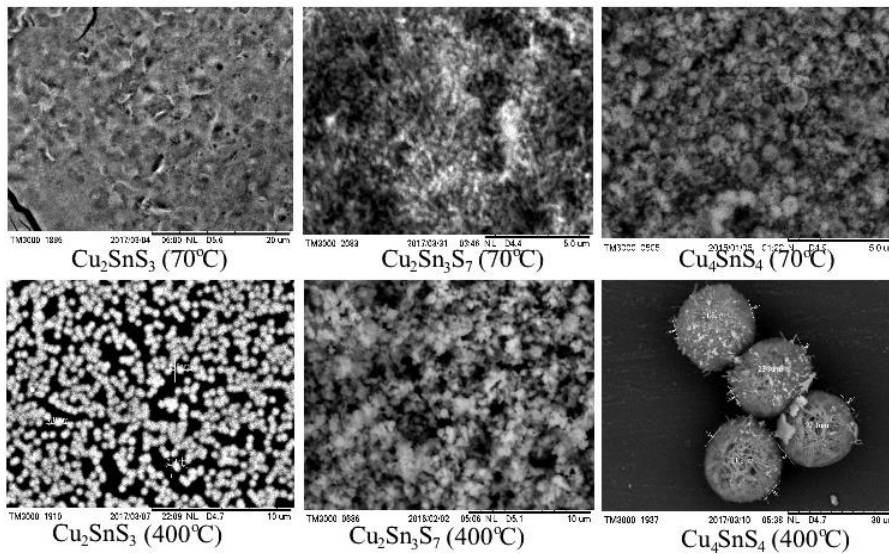
mikroskopla tədqiq edilmişdir. Bunun üçün Cu_2SnS_3 Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin şüşə altlıq üzərində nazik təbəqələri hazırlanmış və SEM şəkilləri çəkilmişdir (şək. 3). SEM şəkillərindən görüldüyü kimi, 70°C -də birləşmələr əsasən amof haldadır. Nazik təbəqələri 400°C -də vakuumdə (10^{-2} Pa) termiki emal etdikdə isə Cu_2SnS_3 və Cu_4SnS_4 birləşmələrində kürə formalı quruluş əmələgəlmə müşahidə olunur. $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşməsi isə yüksək adgeziyalı qeyri-sferik formalı nanohissəciklərin iri aqreqatlarından ibarət olur. Cu_2SnS_3 birləşməsi ölçüsü 60-100 nm olan nanohissəciklərdən ibarətdir. Cu_4SnS_4 birləşməsi isə diametri 15-20 mkm olan sferik formalı nanostrukturdur. Müəyyən edilmişdir ki, kürələrin daxili nanosaplardan ibarətdir (şək. 4).

Mikroşəkillərdən görüldüyü kimi, $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7 \rightarrow \text{Cu}_2\text{SnS}_3 \rightarrow \text{Cu}_4\text{SnS}_4$ istiqamətində quruluş əmələgəlmə artır. Bunun səbəbini həmin istiqamətdə misin kütlə payının (18,05%, 37,32% və 40,57%) artması ilə izah etmək olar. Müəyyən edilmişdir ki, $T > 500^\circ\text{C}$ olduqda hissəciklərin bitişməsi baş verir və müvafiq quruluşlar pozulur.

Cu_2SnS_3 Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin stexiometrik tərkiblərini dəqiqləşdirmək üçün alınan çöküntülərin tərkibinin element analizi (Launch Trion XL dilution refrigerator – OXFORD cihazında) aparılmışdır. Alınan nəticələrə əsasən, birləşmələrin tərkibindəki mis, qalay və kükürdün kütlə və atom nisbətləri təyin edilmişdir (cədv. 1).



Şəkil 3. 70°C -də alınmış və 400°C -də termiki emal edilmiş Cu_2SnS_3 Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin mikroşəkilləri



Şəkil 4. Cu_4SnS_4 birləşməsinin sferik formalı hissəciyinin səthinin (10 mkm sahədə) və daxilinin (3 mkm sahədə) mikroşəkilləri

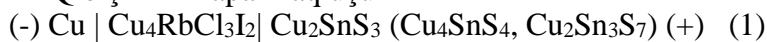
Cədvəl 1. Birləşmələrin element analizinin nəticələri

Birləşmə	Elementlərin miqdarı, %					
	Cu		Sn		S	
	kütlə	at.	kütlə	at.	kütlə	at.
Cu ₂ SnS ₃	36,69	32,83	34,79	16,67	28,52	50,50
Cu ₄ SnS ₄	50,72	44,43	23,68	11,11	25,60	44,46
Cu ₂ Sn ₃ S ₇	17,95	16,66	50,32	24,99	31,73	58,35

Alınmış nəticələrə (cədv. 1) əsasən müəyyən edilmişdir ki, təcrübə təyin edilmiş mis, qalay və kükürdün kütlə və atom paylarının qiymətləri Cu₂SnS₃ Cu₄SnS₄ və Cu₂Sn₃S₇ birləşmələrinin stexiometrik tərkibinə yaxşı uyğun gəlir. Məlum olmuşdur ki, birləşmələrin tərkibində kükürdün miqdarı stexiometriyadan cüzi (0,01-0,02 at.%) kənara çıxır. Bunu onunla izah etmək olar ki, ilkin qarışıq (CuCl+SnCl₄) tioasetamid məhlulu əlavə etdikdə mühit turş (pH=2-2,5) olduğu üçün müəyyən qədər sərbəst kükürd ayrılır və bu da sintez olunan birləşmələrin tərkibində qalır.

Məlumdur ki, hidrokimyəvi metodla alınan nazik təbəqələrin xassələri və quruluşu ilkin qarışıqın tərkibindəki komponentlərin sayından və miqdarından asılıdır. Buna görə də hidrokimyəvi metodla tiobirləşmələri sintez etdikdə birləşmələrin davamlılıq sərhədlərinin müəyyən edilməsi əsas amillərdən biri hesab edilir. Bu baxımdan Cu₂SnS₃ Cu₄SnS₄ və Cu₂Sn₃S₇ birləşmələrinin çökdürülmə şəraiti tədqiq edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, 70 °C-də bu birləşmələrin maksimum çıxımı (96–97 %) pH=6÷8 aralığında müşahidə olunur. Mühitin pH-nın dəyişdirilməsində 0,1 M HCl və 0,1 M NH₄OH məhlullarından istifadə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, pH>8 olduqda sistemdə hidrosotioduzlar alınır, pH<2 olduqda isə müvafiq birləşmələr parçalanır.

EHQ ölçmələri aparmaq üçün



qatılıq elementi yığılmışdır [1]. Qatılıq elementinin hazırlanması zamanı [1-3] işlərinin nəticələrindən istifadə edilmişdir. EHQ ölçmələri V7-34A markalı rəqəmli voltmetrlə, kompensasiya üsulu ilə 300-430 K temperatur intervalında aparılmışdır. Ölçmələr həm qızma, həm də soyuma zamanı həyata keçirilmişdir. Bu zaman ölçmə nəticələrindəki fərq 0,5 mV-dan az olmuşdur.

Təyin edilmiş EHQ qiymətlərinə əsasən, EHQ–T asılılıq qrafikləri qurulmuşdur. Asılılıq qrafikində düz xətlər alınır. EHQ qiymətləri 103,57÷120,1 mV, 97,8÷101,3 mV və 85,68÷102,1 mV (T=300÷430 K) aralığında dəyişir. EHQ–T asılılığı əsasında termodinamik parametrlər hesablanmışdır. Bunun üçün elmi ədəbiyyatda [1-3] tövsiyyə olunan

$$E = a + bT \pm t \left[(S_E^2 / n) + S_b^2 \cdot (T - \bar{T})^2 \right]^{1/2}$$

xətti tənliyindən istifadə edilmişdir. Burada n - ədədi E və T qiymətləri cütlərinin sayı; S_E və S_b - müvafiq olaraq, ayrı-ayrı EHQ ölçmələrinin və b əmsalının dispersiyası; \bar{T} - orta temperatur, K; t - Stüdent kriteriyasıdır. Xüsusi kompüter proqramı (POWDER-2) vasitəsilə ən kiçik kvadratlar üsulu ilə müvafiq xətti tənliklər alınmışdır (cədv. 2).

Cədvəl 2. (1) qatılıq elementinin EHQ-nin temperaturdan asılılıq tənlikləri

Birləşmə	Temperatur aralığı, K	$E, mV = a + bT \pm 2S_E(T)$
Cu ₂ SnS ₃	300-430	$103,57 + 0,027T \pm 2,1 \left[\frac{0,175}{23} + 1,5 \cdot 10^{-3} (T - 365,5)^2 \right]^{1/2}$
Cu ₄ SnS ₄	300-430	$97,8 + 0,047T \pm 2 \left[\frac{0,277}{24} + 2,1 \cdot 10^{-3} (T - 375,1)^2 \right]^{1/2}$
Cu ₂ Sn ₃ S ₇	300-430	$85,68 + 0,044T \pm 2 \left[\frac{0,277}{24} + 2,1 \cdot 10^{-3} (T - 366,1)^2 \right]^{1/2}$

Cədvəl 2-də verilən tənliklərdən istifadə edərək aşağıdakı ifadələr əsasında Cu₂SnS₃, Cu₄SnS₄

və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrində misin parsial termodinamik funksiyaları hesablanmışdır (cədv. 3):

$$\Delta \bar{G}_{\text{Cu}} = -zFE; \quad \Delta \bar{H}_{\text{Cu}} = -zFa; \quad \Delta \bar{S}_{\text{Cu}} = zFb.$$

Cədvəl 3. Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrində misin parsial molyar funksiyaları

Birləşmə	T, K	$-\Delta \bar{G}_{\text{Ag}}$	$-\Delta \bar{H}_{\text{Ag}}$	$\Delta \bar{S}_{\text{Ag}},$ $C / \text{mol} \cdot K$
		kC / mol		
Cu_2SnS_3	298	$21,55 \pm 0,01$	$19,91 \pm 0,4$	$10,74 \pm 0,7$
Cu_4SnS_4	298	$21,61 \pm 0,06$	$19,87 \pm 0,1$	$10,71 \pm 1,1$
$\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$	298	$21,54 \pm 0,03$	$19,87 \pm 0,3$	$5,6 \pm 1,3$

Birləşmənin Gibbs sərbəst enerjisi və entalpiyası aşağıdakı bərabərliklə hesablanmışdır:

$$\Delta_f Z(\text{Cu}_2\text{SnS}_3) = 2\Delta \bar{Z}_{\text{Cu}} + \Delta_f Z_{\text{SnS}_2}^0 + \Delta_f Z_{\text{S}}^0 \quad (1)$$

$$\Delta_f Z(\text{Cu}_4\text{SnS}_4) = 4\Delta \bar{Z}_{\text{Cu}} + \Delta_f Z_{\text{SnS}_2}^0 + 2\Delta_f Z_{\text{S}}^0 \quad (2)$$

$$\Delta_f Z(\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7) = 2\Delta \bar{Z}_{\text{Cu}} + 3\Delta_f Z_{\text{SnS}_2}^0 + \Delta_f Z_{\text{S}}^0 \quad (3)$$

burada Z - Gibbs sərbəst enerjisi və entalpiyanın funksiyasıdır. Entropiya isə aşağıdakı bərabərlik üzrə hesablanmışdır:

$$S^0(\text{Cu}_2\text{SnS}_3) = 2(\Delta \bar{S}_{\text{Cu}} + S_{\text{Cu}}^0) + S_{\text{SnS}_2}^0 + S_{\text{S}}^0 \quad (4)$$

$$S^0(\text{Cu}_4\text{SnS}_4) = 4(\Delta \bar{S}_{\text{Cu}} + S_{\text{Cu}}^0) + S_{\text{SnS}_2}^0 + 2S_{\text{S}}^0 \quad (5)$$

$$S^0(\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7) = 2(\Delta \bar{S}_{\text{Cu}} + S_{\text{Cu}}^0) + 3S_{\text{SnS}_2}^0 + S_{\text{S}}^0 \quad (6)$$

(1) – (6) bərabərlikləri əsasında Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin hər biri üçün integral termodinamik funksiyalar hesablanmışdır. Hesablamalarda misin və kükürdün standart entropiyalarının, həmçinin SnS_2 birləşməsinin standart integral termodinamik funksiyalarının ədəbiyyatda verilmiş qiymətlərindən istifadə edilmişdir:

$$S_{\text{Cu}}^0 = 33,2 \pm 0,5 \text{ C / mol} \cdot K; \quad S_{\text{S}}^0 = 29,3 \pm 0,5 \text{ C / mol} \cdot K \text{ [13-16];}$$

$$\Delta_f G_{\text{SnS}_2}^0 = -193,55 \pm 2,5 \text{ kC / mol}; \quad \Delta_f H_{\text{SnS}_2}^0 = -167,47 \pm 5,4 \text{ kC / mol};$$

$$S_{\text{SnS}_2}^0 = 87,4 \pm 2,1 \text{ C / mol} \cdot K \text{ [5].}$$

Bu qiymətlər əsasında birləşmələrin hər biri üçün təyin edilmiş integral termodinamik funksiyaların qiymətləri cədvəl 4-də verilmişdir.

Cədvəl 4. Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin integral termodinamik funksiyaları

Birləşmə	$-\Delta_f G^0$	$-\Delta_f H^0$	$S^0 \text{ C / mol} \cdot K$
	kC / mol		
Cu_2SnS_3	$236,65 \pm 1,6$	$203,22 \pm 6,5$	$204,58 \pm 11,8$
Cu_4SnS_4	$279,75 \pm 2,1$	$246,97 \pm 10,1$	$321,65 \pm 9,2$
$\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$	$623,75 \pm 1,2$	$542,16 \pm 4,3$	$335,83 \pm 6,6$

Alınmış integral termodinamik funksiyaların qiymətlərində xətalara nisbətən yüksək olmasının səbəbi onunla əlaqədardır ki, EHQ üsulu ilə Gibbs sərbəst enerjisi birbaşa, entalpiya və entropiya isə EHQ-nin temperatur asılılığının bucaq əmsalından hesablanır [1-3]. Gibbs sərbəst enerjisinin və entalpiyanın qiymətlərində ədəbiyyatda verilən qiymətlərdən [1-4, 16] cüzi çox, entropiyanın qiymətləri isə qismən azdır. Buna baxmayaraq, Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələri üçün təyin edilmiş integral

temodinamik funksiyaların qiymətləri digər işlərin [1, 3, 15] nəticələri yaxşı uyğun gəlir.

Nəticə. CuCl, SnCl₄ və CH₃–CS–NH₂ birləşmələrinin sulu məhlullarından istifadə etməklə Cu₂SnS₃ Cu₄SnS₄ və Cu₂Sn₃S₇ birləşmələri alınmış, RFA və DTA metodları vasitəsilə birləşmələrin fərdiliyi təsdiq edilmişdir. Birləşmələrin mikromorfologiyası öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, 70⁰C-də birləşmələr əsasən amorf haldadır. Nazik təbəqələri 400⁰C-də vakuumda (10⁻² Pa) termiki emal etdikdə isə Cu₂SnS₃ və Cu₄SnS₄ birləşmələrində kürə formalı quruluş əmələgəlmə müşahidə olunur. Cu₂Sn₃S₇ birləşməsi isə yüksək adgeziyalı qeyri-sferik formalı nanohissəciklərin iri aqreqatlarından ibarət olur. ENQ üsulu ilə Cu₂SnS₃ Cu₄SnS₄ və Cu₂Sn₃S₇ birləşmələrinin termodinamik parametrləri təyin edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Бабанлы М.Б., Юсубов Ю.А., Абишев В.Т. Трехкомпонентные халькогениды на основе меди и серебра. Баку: БГУ, 1993, 342 с.
2. Бабанлы М.Б., Юсубов Ю.А. Электрохимические методы в термодинамике неорганических систем. Баку: Элм, 2011, 306 с.
3. Морачевский А.Г., Воронин Г.Ф., Гейдерих В.А., Куценко И.Б. Электрохимические методы исследования в термодинамике металлических систем. ИЦК «Академкнига», 2003, 334 с.
4. Нанобашвили Е.М., Ванчадзе Е.С., Путкарадзе И.В., и др. Сернистые соединения: Индия, Галлия, Германия, Олова и Сурмы. Тбилиси: «Мецниереба», 1971, с.89-91.
5. Захвалинский В.С., Фам Тхи Тхао, Игуеи Тхи Тхам Хоиг, Хмара А.Н. Получения и исследование электропроводности Cu₂SnS₃. // Белгородский ГНИУ, Сов. наук. тех., 2013, №6, с.58-59.
6. Moh G.H. Tin-containing mineral systems. Part 1: The Sn–Fe–S–O system and mineral assemblages. // *Chemie der Erde* 33, 1974, p. 243-273.
7. Khanafer W., Rivet J., Flahaut J. Etude du ternaire Cu–Sn–S Diagrammes d'équilibre des systemes Cu₂S–SnS, Cu₂S–Sn₂S₃ et Cu₂S–SnS₂. Etude cristallographique des compose's Cu₄SnS₄, Cu₂SnS₃, Cu₂Sn₄S₉, et Cu₄Sn₃S₈. // *Bulletin de la Societe Chimique de France* 12, 1974, p. 267-2676.
8. Jaulmer J., Rivet j., Jumas M. Structure Cristalline du Sulfure et D'Etain CuSn_{3,75}S₈. // *Acta Crystallography* 38B, 1982, p. 51-54.
9. Fiechter S., Diesner K., Tomm Y. Phase behaviour and homogeneity ranges of chalcopyrite-type compound semiconductors. // *Institute of Conference Series Number* 152, 1998, p. 27-30.
10. Fiechter S., Diesner K., Tomm Y., Weiss T. Homogeneity ranges. Defect Structures and Defect Formation Energies in A^IB^{III}C^V Chalcopyrites (A – Cu; B – Ga, In; C – S, Se). // *Proceedings of the ICTMC-12, Japan Journal of Applied Physics* 39, 2000, p. 123-126.
11. Sobott R.J.G., The G.H. *Neues Jahrb. Mineral Abh.* 131, 1977, p. 23-26.
12. Hahn H., Klinger W., Ness P., Schilre H. // *Naturwissenschaften.* 1966, v.53, №1, p.18.
13. Lagond A., Cody J.A., Sowtah M. et al. Synthesis and X-ray diffraction photochemical and optical characterization of Cu₂Si_xSn_{1-x}S₃ (0,4≤x≤0,6) for photovoltaic applications. // *Inorg. Chem.* 2007, v.46, №4, p. 502–1506.
14. Klyuchnikov N.G. *Inorganic synthesis.* – Moscow: "Education", 1983, 304 p.
15. Jometio J.P.F., Zhou P., Kllinke H. Crystal structure refinement, electronic structure and thermoelectric properties of Cu₄Sn₇S₁₆. // *J. Alloys and Compounds.* 2006, v.417, №1-2, p. 55–59.
16. Vaulney J.T., Olvejan J., Thackeray M.M. Substituted M_xCu_{6-x}Sn₅ compounds metallic electrodes for lithium batteries. // *Electrochemical and solid-state Lett.*, 2007, v.10, №9, p. 220–224.

MƏMMƏD HÜSEYNƏLİYEV

mamedhuss@mail.ru

MƏRYƏM ƏSKƏROVA

AMEA Naxçıvan Bölməsi Təbii Ehtiyatlar İnstitutu

HİDROTERMAL ÜSULLA CdTe BİRLƏŞMƏSİNİN ALINMASI

Giriş. Kadmium tellurid yarımkəçirici birləşməsi nazik təbəqəli günəş elementləri almaq üçün perspektivli materialdır. Onun qadağan olunmuş zonasının eni optimala yaxındır-1,5 eV və böyük udma əmsalına malikdir (10^4 sm^{-1}). Artıq kiçik ölçülərdə 15,8 % [1], və kommersiya modul ölçülərdə >10% effektivliyə malik günəş elementləri nümayiş etdirilmişdir [2]. Lakin 30 ildən çox bir müddət ərzində istifadə olunan $\text{SnO}_2/\text{CdS}/\text{CdTe}$ strukturları əsasında yaradılmış günəş qurğularının effektivliyi məhdud olaraq qalır.

CdTe-un nazik təbəqəsinin kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınması demək olar ki, indiyədək problem məsələ olaraq qalır. Bəzi tədqiqatçıların bu birləşmənin kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınmasına aid məqalələrinə rast gəlmək mümkündür. Lakin bütün hallarda bu birləşmənin alınma texnologiyası ya tam şəkildə aşığılanmır, ya da bu açıqlamalarda xeyli qaranlıq məqamlar üzə çıxır [3]. Kimyəvi çökdürmə yolu ilə CdTe nazik təbəqələrinin alınması problemləri və perspektiv tərəfləri [4] işində araşdırılmışdır.

[5] işində CdTe nazik təbəqəsinin alınması məsələsinə tamamilə başqa yöndən yanaşılmışdır. Belə ki, qeyd olunduğu kimi CdTe günəş elementi materialıdır və bu birləşmə üçün ən əlverişli variant onun CdS ilə birlikdə heterostrukturda istifadə olunmasıdır. O da məlumdur ki, CdS/CdTe əsasında günəş elementi hazırlanmasında həlledici mərhələ 1,5-6 mikron qalınlığında CdTe qatının çökdürülməsidir.

[5] işində istifadə olunan üsulda CdTe qatının bilavasitə çökdürülməsi prosesi aradan götürülür və CdS üzərində CdTe qatının alınması CdS nazik təbəqəsinin açıq səthində müəyyən qalınlıqlı bir təbəqənin CdTe-a transformasiyası vasitəsilə həyata keçirilmişdir.

Ümumiyyətlə, CdTe birləşmələrin və xüsusilə onların nazik təbəqələrinin alınması istiqamətində hər hansı bir yeni üsulun və yaxud alınma prosesində yeni birləşmələrin tətbiqinin böyük praktiki əhəmiyyəti ola bilər.

Bu işdə yeni bir birləşmənin (Na_2TeO_3) tətbiqi ilə hidrotermal üsulla CdTe birləşməsinin alınması istiqamətində aparılan tədqiqatın nəticələri öz əksini tapmışdır.

Na_2TeO_3 birləşməsinin alınması

Qeyd olunduğu kimi, CdTe birləşməsinin nazik təbəqəsinin kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınması demək olar ki, indiyədək problem məsələ olaraq qalmasının başlıca səbəbi tellur komponentinin məhlulda daxil edilməsindəki çətinliklərlə (münasib həlledicinin olmaması ilə) əlaqədardır.

Belə bir komponent olaraq tərəfimizdən Na_2TeO_3 birləşməsindən istifadə etməyin mümkünlüyü araşdırılmışdır.

Na_2TeO_3 birləşməsi laboratoriya şəraitində alınmış və alınma prosesi iki etapda yerinə yetirilmişdir.

1. TeO_2 -nin alınması.

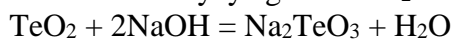
TeO_2 birləşməsi Te elementini qatı nitrat turşusunda həll etməklə alınmışdır:



Peaksiya nəticəsində ağ rəngli cöküntü alınır.

2. Na_2TeO_3 -ün alınması:

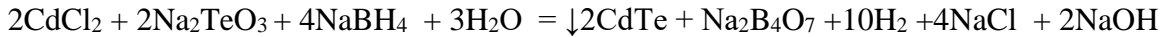
TeO_2 narın tozu NaOH məhlulu ilə reaksiyaya girərək Na_2TeO_3 birləşməsinə əmələ gətirir:



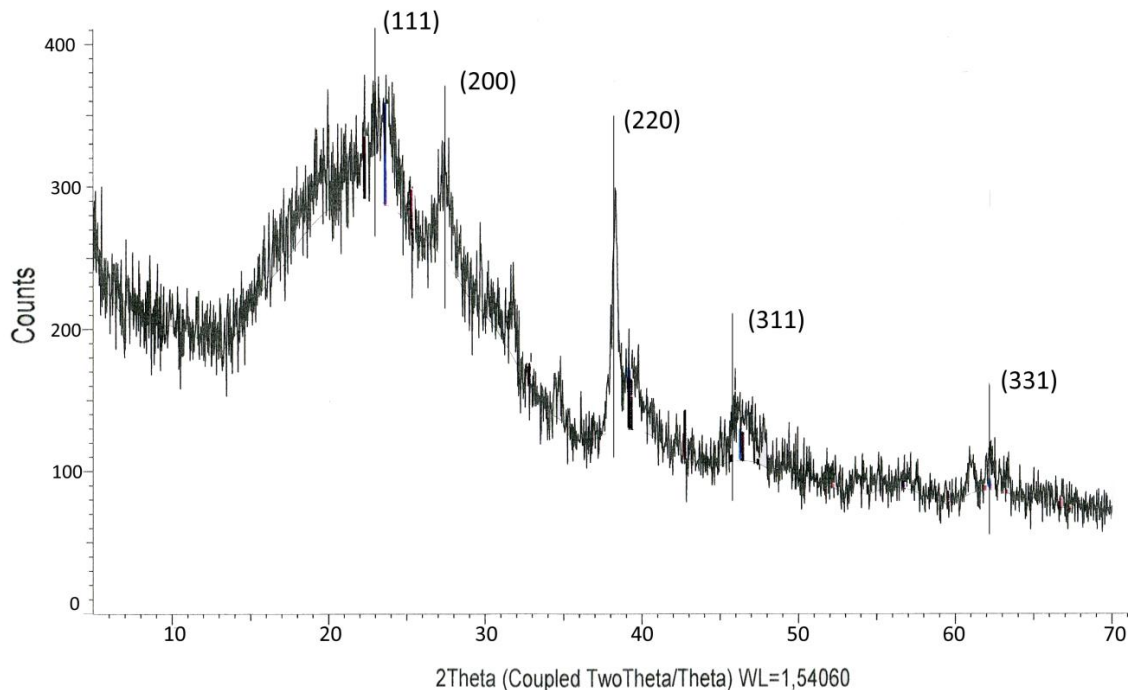
Bu prosesdə reaksiyada iştirak edən tellur oksidin miqdarını bilməklə reaksiyadan sonra alınan şəffaf Na_2TeO_3 məhlulunun molyar miqdarını müəyyən etmək olar.

CdTe birləşməsinin alınması

CdTe birləşməsinin almaq üçün Na_2TeO_3 və kadmium xlorid ($\text{CdCl}_2 \times 2,5 \text{ H}_2\text{O}$) məhlullarının (hər iki məhlul üçün 0,065 mol. qatılığında hazırlanmışdır) 1:1 molyar nisbətdə götürülmüş su məhlullarının qarışığından istifadə olunmuşdur. Birləşmənin alınması prosesində qarışığa porsiyalarla NaBH_4 kristalı əlavə olunmuş və hər porsiya arası məhlulun pH-ı 3-ədək endirilmişdir. Nəticədə CdTe birləşməsinin qara rəngli narın tozu alınmışdır.



Nəticələr və onların müzakirəsi. Alınan CdTe narın tozunun pentgen difraktometrik analizi yerinə yetirilmişdir. Şəkil 1-də CdTe birləşməsinin rentgen difraksiya spektri göstərilmişdir.



Şəkil 1. CdTe birləşməsinin rentgen difraksiya spektri

Şəkildən görüldüyü kimi, 2 tetanın 23; 27,5; 38,2; 45,8 və 62,2 qiymətlərində alınan piklərin yerləri və intensivlikləri CdTe-un kubik struktur kristal qəfəsi üçün (CdTe-un həm də heksaqonal modifikasiyası vardır) olan standartlarla üst-üstə düşür və bu piklər uyğun olaraq (111), (200), (220), (311) və (331) atom müstəvilərindən əks olmaları nəticəsində meydana çıxır.

Hidrotermal üsulla alınan CdTe narın tozu trafaret çap üsulundan istifadə etməklə bu birləşmənin nazik təbəqələrinin alınması üçün ilkin material kimi istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Britt J.Ferekides C. Thin-film CdS/CdTe solar cell with 15,8 % efficiency // Applied Physics Letters, 1993, vol. 62, pp.2851-2852.
2. Ullal H.S. et.al., Proc. 28th IEEE. PVSC, 2000, pp.418-423.
3. Deivanayaki S. et.al. Optical and structural characterization of CdTe thin films by chemical bath deposition technique // Chalcogenide Letters, 2010, vol.7, pp. 159-163.
4. Hüseyinliyev M.H. Günəş çeviricilərində istifadə olunan CdTe nazik təbəqəsinin alınmasında kimyəvi çökdürmə üsulundan istifadənin perspektiv tərəfləri və problemləri // Naxçıvan Dövlət Universitetinin Xəbərləri. 2004, №15, s.64-65.
5. M.H.Huseynaliyev. "Investigation of transformation processes of CdS thin films to CdTe" 9th International conference on Technical and Physical Problems on Electrical Engineering, (ICTPE - 2013), Isik University, Istanbul, Turkey, 2013, pp 314-316

**SƏBA MƏMMƏDOVA
GÜLNARƏ BABAYEVA**
glnara.bva@gmail.com
Bakı Dövlət Universiteti

LANTANOİDLƏRİN YARATDIĞI EKOLOJİ PROBLEMLƏR

Giriş

Nadir torpaq elementləri (NTE) itrium, on dörd lantanid elementi və bəzən skandiumdan ibarət metallar qrupudur. Onların unikal fiziki və kimyəvi xassələri onları artan sayda kritik texnologiyalar üçün əvəzsiz etmişdir. Məsələn, neodimium yüksək performanslı daimi maqnitlər üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir, itrium isə superkeçiricilər və lazer texnologiyası üçün perspektivli xammaldır [G. Angerer, 2009, 2-4]. NTE halogenidlər karbonatlar, oksidlər, fosfatlar və silikatlar da daxil olmaqla geniş çeşidli mineral növlərində mövcuddur. Serium, dominant NTE-dir, avtomobillərdə katalitik çeviricilərdə istifadə olunur, onların yüksək temperaturda işləməsini təmin edir və çeviricidəki kimyəvi reaksiyalarda həlledici rol oynayır. Lantan kamera və teleskop linzalarında istifadə olunur. Lantan ehtiva edən birləşmələr studiya işıqlandırması və kino proyeksiyası kimi karbon işıqlandırma tətbiqlərində geniş istifadə olunur. Neodim səsucaldanlarda və kompüterin sabit diskələrində istifadə olunan güclü maqnitlər hazırlamaq, onların daha kiçik və daha səmərəli olmasını təmin etmək üçün istifadə olunur. Tərkibində neodim olan maqnitlər külək turbinlərinin və hibrid avtomobillərin istehsalı kimi yaşıl texnologiyalarda da istifadə olunur. Prazeodimtəyyarə mühərrikləri üçün güclü metallar yaratmaq üçün istifadə olunur və o, həmçinin qaynaqçıları və şüşə istehsalçıları qorumaq üçün üzlük hazırlamaq üçün istifadə edilən xüsusi bir şüşə növünün tərkib hissəsidir. Qadoliniumrentgen, maqnit rezonans görüntü skan sistemlərində, həmçinin televiziya ekranlarında istifadə olunur. İtrium,terbiumvə avropiumtelevizorların, kompüter ekranlarının və vizual displeyləri olan digər cihazların istehsalında vacibdir, çünki onlar müxtəlif rənglər verən materialların hazırlanmasında istifadə olunur. Avropium nüvə reaktorlarında idarəetmə çubuqlarının hazırlanmasında da istifadə olunur [British Geological Survey, 2011]. NTE-nin kommersiya tətbiqləri Cədvəl 1-də verilmişdir:

İstifadədə olan proqramlar	Nadir torpaqlar
Floresan işıq, işıq yayan diod və s. *	İtrium, avropium, terbium
Portativ simsiz quraşdırma, ağıllı telefon, mobil telefon və s.	Neodim, terbium, avropium, disprozium, prazeodim
Fiber optika	İtrium, europium, terbium, erbium
Ekran görüntüsünü hamarlayın	İtrium, europium, terbium, qadolinium, prazeodim, serium
Tibbi görüntüləmə (maqnit rezonans görüntüləmə) *, rentgen görüntüləmə *	Neodimium, terbium, praseodimium, disprozium
İkinci dərəcəli batareya	Lantan
Hibrid, plug-in elektrik avtomobili	Neodim, prazeodim, disprozium, terbium
General. gələcəyə yönəlmiş avtomobil ötürücü dişli *	
Kompüter disk sürücüsü	
Simsiz elektrik alətləri	

İstifadədə olan proqramlar	Nadir torpaqlar
Külək və su elektrik enerjisi istehsalı *	
İnteqrasiya edilmiş başlanğıc	
Maye katalitik krekinq	Lantan, serium
Egzoz təmizləmə sistemi	
Suyun təmizlənməsi	

Buna baxmayaraq, NTE istehsalı ilə bağlı bir çox ekoloji problemlər mövcuddur. Hesabatlar göstərir ki, emal prosesində istifadə olunan kimyəvi maddələr yerli sakinlərin xəstəliyinə və peşə zəhərlənməsinə, suyun çirklənməsinə və əkin sahələrinin məhvində səbəb olub.

Nadir torpaq elementlərinin həyati təhlükəsi

Nadir torpaqlarla bağlı əmək və ictimai təhlükəsizlik və sağlamlıq riskləri onların hasilatı, daşınması, emalı və tullantılarının utilizasiyası, eləcə də istismardan çıxarılması mərhələlərində həll edilə bilər [L. Hilsum, 2009, 3]. Mümkün çirkləndiricilər suda və quruda yaşayan orqanizmlərə, eləcə də insanlara mənfi təsir göstərir. Bəzi hallarda suda və quruda yaşayan orqanizmlərin ölüm göstəricilərini artırır [J. Paul, 2001, 32-34]; və bəzi radionuklidlər və metal çirkləndiriciləri hətta beynəlxalq və federal səhiyyə agentlikləri tərəfindən insan kanserogenləri kimi təsnif edilir.

Hüceyrələrin, heyvanların və işçilərin nadir torpaq birləşmələrinə məruz qalması ilə bağlı son toksikoloji nəticələri nəzərə alaraq, nadir torpaq birləşmələri haqqında mövcud anlayışı təkmilləşdirmək üçün toksikoloji tədqiqatları nəzərdən keçirmək vacibdir. Bu, həmçinin RE sənayeləri üçün davamlı, təhlükəsiz və sağlam iş mühitinin yaradılmasına kömək edəcək.

Son üç onillikdə ağır metallar toksikologiyasında ən çox diqqət kadmium, civə, qurğuşun, xrom, nikel və qalaya yönəldilmişdir, çünki bu metallar ətraf mühiti geniş şəkildə çirkləndirmişdir. Bununla belə, son onillikdə yeni materialların inkişafı ilə bu materialların toksikoloji tədqiqatlarına ehtiyac artır. Bu yeni materiallara bir qrup NTE daxildir. Bəzi NTE-nin superkeçiricilər, plastik maqnitlər və keramika üçün istifadə edilməsinə baxmayaraq, digər ağır metallarla müqayisədə az toksikoloji məlumatlar mövcuddur. Bu icmalda biz son tədqiqatlar da daxil olmaqla, NTE və əlaqəli birləşmələrin sağlamlıq təhlükələrinin icmalını təqdim edirik.

Lantanidlərə peşə məruz qalmasının bioloji təsirləri haqqında çox az şey məlumdur. Müşahidə olunan ağciyər dəyişikliklərinin nüvəli qövs yüngül karbonunda mövcud olan NTE-nə məruz qalma ilə əlaqəli olub-olmadığını müəyyən etmək üçün Ce ilə qatqılaştırılmış özlü qövs yüngül karbon buxarlarına peşəkar şəkildə məruz qalmış fotoqravüranın işi tədqiq edilmişdir [R. Pietra, 1984, 145]. Təsvir edilən ilk NTE pnevmokonioz hadisəsi 13 il ərzində fotoqravüratör kimi işləmiş və 17 il ərzində məruz qalmışdır. Diaqnoz bronxoalveolyar lavaj (BAL) mayesində anormal La, Ce, Nd, Sm, Tb, Yb və Lu səviyyələrinin aşkarlanması əsasında qoyulur. Dırnaqlarda da anormal NTE səviyyələri nümayiş etdirildi ki, bu da NTE-nin ağciyərdən udulduğunu göstərir [F. Sulotto, 1986, 570]. On ildən artıq müddətdə karbon qövs lampalarının dumanlarına məruz qalan beş reproduksiya fotoqrafında tənəffüs funksiyasında yavaş-yavaş mütərəqqi məhdudiyət müşahidə edildi [P. Vogt, 1986, 1307].

Əvvəllər mineral tozlarla təmasda olan və olmayan subyektlərdə serium olan hissəciklərin ağciyərlərdə tutulmasını qiymətləndirmək üçün retrospektiv tədqiqat aparılmışdır [J.C. Pairen, 1995, 350]. Çap sexlərində karbon-qövs lampası emissiyalarına potensial məruz qalma tarixi olan subyektin ağciyər toxumasından lantanidlər çıxarılıb. Onlar müxtəlif yerlərdə xərçəngdən ölmüş digər işçilərdə ölçülən orta konsentrasiyadan yüksək konsentrasiyalarda elementar Ce, La və Nd varlığını göstərdilər [R.L. Peng, 2003, 21].

Heyvanlar və siçovulların peritoneal makrofaqlarının (MΦ) mədəniyyəti üzərində aparılan təcrübələr itrium qrupuna aid edilmiş nadir torpaq metallarının (REM) ftoridlərini əhatə etmişdir. Müəlliflər 2,5 mq/m³ (maksimum tək konsentrasiya) və 0,5 mq/m³ (orta növbə) ftoridlər üçün icazə verilən maksimum konsentrasiyalar (MAC) vasitəsilə iş yerinin havasında itrium, terbiyum və lutetium flüoridlərinin səviyyəsinə nəzarət etməyi tövsiyə edirlər.

RE ilə ətraf mühit və peşə sağlamlığı problemləri

İnsan ana südü ilə qan plazması və ya zərdabında serium tərkibi arasındakı əlaqə qiymətləndirilmişdir. Nəticələr insan ana südü və qan plazmasında zərdabında seriumun istinad dəyərlərinin təyin edilməsinə kömək edir və seriumun ətraf mühitin çirklənməsindən asılı olan müxtəlif serium miqdarını göstərir. Plazma zərdabdakı seriumun miqdarı ana südü üçün keçərli olmayan ekoloji seriumun göstəricisi ola bilər [B. Ismail, 2001, 391].

Bir çox yeni məlumatlara əsasən bu yeni texnologiyanın ətraf mühitə və ictimai sağlamlığa təsirləri məlum olmayan CeO₂ nanohissəciklərini ehtiva edən yanacaq əlavələrinin istifadəsi nəticəsində yaranan yeni dizel emissiyalarına böyük bir əhəlinin davamlı məruz qalması müşahidə olunur. Buna görə də nano-NTE-nin ətraf mühitə, ekoloji və sağlamlığa təsirlərini dəqiq qiymətləndirmək üçün inteqrasiya olunmuş məruz qalmanın tədqiqinə və toksikoloji tədqiqatların aparılmasına tamamilə kritik ehtiyac var [Z. Chen, 2010, 9].

Bir çox ekoloji və peşə sağlamlığı problemləri adətən NTE-lərin hasil edildiyi və emal edildiyi ərazilərdə kifayət qədər ekoloji qaydalar və nəzarətin olmaması ilə nəticələnir. Bəzi filizlərin radioaktivliyi ilə bağlı ən mühüm hesabatlardan biri odur ki, bir ton NTE oksidinin təmizlənməsi potensial olaraq 1,4 ton radioaktiv tullantı əmələ gətirə bilər [Z. Chen, 2012, 3]. Bununla belə, Çinin NTE istehsalının ətraf mühitə təsirləri barədə getdikcə daha çox xəbərdar olmasının əlamətləri var. Qlobal tədarüklərə təsir göstərə biləcək səmərəliliyi və ekoloji göstəriciləri yaxşılaşdırmaq cəhdi ilə 80 NTE istehsal müəssisəsini bağladı. Zəif gigiyena və işçilər arasında tənəffüs respiratorlarını taxmamaq kimi təhlükəli hərəkət radioaktiv yayıcılara məruz qaldıqdan sonra radiasiya riskinə kömək etdi. Daha uzun məşğulluq müddəti və peşə gigiyenasına riayət edilməməsi işçilər arasında yüksək xromosom aberrasiya tezliyini izah edirdi. Malayziyada bəzi zavodlar yaşayış sahələrinə çox yaxın, bəziləri hətta 20 m-ə yaxın məsafədə tikilmişdir və bu sakinlər potensial olaraq belə zavodlardan üfürülən asılı radioaktiv tozda radiasiyaya məruz qala bilərdilər. NTE mineralları və silisium kimi digər qeyri-radioaktiv asılı hissəciklərin yaxınlıqdakı sakinlərə təsiri əlavə araşdırmaya ehtiyac duydu, çünki belə mineral tozun pnevmokonyozlara səbəb olduğu göstərilmişdir. NTE-nin hasilatı, ayrılması və emalı prosesləri zamanı çoxlu sayda kimyəvi materiallar tətbiq olunur ki, bu da böyük miqdarda tullantı qazı, tullantı su və bərk tullantılara səbəb olur. Çində, sağlamlıq, təhlükəsizlik və ətraf mühitə az əhəmiyyət verilməklə, bir neçə onilliklər ərzində NTE hasilatı və emalından sonra qaydalar sərtləşdirildi və bütün NTE əritmə ayırma qurğularını sağlamlıq, təhlükəsizlik və ətraf mühitin mühafizəsi sistemləri qurmağa məcbur edəcək. Ətraflı icmal kənd təsərrüfatı istehsalında istifadə edilən NTE gübrələrinin ətraf mühitə və peşə sağlamlığına potensial təhlükəsi vurğulanmaqla insan orqanizmində NTE-nin yığılmasını və toksikliyi təqdim edir. Aşağı dozalı NTE-nin uzunmüddətli qəbulu sümük strukturunda yığılmağa, sümük toxumasında dəyişikliklərə və sümük iliyi mikronükleus (MN) nisbətinin artmasına və daha sonra sümük iliyi hüceyrələrində genotoksikliyin yaranmasına səbəb ola bilər [H.K. Yoon, 2005, 702]. Liman və ya yerli təchizatçılar kimi xammal və mineralların daşınması ilə məşğul olan işçilər və emal zavodunda işləyənlər, eləcə də zavod daxilində faydalı qazıntıların daşınmasında çalışanlar təhlükəsizlik və sağlamlıq riskinə məruz qalırlar. Belə mineralları daşıyan nəqliyyat vasitələrinin sürücüləri də radioloji risk altındadırlar.

ƏDƏBİYYAT

1. G. Angerer, L. Erdmann, F. Marscheider, Weidemann, M. Scharp, A. Lüllmann, V. Handke, M. M arwede, Rohstoffe für Zukunftstechnologien: Einfluss des branchenspezifischen Rohstoffbedarfs in rohstoffintensiven Zukunftstechnologien auf die zukünftige Rohstoffnachfrage, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart (Germany) (2009)
2. British Geological Survey-Rare Earth Elements [Internet], Natural environment research council, Nottingham (UK) (2011)
3. L. Hilsum, Chinese pay toxic price for a green world, The Sunday Times, London (2009 Dec 6)
4. J. Paul, G. Campbell, Investigating rare earth element mine development in EPA region 8 and potential environmental impacts, Additional review by Region 8 Mining Team Members, Environmental protection agency (US), Washington, DC (2011)
5. R. Pietra, E. Sabbioni, E. Orvini, G. Vocaturo, F. Colombo, M. Zanoni, F. Rodi, Occupational risk to rare earths, *Inorganica Chim Acta*, 94 (1984), pp. 143-144
6. F. Sulotto, C. Romano, A. Berra, G.C. Botta, G.F. Rubino, E. Sabbioni, R. Pietra, Rare-earth pneumoconiosis: a new case, *Am J Ind Med*, 9 (1986), pp. 567-575
7. P. Vogt, M.A. Spycher, J.R. Rüttner, Pneumoconiosis caused by “rare earths” (cer-pneumoconiosis), *Schweiz Med Wochenschr*, 116 (1986), pp. 1303-1308, German
8. J.C. Paireon, F. Roos, P. Sébastien, B. Chamak, I. Abd-
Alsamad, J.F. Bernaudin, J. Bignon, P. Brochard, Biopersistence of cerium in the human respiratory tract and ultrastructural findings, *Am J Ind Med*, 27 (1995), pp. 349-358
9. J.W. McDonald, A.J. Ghio, C.E. Sheehan, P.F. Bernhardt, V.L. Roggli, Rare earth (cerium oxide) pneumoconiosis: analytical scanning electron microscopy and literature review, *Mod Pathol*, 8 (1995), pp. 859-865
10. S. Porru, D. Placidi, C. Quarta, E. Sabbioni, R. Pietra, S. Fortaner, The potencial role of rare earths in the pathogenesis of interstitial lung disease: a case report of movie projectionist as investigated by neutron activation analysis, *J Trace Elem Med Biol*, 14 (2001), pp. 232-236
11. V. Höllriegl, M. González-
Estechea, E.M. Trasobares, A. Giussani, U. Oeh, M.A. Herraiz, B. Michalke, Measurement of cerium in human breast milk and blood samples, *J Trace Elem Med Biol*, 24 (2010), pp. 193-199
12. R.L. Peng, X.C. Pan, Q. Xie, Relationship of the hair content of rare earth elements in young children aged 0 to 3 years to that in their mothers living in a rare earth mining area of Jiangxi, *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi*, 37 (2003), pp. 20-22, Chinese
13. B. Ismail, Y. Redzuwan, R.S. Chua, W. Shafiee, Radiological impacts of the amang processing industry on neighbouring residents, *Appl Radiat Isot*, 54 (2001), pp. 393-397
14. Z. Chen, Outline on the development and policies of China rare earth industry [Internet], Chinese Society of Rare Earths, Beijing (China) (2010), [cited 2012 Jun 14].
15. Z. Chen, X. Zhu, Accumulation of rare earth elements in bone and its toxicity and potential hazard to health [Internet], *J Ecol Rural Environ* (2008), [cited 2012 Jun 14]. Available from, Chinese
16. H.K. Yoon, H.S. Moon, S.H. Park, J.S. Song, Y. Lim, N. Kohyama, Dendriiform pulmonary ossification in patient with rare earth pneumoconiosis, *Thorax*, 60 (2005), pp. 701-703

ŞƏMİL MAHMUDOV
shemil63@mail.ru
Naxçıvan Dövlət Universiteti

LANTANİD METALLARI İLƏ MN(RE) PENTAKARBONİL VƏ TETRAKARBONİL MONOKARBONİL AT KOMPLEKSLƏRİNİN SİNTEZİ

Hazırkı işdə məqsəd yeni sintez metodu ilə La və Nd tipli $[(OC)_5M]_3Ln \cdot (THF)_n$ – tetrahidrofuranat komplekslərini sintez etməkdir. Bununla yanaşı, alınmış komplekslərin stabilliyinə təsir edən faktorları müəyyən etmək, lantanid-metal rabitəsinin əmələ gəlməsində lantanid atomu ilə keçid metalının təbiətinin təsirini öyrənmək və bu komplekslər vasitəsi ilə kiçik molekulyar hissəciklərin aktivləşdirmək qabiliyyətini öyrənməkdir.

Lantanid metalları ilə metalkarbonil törəmələrinin xüsusən də La və Nd ilə Mn(Re) pentakarbonil və tetrakarbonilmonokarbonilat komplekslərinin sintezində maraqlı cəhətlər çoxdur. Belə ki, alınmış komplekslərdə lantanid metalı ilə metalkarbonil fraqmentinin xüsusiyyətlərini öyrənmək, əmələ gəlmiş komplekslərin ərimə temperaturunu təyin etmək, İQ-spektrlərinin çəkilməsi, eləcə də onların spektr zolaqlarının müqayisəsi və s. maraqlıdır.

Müəyyən olmuşdur ki, Ln atomundan və metalkarbonil fraqmentindən, eləcə də hətta reagentlərin qarışmaq qabiliyyətindən və reaksiyanın temperaturundan asılı olaraq əmələ gəlmiş kompleksdə ya lantanid ilə metalkarbonil fraqmenti karbonil qrupundakı oksigen ilə rabitədədir, ya da d – element atomu, əmələ gəlmiş kompleksdə lantanid – metal rabitədə olur. Birinci halda, lantanid atomunun təbiətindən asılı olaraq, metalkarbonil fraqmenti ilə lantanid atomu ola bilər ki, həm bir CO – qrupu ilə (monodentant), həm də iki CO – qrupu ilə (bidentant) rabitədədir. İkinci halda isə metal-metal rabitəsinin əmələ gəlməsində ola bilər ki, CO – qruplarından birinin lantanid atomu ilə molekul daxili koordinasiya müşayiət olunur. Nəticədə körpü və ya yarımkörpü əmələ gətirməklə klaster birləşmələr alınır.

Yuxarıdakılara sübut üçün bu reaksiyalar həyata keçirilir. Manqan(renium) dekarbonil $Mn_2(CO)_{10}$ və onların civə törəmələri $[(OC)_2M]Mg$ ilə amalqamalanmış və amalqamalanmamış lantanid – metallar, xüsusən lantan, (lantanidlərin yüngül nümayəndəsi, elektron konfigurasiyası – $4f^0, 5d^1, 6s^2$) və neodim (Lantanidlərin orta nümayəndəsi, elektron konfigurasiyası $4f^1, 5d^0, 6s^2$) arasındakı reaksiyaları tədqiq olunmuşdur.

Lantanid atomunun elektron quruluşu ilə əlaqədar olaraq, lantandan lütesiuma doğru getdikcə (metalkarbonil qalığının $M(CO)_5$ təbiətindən asılı olmayaraq) alınmış komplekslərin $[(OC)_5M]_3Ln \cdot (THF)_n$ termiki stabilliyinin artdığı müəyyən olmuşdur.

Lantanid – metal rabitəsinin əmələ gəlməsində keçid metalların və lantanid atomunun təbiətinə təsirinin müəyyən edilməsi, eləcə də onların reaksiya qabiliyyətinin müqayisəli öyrənilməsi və s. qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

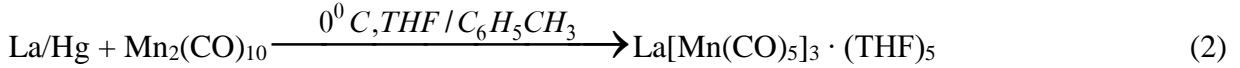
Pentakis – tetrahidrofuranat tris – manqanpentakarbonil lantan, $[(OC)_5Mn]_3La \cdot (THF)_5$ və neodim $[(OC)_5Mn]_3Nd \cdot (THF)_4$ komplekslərinin s i n t e z i

Bu reaksiyaları aparmaq üçün 2 reaksiya tipi ayırd edilmişdir: civə törəməli Mn(Re) karbonil və Mn(Re) karbonil ilə uyğun olaraq lantanid – metal arasındakı reaksiya və həlledicinin təbiətinin təsirinin, eləcə də reaksiya temperaturunun lantanid atomu və metalkarbonil liqandı arasındakı qarşılıqlı təsirin xarakterinin öyrənilməsidir.

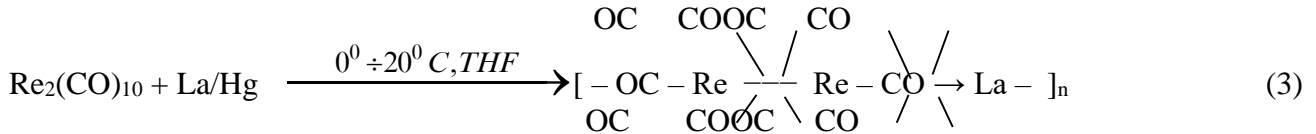
Müəyyən olmuşdur ki, həlledicinin $0^0 \div 20^0C$ -də temperatur intervalında polyarlığından asılı olaraq reaksiya $Mn_2(CO)_{10}$ ilə aktivləşdirilmiş lantan və aktivləşdirilmiş neodim arasındakı qarşılıqlı təsirdən THF-də reaksiya məhsulu 40% və neodim üçün 54% çıxımla lantanın və neodimin manqan karbonilat kompleksi: $La[OCMn(OC)_4]_3 \cdot (THF)_6$ və $Nd[OCMn(OC)_4]_3 \cdot (THF)_4$ alınır:



Amma, THF – toluol qarışığında, aşağı temperaturda (0°C) reaksiya (2) üzrə 30% çıxımla lantanın manqanpentakarbonil kompleksi, $\text{La}[\text{Mn}(\text{CO})_5]_3 \cdot (\text{THF})_5$ alınır. Burada (1) reaksiyasından fərqli olaraq reaksiya (2-də) reagentlərin qarışması ardıcılığını əksinə tətbiq etmək lazımdır:

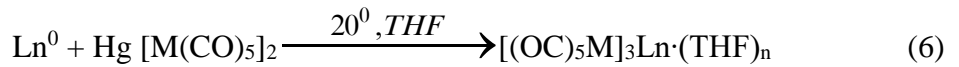
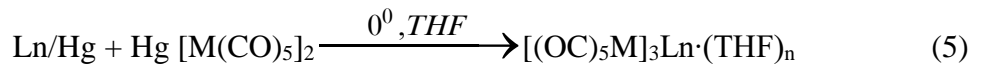


Ancaq reaksiya (1) və (2) şəraitində lantan, eləcə də neodim ilə renium-karbonil $\text{Re}_2(\text{CO})_{10}$ arasında qarşılıqlı təsirindən, Re – Re rabitəsi saxlanmaqla, lantanın termiki stabil olmayan karbonilat polimer birləşmələri, neodimlə isə monokarbonilat kompleksi alınır.



Neodim – Mn(Re) pentakarbonil komplekslərinin (5) reaksiyası vasitəsi ilə sintezi aşağıdakı kimi aparılmışdır. Bu reaksiya bis – pentakarbonil Mn(Re)-mun civə törəməsi ilə $\text{Hg}[\text{M}(\text{CO})_5]_2$ və amalqamalandırılmış (HgCl_2 vasitəsi ilə) və amalqamalandırılmamış neodim ilə reaksiyaları aparılmışdır.

Müəyyənləşdirilmişdir ki, (5) və (6) reaksiyaları vasitəsi ilə çıxımı 50 – 80% olan neodimin Mn(Re) pentakarbonil kompleksini almaq mümkündür:



M = Mn, Re ; Ln = La, Nd ; n = 4 ÷ 5.

Cədvəl 1-də komplekslərin müqayisəli element analiz məlumatları müəyyən olmuşdur.

Cədvəl 1. Lantan və neodimin Mn(Re) karbonil və karbonilat komplekslərinin bəzi fiziki – kimyəvi xarakteristikaları

№	Komplekslər	Çıxım %-lə	Ərimə t-ru (parç.) °C-lə	Komplekslərin brutto formul-ları	Element analizinin nəticələri			
					Tapılmışdır: %		Hesablanmışdır: %	
					C Mn(Re)	H	C Mn(Re)	H
1.	$\text{La}[(\text{OC})_4\text{MCO}]_3 \cdot (\text{THF})_6$	40	120-125	$\text{C}_{39}\text{H}_{48}\text{LaMn}_3\text{O}_{21}$	39.64	4.57	40.48	
2.	$\text{La}[(\text{OC})_5\text{Mn}]_3 \cdot (\text{THF})_5$	30	105-108	$\text{C}_{35}\text{H}_{40}\text{LaMn}_3\text{O}_{20}$	13.99		4.15	
3.	$\text{La}[\text{OCRe}(\text{CO})_4]_3 \cdot (\text{THF})_6$	58	130-134	$\text{C}_{39}\text{H}_{48}\text{LaRe}_3\text{O}_{21}$	38.01	3.98	14.27	
4.	$\text{La}[\text{Re}(\text{OC})_5]_3 \cdot (\text{THF})_5$	62	110-114	$\text{C}_{35}\text{H}_{40}\text{LaRe}_3\text{O}_{20}$	15.41		38.75	
5.	$\text{Nd}[\text{OCMn}(\text{CO})_4]_3 \cdot (\text{THF})_5$	54	138-145	$\text{C}_{35}\text{H}_{40}\text{NdMn}_3\text{O}_{20}$	29.70	2.95	3.69	
6.	$\text{Nd}[\text{Re}(\text{OC})_5]_3 \cdot (\text{THF})_4$	72	118-120	$\text{C}_{31}\text{H}_{32}\text{NdMn}_3\text{O}_{19}$	36.64		15.22	
7.	$\text{Nd}[\text{OCRe}(\text{CO})_4]_3 \cdot (\text{THF})_5$	67	150-152	$\text{C}_{35}\text{H}_{40}\text{NdRe}_3\text{O}_{20}$	29.02	2.27	30.21	
8.	$\text{Nd}[\text{Re}(\text{OC})_5]_3 \cdot (\text{THF})_4$	76	120-125	$\text{C}_{31}\text{H}_{32}\text{NdRe}_3\text{O}_{19}$	38.11		3.10	
9.	$\text{La}[\text{OCRe}_2(\text{CO})_9]_3 \cdot (\text{THF})_3$	45	170-175	$\text{C}_{42}\text{H}_{24}\text{LaRe}_6\text{O}_{33}$	38.06	3.88	36.02	
10.	$\text{Nd}[\text{OCRe}_2(\text{CO})_9]_3 \cdot (\text{THF})_3$	37	140-142	$\text{C}_{42}\text{H}_{24}\text{NdRe}_6\text{O}_{33}$	15.48		28.44	
					37.08	2.89	2.71	
					15.85		37.78	

					29.96	2.35	38.57
					37.71		3.67
					29.96	2.96	15.15
					38.81		36.58
					21.01	1.66	3.15
					48.91		16.22
					22.01		28.65
					1.04	47.79	2.73
							38.06
							26.38
							2.27
							39.57
							21.81
							1.04
							48.29
							21.76
							1.04
							48.19

**Lantan və neodimin Mn(Re) karbonil və karbonilat komplekslərinin
(THF – məhlulunda) İQ – spektrlərinin müqayisəsi**

№	Komplekslər	$\nu_{C=O}$, cm^{-1} (tetrahidrofuran məhlulunda)
1.	$Mn_2(CO)_{10}$	1935, 1990, 2060
2.	$Re_2(CO)_{10}$	1980, 2030, 2086
3.	$Hg[Re(CO)_5]_2$	1964, 2012, 2020, 2024, 2136
4.	$Hg[Mn(CO)_5]_2$	1928, 1960, 1990, 2035, 2105
5.	$La[Mn(CO)_5]_3 \cdot (THF)_n$	1750, 1770, 1880, 1920, 1928
6.	$La[(OC)_4MnCO]_3 \cdot (THF)_n$	1640, 1680, 1725, 1775, 1850, 1910, 2020, 2046
7.	$La[Re(CO)_5]_3 \cdot (THF)_n$	1850, 1945, 1960, 2035
8.	$La[(OC)_4ReCO]_3 \cdot (THF)_n$	1580, 1676, 1730, 1776, 1915, 1980, 2038
9.	$Nd[Mn(CO)_5]_3 \cdot (THF)_n$	1960, 1870, 2005, 2028
10.	$Nd[(OC)_4MnCO]_3 \cdot (THF)_n$	1605, 1690, 1905, 1990, 2030, 2065
11.	$Nd[Re(CO)_5]_3 \cdot (THF)_n$	1945, 1960, 1990, 2035
12.	$Nd[(OC)_4ReCO]_3 \cdot (THF)_n$	1648, 1690, 1728, 1776, 1850, 1900, 2016, 2040

Lantanidlərin, məsələn, La və Nd-min metalkarbonil və metalkarbonilat komplekslərindən alınmış eksperimentlərin məlumatına görə belə nəticəyə gəlmək olar ki, Ln atomunun koordinasiya sferasında THF-nin ayrılması lantanidin əsaslığı artdıqca artır. Yəni komplekslərin termiki stabilliyi hər şeydən əvvəl Ln-d atomunun təbiətindən asılıdır.

Nəticə

1. Müəyyən olmuşdur ki, lantanid tərkibli (lantan, neodim) manqan (renium) metalkarbonil kompleksləri, $[(OC)_5M]_3Ln \cdot (THF)_n$ polyar həlledicilərdə (toluolda) yavaş, amma THF – toluol qarışığında qaynatmaqla metalkarbonil fraqmenti tez qruplaşmağa qabildir və uyğun olaraq bu lantanidlərin manqan (renium) karbonilat komplekslərini $[(OC)_4MCO]_3Ln \cdot (THF)_n$ əmələ gətirir. Tetrahidrofuran kompleksdə tamamilə karbonilsizləşir.

2. Alınmış komplekslərin İQ – spektrləri çəkilmiş və müəyyən olmuşdur ki, bütün hallarda lantanid atomu ilə koordinasiya olunmuş tetrahidrofuran uzaqlaşdırılır. Belə uzaqlaşdırma metalkarbonil fraqmentinin mürəkkəb qruplaşması ilə və kompleksin növbəti parçalanması ilə

müşayiət olunur. Belə parçalanma zamanı inert qaz şəraitində polyar həlledicilərin iştirakında gedir, uyğun olaraq intermetallik birləşmələr alınır. Əgər parçalanma oksigen və nəm hava iştirakı ilə aparılsa, onda uyğun olaraq d- və f- elementlərinin oksidləri alınır.

ƏDƏBİYYAT

1. Шахтагинский М.Г., Гусейнов Б.А., Курбанов М.А., Гарагашев А.А., Утнасин В.К., Дмитриев Ю.И., Азизов Т.Х., Сулейманов Г.З., Зейналов И.Т. Полимерная композиция для пьезорезистивных элементов // А.С. № 1272905, 1983
2. Шахтагинский М.Г., Курбанов М.А., Гусейнов Б.А., Гарагашев А.А., Белецкая И.П., Сулейманов Г.З., Азизов Т.Х., Дмитриев Ю.И., Мамедов А.И., Гасанов А.Ш., Алиев Н.И. Композиционный материал для электретов. А.С. № 1375003. 1986.
3. Шифрина Р.Р., Сулейманов Г.З., Баскакова З.М., Рыбакова Л.Ф., Агдамский Т.А., Белецкая И.П. Изучение металлкарбонильных производных лантанидов методами ИК-и УФ-спектроскопии. Ж.Коорд. химии.1985.Т1. № 4
4. Белецкая И.П., Сулейманов Г.З. Органическая металлкарбонильные производные лантанидов. Металлорганическая химия. 1988. т. 1. № 1.
5. Сулейманов Г.З., Хандожко В.Н., Мехдиев Р.Ю., Петровский П.В., Агдамский Т.А., Колобова Н.Е., Белецкая И.П. Реакция металлкарбонил галогенидов с нульвалентным лантанидами. Докл. АН. СССР. 1986. Т.284. № 6. 1376 – 1378.
6. Махмудов Ш.М., Синтез и строение новых марганец (рений) карбонил тетрагидрофуранатных комплексов неодима и лютеция. Науч. Конф. Аспирантов АН. Азерб-на. Изд-ва «Элм», Баку – 1993. с. – 43.

SƏMA ƏLƏSGƏROVA
Naxçıvan Dövlət Universiteti

CU²⁺ VƏ CD²⁺ İONLARININ DOWEX R-50WX8 KATİONİTİ İLƏ SORBSİYASININ DİNAMİKASI

Metal ionlarının müxtəlif kompleksmələğətirici ionitlərlə sorbsiyası ekoloji baxımdan daha seçici, sürətli və təhlükəsiz yontəmlərdən biri olmaqla, metal ionlarının bir-birlərindən ayrılması və qatılşdırılmasında geniş istifadə edilməkdədir. Bir qayda olaraq praktikada bu proseslər dinamik rejimlərdə-məhlulun hərəkətsiz ionit fazasından istiqamətlənmiş axınına əsaslanır. Sorbsiyanın bu yanaşma ilə gerçəkləşdirilməsi metal ionlarının (ümumiyyətlə, fərqli təbiətli qarışıqların) ayrılmasında geniş istifadə edilir. Hazırda sorbsiyanın dinamikasının yazılması üçün ingilisdilli ədəbiyyatda Tomas, Adams-Bohart və Yun-Nelsonun təklif etdikləri riyazi modellərə, rusdilli materiallarda isə Q.Yelkin tənliyinə və M.M.Senyavin və həmkarlarının təklif etdikləri ölçüsüz qatılıq-ölçüsüz zaman koordinatlarında ölçüsüz çıxış əyriləri modellərinə daha çox üstünlük verilir. Qeyd edilən bütün bu modellər əsasında təcrübələrdən alınan çıxış əyrilərinin riyazi işlənməsi sorbsiyanın bir sıra çox vacib parametrlərini-ionit kolonkasının tutumunu, sorbsiyanın sürət sabitini, sorbatın 50%-lik çıxımını və bəzi digər göstəriciləri hesablamağa imkan verir [1-5].

Adams-Bohart modelinə görə metal ionu məhlulu-ionit sistemində tarazlıq bir anda yaranmır. Başqa sözlə, sorbsiyanın sürəti ionitin qalıq tutumuna və sorbatın qatılığına mütənasib olur. Bu model üçün təklif edilən tənliyin sadələşdirilmiş forması belədir:

$$t = (N_0 Z / C_0 U_0) - (1/k_{sorb} \cdot C_0) \cdot \ln(C_0/C_b - 1)$$

bu formulda t -zamanı (saatla); C_0 və C_b - məhlulun başlanğıc və kolonkadan çıxışdakı qatılığını (mq/l); Z - ionit təbəqəsinin kolonkadakı hündürlüyünü (sm); U_0 - məhlulun kolonkadan axın sürətini (sm/saat), bu kəmiyyət kolonkadan buraxılan məhlulun ml/dəq ilə ifadə olunan həcmi axın sürətinin kolonkanın en kəsiyinin sahəsinə -sm² olan nisbəti kimi tapılır; k_{sorb} - maye fazadan bərk fazaya kütlə ötürməsinə xarakterizə edən sorbsiyanın sürət sabitini (litr/mq.saat); N_0 - kolonkanın dinamik sorbsiya tutumunu (mq/litr) göstərir.

Hökmən qeyd edilməlidir ki, bu model dinamik çıxış əyrisinin ancaq başlanğıc hissəsini yaza bilir. Adams-Bohart modelindən fərqli olaraq Tomas modeli sorbsiya proseslərinin dinamikasının yazılmasında daha geniş istifadə olunur. Bu model sorbatın kolonkadan çıxış qatılığı ilə məhlulun kolonkadan axın sürətini əlaqələndirməyə imkan verir. Tomas modeli ikinci tərtib kinetik tənliyə əsaslanır və sorbsiyanın təkcə kimyəvi reaksiya ilə sərhədlənmədiyini, eləcə də fazalar sərhədində kütləötürmənin sürəti ilə sərhədləndiyini qəbul edir. Model riyazi olaraq aşağıdakı tənliklə ifadə edilir:

$$\ln(C_t/C_0 - 1) = k_{Th} Q_0 M/Q - k_{Th} C_0 V_t/Q = k_{Th}/Q(Q_0 M - C_0 V_t)$$

bu formulda k_{Th} - dinamik prosesin sürət sabitini (ml/dəq.mq), Q_0 - 1q ionitin maksimal sorbsiya etdiyi metalın miqdarını (mq/q); M -kolonkadakı ionitin miqdarını (q); V - elyuentin həcmi (ml); Q -məhlulun həcmi axın sürətini (ml/dəq) göstərir.

Yun-Nelson modeli nisbətən sadəliyi ilə fərqlənsə də, bu modelə alınan sonuclar eksperimentdən alınan sonuclarla daha yaxşı uzlaşır. Bu modelə görə sorbatın hər bir molekulu üçün sorbsiya ehtimalının azalma sürəti sorbsiya olunma ehtimalına və sorbatın kolonkadakı sorbentdən keçmə ehtimalına mütənasibdir. Model riyazi olaraq aşağıdakı tənliklə ifadə edilir:

$$\ln(C_t/C_0 - C) = k_{YN} \cdot t - \tau \cdot k_{YN}$$

bu formulda k_{YN} -sorbsiyanın sürət sabitini (1/dəq); τ - kolonkadan 50% sorbatın buraxılması üçün tələb olunan zamanı (dəq) göstərir. Tənlikdən görüldüyü kimi, dinamik prosesləri xarakterizə edən bir sıra parametrlər, birinci növbədə nə xətti, nə də həcmi axın sürətləri, konkret zamana uyğun kolonkadan buraxılan məhlulun həcmi, diffuziya ilə bağlı məlumatlar bu tənlikdə nəzərə alınmayıb. İlk baxışdan tənlik çox sadə təsir bağıışlasa da, bu tənliklə ümidverici sonucların alınması bir sıra müəlliflər tərəfindən təsdiq olunur [6-7].

Q.Yelkinin təklif etdiyi tənlik nisbətən sadəliyi və əsas dəyişən parametrlərin mövcudluğu,

Q.Yelkin və həmkarlarının iddiasına görə bu tənliyi istifadə üçün perspektivli edir. Tənliyin ilkin variantında bir sıra sadə əməliyyatlar apardıqdan sonra tənlik aşağıdakı şəkllə düşür:

$$V_t = (\alpha + m/C_0) \cdot V_{kol} - \omega/\beta_{in} + \omega/\beta_{in}(K_i - 1)[\ln F - K_i \ln(1 - F)]$$

bu formulda $F = C_t/C_0$ - sorbsiya olunan komponentin ionit fazasındakı payını; V_t - t zamanına uyğun kolonkadan buraxılan məhlulun həcmi (ml); α - kolonkadakı sərbəst həcm payını (ml); $\alpha = 0,4$; m - ionitin tutumunu (mmol/ml); C_0 - analiz olunacaq məhlulun başlanğıc qatılığını (mol/l); C_t - sorbsiya olunan komponentin kolonkanın çıxışındakı qatılığını (mol/l); V_{kol} - kolonkadakı ionitin şişmiş halda həcmi (ml); ω - kolonkadan buraxılan məhlulun həcmi sürətini (ml/dəq); β_{in} - daxili kütləötürmə əmsalını (1/san); K_i - seçicilik əmsalını göstərir.

Tənliyə daxil olan məhlulun ilkin qatılığı, kolonkadakı ionitin şişmiş vəziyyətdə həcmi və həcmi axın sürəti təcrübənin əvvəlindən məlum olduğundan, sonradan bir sıra hesablamaların aparılması sadələşir. Göründüyü kimi, bu tənliyə daxil olan K_i , β_{in} və m məlum olmadığından çıxış əyrilərinin qurulmasında onların təyini özəl əhəmiyyət daşıyır və eksperimentlərdən bu kəmiyyətlərin təyini müəyyən çətinliklərlə bağlıdır. Buraya birinci növbədə birvalentli ionun ikivalentliyə dəyişməsi halında K_i -nin hesablanması aid etmək olar.

Ölçüsüz qatılıq-ölçüsüz zaman biloqarifmik koordinat sistemində model müəlliflərinin nəzəri hesabladığı çıxış əyrilərinin eksperimentdən alınan çıxış əyrilərilə tutuşdurulması zamanı $X = DLQ/VR^2$ tənliyindən ölçüsüz X kəmiyyəti hesablanır. Bundan sonra eksperimentdən alınan X-in qiymətinə uyğun və ya çox yaxın əyri seçilir. $t = TR^2/D$ formulundan ionitin doyma dərəcəsinə uyğun gerçək zaman müəyyən edilir. Bu tənliklərdə D-daxili diffuziya əmsalını, sm^2/san ; L- kolonkadakı kationit təbəqəsinin hündürlüyünü, sm ; Q-ölçüsüz paylanma əmsalını $-a_0(mq-ekv/ml)/C_0(mq-ekv/ml)$; V-kolonkadan axıdılan məhlulun xətti axın sürətini, sm/san ; R-ionit dənələrinin radiusunun ölçüsünü, sm ; t-sorbsiyaya sərf olunan gerçək zamanı, san . göstərir. Alınan məlumatlara əsasən hesablanmış çıxış əyrisi qurulur. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, əvvəlki dörd modeldən fərqli olaraq bu modeldə çıxış əyriləri biloqarifmik koordinatlarda qurulur.

Axırıncı iki model dinamikanın kinetik mexanizmini nəzərə aldığından, başqa sözlə proseslər daxili diffuziyanın nəzarətində olduğu hallar üçün işləndiyindən statik şəraitdə seçilən qatılıq intervalında hər iki ionun kinetikasi öyrənilmişdir. Bu məqsədlə iondəyişmə proseslərinin kinetikasının öyrənilməsində istifadə olunan yaxınlaşmalardan- $F - t^{1/2}$, $Bt - t$ asılılıqlarının qiymətləndirilməsi və kinetik yaddaş yönlərinə müraciət olunmuşdur. Hər iki halda $F - t^{1/2}$ asılılığının $F=0,35-0,45$ qiymətlərinə qədər koordinat başlanğıcından çıxan düz xətlə ifadə olunması, $Bt - t$ asılılığının da oxşar xarakterli olması, kinetik yaddaş yönlərində isə arakəsmədən sonra sorbsiya sürətinin yüksəlməsi proseslərin daxili diffuziyanın nəzarətində olduğunu göstərmişdir [8]. Eyni zamanda hər iki ionun sorbsiyasında daxili diffuziya əmsallarının hesablanması zamanı alınan qiymətlər də: $D_{eff, Cu}^{2+} = 8,85 \cdot 10^{-8} sm^2/san$ və $D_{eff, Cd}^{2+} = 2,56 \cdot 10^{-8} sm^2/san$ proseslərin daxili diffuziyanın nəzarətində olduğunu təsdiq etməklə, Cu^{2+} ionlarının Cd^{2+} ionları ilə müqayisədə ortalama 3,46 dəfə sürətlə sorbsiya olunduğunu göstərir.

İonitin bir sıra vacib fiziki-kimyəvi parametrləri aşağıdakılardır [9]

Dowex R-50Wx8 (H^+) sulfo-funksional qruplu, qüvvətli turşu özəllikli polistirol-gel matrisalı, ionit dənələrinin ölçüləri 200-400 meş aralığında dəyişən, $mq-ekv/ml$ və $mq-ekv/q$ ilə ifadə olunan ümumi dəyişmə tutumları uyğun olaraq 1,7 və 4,8 olan ionitdir. İonit çox geniş pH intervalında işləmək özəlliyinə sahibdir. İonitin dənəvərlik tərkibi ələməklə (ələk analizi) öyrənilmişdir. Araşdırmalar dənələrin diametri 250-300 meş olan fraksiyalarla aparılmışdır. Kationitin öyrənilən ionlara görə dinamik dəyişmə tutumunun qiyməti (DDT) H^+ ionlarına görə tərs potensiometik titrləmə yönləri ilə təyin edilmişdir [10].

Öyrənilən ionların sorbsiyasının dinamikası en kəsiyinin sahəsi $0,44 sm^2$ olan kolonkada 2,5 q kationit doldurulmuş $0,1-0,25 q/l$ qatılıqlı məhluldan fərqli axın sürətlərində ($0,5-2,5 ml/dəq$) öyrənilmişdir. Kolonkadan çıxışda məhlul 10 ml porsiyalarla götürülmüş və süzüntüdə ionların qatılığı atom-absorbsion spektroskopiyaya yönləri ilə Solaar M 6 spektrometrində ölçülmüşdür. Məhlulların pH-ına ESK-10601/7 ilə kombinə olunmuş şüşə elektrodla təchiz edilmiş İ-160Mİ ionomeri ilə nəzarət edilmişdir. Deionlaşmış su Millipore Milli-Q Academic markalı yüksək təmizlikli su qurğusunda

alınmışdır. Sorbsiyadan sonra kolonka deionlaşmış su ilə yuyulduqdan sonra, sorbsiya olunmuş metal-ionları 0,1 n nitrat turşusu ilə desorbsiya olunmuşdur. Desorbsiyanın sonucları udulan metal-ionlarının 92-96%-nin elyuata keçdiyini təsdiq edir. Seçicilik əmsalları $K_{Cu/Cd}$ Cu^{2+} və Cd^{2+} -ionlarının məhlul və kationit fazalarında paylanma əmsallarının nisbəti kimi hesablanmışdır.

Hər iki elementə görə alınan statik və dinamik dəyişmə tutumlarının qiymətləri nəzəri qiymətdən az: $\theta_{Cu^{2+}}=240$ mq/q; $\theta_{Cd^{2+}}=112,6$ mq/q (özəlliklə də Cd^{2+} ionları üçün) olmuşdur. $\theta_{Cu^{2+}}$ və $\theta_{Cd^{2+}}$ - uyğun olaraq Cu^{2+} və Cd^{2+} - ionlarının dinamik dəyişmə tutumlarıdır. Dinamik dəyişmə tutumunun statik dəyişmə tutumu ilə müqayisədə daha yüksək olması (təqribən 10-14%), fikrimizcə, dinamik təcrübələrdə kationit fazasının daim yeni sorbat porsiyaları ilə yenilənməsi və mühitin sabit pH-ı ilə bağlı ola bilər.

Q.Yelkin tənliyinə görə $\ln\beta_{in} - \ln u$ (u -məhlulun kolonkadan xətti axın sürəti-sm/san) biloqarifmik asılılığı axın sürətinin öyrənilən intervalında sorbsiyanın daxili diffuziya oblastında getdiyini göstərir. Dinamik dəyişmə tutumunun hər iki ion üçün axın sürətinin dəyişməsilə çox az dəyişməsi də proseslərin öyrənilən intervalda daxili diffuziyanın nəzarətində olduğunu göstərir. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, eksperimentdən alınan sonuclarla nəzəri hesablanan qiymətlər yalnız doymanın-F 0,44-0,52 qiymətlərinə qədər özünü doğruldur. F-in yüksək qiymətlərində eksperimentlərdən alınan qiymətlərlə nəzəri hesablanan qiymətlər arasındakı fərq o qədər böyük olur ki, müqayisə aparmaq belə mənasını itirir. Eyni fikri ölçüsüz zaman-ölçüsüz qatılıq koordinat sistemindən hesablanan çıxış əyrilərinə də aid etmək olar. Parametrləri fərqli variantlarda dəyişməklə hesablama aparsaq da, F-in 0,5-dən yüksək qiymətlərində təcrübədən alınan qiymətlərlə nəzəri qiymətlərin adekvat uzlaşmasını əldə edə bilmədik. Bunun bir sıra səbəbləri riyazi aparata bəzi dəyişənləri daxil etmənin çətinliyi ilə bağlıdır.

Adams-Bohart, Tomas və Yun-Nelson modellərinə görə 1,5 ml/dəq axın sürətli, 0,1 qMe/l qatılıqlı Cu^{2+} məhlulundan dinamikada sorbsiya zamanı hesablanan parametrlər aşağıdakı kimi olmuşdur: Adams-Bohart modelinə görə: $k_{AB} \cdot 10^3 = 5,85$ litr/dəq.mq; $N_0 = 977$ mq/litr; $R^2 = 0,990$; Tomas modelinə görə: $k_{Th} = 17,15$ ml/ mq.dəq; $Q_0 = 4,61$ mq/q; $R^2 = 0,986$; Yun-Nelson modelinə görə: $k_{YN} \cdot 10^2 = 17,66$ l/dəq; $T=44,72$ dəq; $R^2 = 0,998$.

Cd^{2+} -ionları üçün uyğun parametrlər belədir: Adams-Bohart modelinə görə: $k_{AB} = 16,77$ litr/dəq.mq; $N_0 = 251$ mq/litr; $R^2 = 0,966$; Tomas modelinə görə: $k_{Th} = 53,47$ ml/mq.dəq; $Q_0 = 0,86$ mq/q; $R^2 = 0,997$; Yun-Nelson modelinə görə: $k_{YN} \cdot 10^2 = 39,73$ l/dəq; $\tau = 11,63$ dəq; $R^2 = 0,999$.

Cu^{2+} ionlarının maksimal sorbsiyası seçilən şərtlər daxilində sistemə daxil edilən miqdarın 90-95%-i qədər olur. Cd^{2+} -ionlarının maksimal sorbsiyası isə 45-48% aralığında dəyişir. Ədəbiyyatdan məlumdur ki [11], ionitlərin müxtəlif ionlara qarşı seçicilikləri metal ionlarının m_1 və m_2 paylanma əmsallarının (D) məhlul və ionit arasındakı seçicilik əmsallarının- β köməyilə ifadə edilir: $\beta_{M1/M2} = D_{M1}/D_{M2}$. Digər tərəfdən seçici sorbsiya vasitəsilə iki element ionunun qarışığından onların bir-birlərindən miqdari ayrılması o halda mümkün olur ki, effektiv və qeyri-effektiv sorbsiya olunan ionların paylanma əmsallarının qiymətləri $D_{m1} > 100-300$ və $D_{m2} < 3-10$ və $D_{m1}/D_{m2} > 10-30$ şərtini ödəmiş olsun. Seçilən şərtlər daxilində Cu^{2+} və Cd^{2+} ionları üçün D_{m1}/D_{m2} nisbətinin qiymətləri əhəmiyyətli dərəcədə 30-dan yüksək (27,4-32,6) alınır. Deməli, sulfoqruplu qüvvətli turşu özəllikli H^+ -formalı Dowex R-50Wx8 kationiti ilə seçilən şərtlər daxilində Cu^{2+} ionlarını Cd^{2+} ionlarından miqdari olaraq ayırmaq mümkündür. Bunu hər iki ionun dinamik çıxış əyriləri də birbaşa təsdiq edir. Elyuata əvvəlcə Cd^{2+} , xeyli sonra isə Cu^{2+} -ionları keçir. İlkin məhluldakı Cd^{2+} -ionlarının təqribən yarısı elə ilk mərhələdə udulmadan elyuata keçir. Bu isə ayırmanın uğurla gerçəkləşəcəyini əvvəlcədən təmin edir.

Tənliklərin analizi göstərir ki, Adams-Bohart modelində doyma dərəcəsinə uyğun zaman, Tomas modelində doyma dərəcəsinin axıdılan məhlulun həcmindən asılılığı, Yun-Nelson modelində doyma dərəcəsinin zamandan asılılığı, Q.Yelkin modelində konkret zamana uyğun doyma dərəcəsi, ölçüsüz qatılıq-ölçüsüz zaman modelində isə qeyd edilən parametrlərə əsaslanmaqla hesablama aparılır. Qeyd edilən modellərdən təcrübədən alınan çıxış əyrilərinə ən çox yaxınlığı ilə seçilən modellər Yun-Nelson və Tomas modelləridir. Bu modellərlə doyma dərəcəsinin 0,75-ə yaxın qiymətlərində nəzəri hesablanan

qiymətlərlə təcrübədən alınanlarla uyğunluq müşahidə olunur. Dinamik çıxış əyrilərindən də aydın görünür ki, süzüntüyə ilkin olaraq kadmium ionları, bu ionların demək olar ki, məhluldakı tam miqdarı qurtardıqdan sonra mis(II) ionları süzüntüyə keçir. Proses zamanı ilkin götürülən hər payda da mis(II) ionlarının hətta izlərinə belə rast gəlmək mümkün olmur. Nəzəri hesablanan qiymətlərlə təcrübədən alınan qiymətlər arasındakı uyğunsuzluqlar, fikrimizcə, əsasən zamanla daxili diffuziya əmsallarının dəyişməsi və hidrodinamik amillə bağlı olur. Belə ki, prosesin əvvəlində sürətlə ionit fazasına daxil olan sorbat molekullarının sürəti zamanla ionit fazasının dolması ilə xeyli zəifləyir. Modellərin heç biri bu dəyişməni nəzərə almır. Yəqin ki, bu məsələ riyazi aparatın ağırlığı ilə bağlı problemdir.

Dinamikada aparılan təcrübələrdə son dərəcə vacib məqamlardan biri, bəlkə də birincisi sıçrayışa qədərki həcmə dəqiq təyin edilməsidir. Eyni zamanda çıxış əyrilərinin başlanğıc və son nöqtələrinin interpretasiyası da analitik baxımdan çox çətinidir. Praktiki baxımdan bu çətinliyi önləmək üçün doyma dərəcəsinin $F=0,05$ və $F=0,95$ qiymətlərinə üstünlük verilir. Nəzərdən keçirilən bütün modellərin müəllifləri nəzəri və eksperimentlərdən alınan qiymətlərin adekvat olaraq bir-birlərini ödədiklərini iddia etsələr də, gerçəklikdə bunun belə olmadığı çoxsaylı təcrübələrdə təsdiq olunub [12]. Əminliklə iddia etmək olar ki, bütün öyrənilən modellər dinamik çıxış əyrilərinin ancaq başlanğıc hissələri üçün özlərini doğruldurlar. Əvvəldə də qeyd etdiyimiz kimi, bunun səbəbi, yəqin ki, riyazi modellərin diffuziya əmsallarını və hidrodinamik effekti nəzərə almaması ilə bağlıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Futalan C.M., Kan C., Dalida M. et.al. // Carbohydr. Polym. 2011. V.83. P.697
2. Kaviani İ., Plieger P.G., Kandile N.G., Harding D.R.K. // Carbohydr. Polym. 2012. V.90. P.875
3. Tetala K.K.R., Stamatialis D.F. // Ser. Purif. Technol. 2013. V.104. P.214
4. Самсонов Г.В., Тростянская Е.Б., Елькин Г.Э. Ионный обмен. Сорбция органических веществ. Л.: Наука, 1969.-335 с.
5. Сенявин М.М., Рубинштейн Р.Н., Венецианов Е.В. и др. Основы расчета и оптимизации ионообменных процессов. М.: Наука, 1972.- 174 с.
6. Петрова Ю.С., Пестов А.В., Алифханова Л.М.к., Неудачина Л.К. // Ж. физич. химии, 2017. Т.91, N.4, с.720-724
7. Petrova Yu.S., Pestov A.V., Usoltseva M.K., Neudachina L.K. // J.Hazard. 2015. V.299. P.696
8. Кокотов Ю.А., Пасечник В.А. Равновесие и кинетика ионного обмена. Л., Химия. 1970. 336 с.
9. Chromatography. Products for analysis & purification/sigma-aldrich.com/supelco 2003/2004, p.449
10. Салдадзе К.М., Копылова-Валова В.Д. Комплексообразующие иониты (комплекситы). М.: Химия, 1980.- 336 с.
11. Мархол М. Ионообменники в аналитической химии. Свойства и применение в неорганической химии. В 2-х ч. Ч.1. М.: Мир, 1985. 264 с.
12. Abbasov Ə.D. İonitlərlə Cr, Hg, Ge, B, Ag, Cd ionlarının məhlullardan sorbsiyası prosesinin qanunauyğunluqları: Kimya üzrə elmlər doktoru dissertasiyası. Bakı: Bakı Dövlət Universiteti, 2007. 305 с.

II BÖLMƏ. KİMYANIN TƏDRİSİ METODİKASI, ÜZVİ KİMYA, BİOLOJİ KİMYA, YÜKSƏK MOLEKULLU BİRLƏŞMƏLƏR KİMYASI

YASİN BABAYEV

ybabayev1948@gmail.com

Naxçıvan Dövlət Universiteti

NİGAR BABAYEVA

babayevanigar-79@mail.ru

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

KİMYA FƏNLƏRİNİN “ZEHİN XƏRİTƏSİ” ÜSULU İLƏ TƏDRİSİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Təlim üsulları haqqında

Aydındır ki, təlim və təhsil bir-birilə qarşılıqlı əlaqədə, üzvi vəhdətdə olan vahid bir prosesin ən vacib hissələridir. Bunların biri digərini tamamlayır, birgə inkişaf prosesi təmin olunur. Müəllimin rəhbərliyi altında müxtəlif tip təlim-tərbiyə müəssisələrində həyata keçirilən təlim və təhsil prosesinin predmetini tədrisin, başqa sözlə öyrətmənin (müəllimin fəaliyyəti) və öyrənmənin (məktəbli, yaxud tələbələrin idrak fəaliyyəti) əlaqəsi və onların qarşılıqlı fəaliyyəti, yəni təlim və təhsil nəzəriyyəsi (didaktika) təşkil edir. Bu halda təhsil təlimin nəticəsi, təlim isə təhsilə aparın yol kimi qiymətləndirilir [1].

Didaktika təlim prosesinin səmərəli şəkildə həyata keçirilməsi üçün normativ tələblər işləyib hazırlayır, öyrənmə predmetini-təlimin məqsədini (nə üçün öyrətmək); təlimin məzmununu (nəyi öyrətməli); təlimin metodlarını və təşkil formalarını (necə öyrətməli) və s. vacib məsələləri müəyyənləşdirir. Didaktika aşağıdakı suallara cavab axtarır: nəyi öyrətməli, necə öyrətməli, hansı həcmdə öyrətməli, harada öyrətməli və kim öyrətməli?

Hazırkı dövrdə də bu suallara cavablar axtarılır, dünya təcrübəsi öyrənilir, təlim metodları seçilməsinə xüsusi diqqət yetirilir.

Təsadüfi deyil ki, respublikamızda təhsil islahatının əsas prinsipləri (demokratikləşdirmə, humanistləşdirmə, humanitarlaşdırma, fərdiləşdirmə, diferensiallaşdırma, inteqrasiya) bir tərəfdən şagirdyönlü təhsilin, digər tərəfdən isə fəal təlimin formalaşdırılması və inkişafına yönəldilmişdir. Qarşıya qoyulan vəzifələrin icra olunması məqsədilə “Təhsil haqqında” qanun qəbul olunmuş, əlavə tədbirlər həyata keçirilərək təhsilin inkişafı sahəsində müəyyən uğurlar qazanılmışdır. Təhsil islahatının yuxarıda göstərilən prinsiplərinin, demək olar ki, hamısı dialoji (interaktiv) təlimin tələbləri ilə yaxşı uzlaşır.

Təhsil sistemində tətbiq olunan təlim formaları, üsulları və metodlarının müxtəlifliyinə, təkmilləşməsi və yeniləşməsinə baxmayaraq şagird, abituriyent və tələbələr üçün ən əsas amil onların oxuyub-öyrəndiklərini yaxşı yadda saxlamalarıdır. Yaddaş, beyin fəaliyyətinin ən əsas məhsuludur. İnsanın digər orqanları kimi beyni üçün də müəyyən müvazinət vəziyyətinin saxlanması çox vacibdir. Yerimə, gəzinti zamanı sağ və sol əl-ayaq necə bərabər uyumla çalışırsa, sağ və sol beyin yarımkürəcikləri də uyumla, harmoniya ilə çalışmalıdır ki, yaddaş (hafizə) yaxşılaşsın, möhkəm və iti olsun. Lakin bu, özbaşına əmələ gəlmir. Vücudumuz kimi beynimizin də baxıma, qayğı və diqqətə, mütəmadi olaraq məşq etməyə, yaddaşı qorumağa, götür-qoy etməyə ehtiyacı vardır. Burada öyrənmə məhsuldarlığı da önəm daşıyır. Çünki bütün canlı orqanizmlər, xüsusən insanlar üçün genetik xarakter daşıyan “tənbəlləşmə” amili oxuyub-öyrənmək üçün normadan artıq vaxt və enerji sərf etməyə maneçilik törədir [2].

Zehin xəritəsi üsulu və öyrənmə məhsuldarlığı

Bəşəriyyət tarixində min illərdən bəri fərqli məqsədlərlə müxtəlif növ sxem və xəritələrdən (coğrafi, fiziki, geoloji, siyasi, ətraf mühitin küy çirklənməsi, faydalı qazıntılar və s.) istifadə olunur [3,4]. Bütün növ xəritələr içərisində hazırlanma üsuluna, mahiyyətinə, istifadə istiqamətlərinə görə

digərlərindən fərqlənən “Zehin xəritələri” xüsusi yer tutur.

Zehin xəritələrinə, bir sıra hallarda, beynin dostu, hafizənin açarı da deyilir. Zehin xəritələrinin hazırlanması və onlardan istifadə xəyal gücünü, yaradıcı düşüncəni inkişaf etdirdiyinə, yaddaşı möhkəmləndirdiyinə, hafizəni itiləşdirdiyinə, beyin yarımkürəciklərinin harmoniyasını təmin etdiyinə görə həm öyrənmə, həm də öyrətmə vasitəsi kimi həyat fəaliyyətinin müxtəlif sahələrində, xüsusən tədris prosesində uğurla tətbiq oluna bilər.

Zehin xəritələrindən həm öyrənmə, həm də öyrətmə vasitəsi kimi istifadə oluna bildiyindən onlardan hələlik bəzi abituriyent hazırlığı kurslarında müəyyən fənlər (məsələn kimya fənni) üzrə çətin yadda qalan mövzuların tədrisində istifadə olunur. Qeyd olunmalıdır ki, fənn müəllimləri həmin xəritələrin hazırlanma qaydalarını mənimsədikdən sonra şagirdlərə öyrətməlidirlər.

Zehin xəritələri hazırlanmasının ümumi prinsipləri və onlardan istifadə qaydaları haqqında [5, 6, 7] mənbələrində geniş məlumat verilmişdir.

Kimya fənlərinin tədrisi prosesində müəyyən edilmişdir ki, orta və ali məktəblərdə imtahanlar zamanı uğursuzluğun mühüm səbəblərindən biri öyrənilən bəzi mövzuların unudulmasıdır, yəni unutqanlıqdır. Bir sıra ölkələrin (ABŞ, İngiltərə, Almaniya və s.) pilot tipli orta məktəblərində bəzi çətin öyrənilən fənlərin, məsələn kimyanın tədrisində proqramlaşdırılmış xüsusi vəsaitlərdən istifadə olunur. Lakin belə vəsaitlərdən istifadə, dərsliklər vasitəsilə öyrənməyə nisbətən çox vaxt aparır; belə kitabları nəinki oxumaq, onlarla ciddi surətdə yorulmadan, sərbəst işləmək lazım gəlir, yəni öyrənmə məhsuldarlığı xeyli dərəcədə aşağı olur [8].

Qeyd edək ki, zehin xəritələri beynimizin qəbul etdiyi bilgiləri təsirli şəkildə saxlayıb, istədikdə o bilgilərin geri çağırılmasını təmin edir və bununla beynin imkanlarından ən dolğun şəkildə istifadə etməyimizə kömək edir. İnsan beyni, onun quruluşu, bilgi tutumu, imkanları, funksiyaları, hafizənin qorunması, inkişaf etdirilməsi, möhkəmləndirilməsi yolları, zehin xəritələrinin hazırlanması, onlardan genişmiqyaslı istifadə haqqında tədqiqatlar son 20-25 ildə geniş vüsət almış, qısa müddətdə müəyyən uğurlar əldə edilmişdir [4, 7].

Kimya təlimi və təhsilinin xarakter cəhətləri

Kimya elminin inkişaf səviyyəsi ilə birbaşa bağlı olan kimya sənayesi xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrini yeni xammal və material növləri, həmçinin yüksək effektivliyə malik texnologiyalar ilə təmin etməklə bəşəriyyətin qarşısında duran qlobal problemlərin həllinə də öz töhfəsini verir. Kimya bəşəriyyət üçün ona görə vacibdir ki, cəmiyyət üçün zəruri olan məhsul və materialları təbiətdə mövcud olan xammal mənbələrindən kimyəvi çevrilmələr vasitəsilə almaq mümkün olsun.

Orta məktəblərdə istifadə olunması tövsiyə olunan “Zehin xəritəsi” üsulunun mahiyyəti və xarakter xüsusiyyətlərindən görünür ki, hər bir mövzu və ya fənn bölümü üzrə şagird və ya tələbələrin hazırladığı zehin xəritəsi vasitəsilə dərsin keçilməsi və təkrarlanması yaddaşı möhkəmləndirir, hafizəni itiləşdirir, kreativ düşüncəni artırır, çünki keçilən dərs həm də hisslər və duyğular, parlaq və canlı rəng çalarları ilə öyrənilir. Zehin xəritəsi keçilən mövzunun qısa, konkret, əyləncəli bir rəsmidir və mövzu mənimsəniləndikdən sonra onu təkrar etmək üçün əvəzolunmaz bir materialdır.

Zehin xəritələrinin fərdi qaydada hazırlanması və onlardan tədris prosesində istifadə zamanı tədrisin forma və metodlarının çevikliyinə, fərqli olmasına, bilik mənbələrinin müxtəlifliyinə, şagird və tələbələrin sərbəst işləməsinə, yaradıcılıq imkanlarının tam aşkar edilməsinə, öyrənmə məhsuldarlığının yüksəldilməsinə geniş perspektivlər açılır.

“Zehin xəritəsi” üsulundan kimya fənlərinin tədrisində istifadənin üstünlükləri

Kimya fənlərinin tədrisində, kimya müəllimlərinin hazırlanmasında zehin xəritələrindən istifadə olunması daha cəlbədicə və məqsədəuyğun hesab olunur. Bununla bərabər, kimya çətin mənimsənilən fənlərdəndir. Səbəblər müxtəlifdir; fənnin həm nəzəri, həm də eksperimental hissədən ibarət olması, laboratoriya işlərinin yerinə yetirilməsi zamanı təhlükəsizliyə ciddi əməl olunması zəruriliyi, yüksək dəqiqlik tələb olunan laboratoriya işləri, analitik tərəzidə çəkmə, ekvivalent nöqtənin təyini, rəng dəyişməsinin dəqiq ayırd edilməsi, müxtəlif rənglərin bir-birindən fərqləndirilməsi, mürəkkəb kimya məsələlərinin həlli, asılılıq qrafiklərinin qurulma vacibliyi, çoxsaylı fiziki sabitlərdən istifadə, minimal rəssamlıq bacarıqları və vərdisləri tələb edilən mövzuların (atomun, molekulun quruluşu, elektron

buludlarının formasının müxtəlifliyi, mürəkkəb tərkibli üzvi birləşmələr və s.) tədrisi buraya aiddir.

Qeyd etmək lazımdır ki, keçilən fənlər, o cümlədən kimya fənni üzrə mövzulararası, fənlərarası əlaqə yaradılması və keçilən mövzunun zəhin xəritəsindəki ardıcılıqla uzlaşdırılması müəllim üçün vacib məsələlərdəndir. Çünki, hansı fənlər arasındakı əlaqədən söhbət gedirsə, həmin fənnin predmeti, qarşısında duran vəzifələr, problemlər haqqında fənn müəllimləri minimal biliyə malik olmalıdır. Mövzular, bölmələr arası əlaqəni tədris etmək isə müəllimdən ustalığ, səriştə tələb edir. Belə əlaqə olmadıqda keçilən dərslər sönük, darıxdırıcı kimi görünür. Orta məktəb kimya kursunun “ümumi kimya”, “qeyri-üzvi kimya” və “üzvi kimya” hissələrinə aid əlaqə “zəhin xəritə”lərinin köməyiylə daha asan yaradılır, kimyəvi çevrilmələri izləmək asanlaşır.

Hazırkı məqalə müəlliflərinin müvafiq surətdə çalışdıqları Naxçıvan Dövlət Universitetinin Kimya kafedrasında və Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Ümumi kimya və kimyanın tədrisi texnologiyası kafedrasında kimya dərslərinin keçilməsi və tələbələrin orta məktəblərdə pedaqoji təcrübəsi dövründə zəhin xəritələrinin qurulması və onlardan istifadə sahəsində müəyyən təcrübə toplanmış, müşahidələr aparılmış, tövsiyə olunan “zəhin xəritəsi” üsulundan kimya dərslərində istifadənin müsbət nəticələr verdiyi müəyyənləşdirilmişdir.

Təhsildə yeni yanaşmalar, təlim və təhsil metodları (üsulları), innovativ texnologiyalar

Orta məktəb şagirdləri və abituriyentlər üçün nəzərdə tutulan Kimya zəhin xəritələri ilə (ümumi kimya) dərslər vəsaitinə Naxçıvan Dövlət Universitetinin kimya və kimya müəllimliyi ixtisasları tələbələrinin də maraq göstərdiyini nəzərə alaraq bu barədə və ümumən mütərəqqi təlim texnologiyaları haqqında oxucuları məlumatlandırmağı faydalı hesab edirik. Kitab müəlliflərinin (kimya üzrə elmlər doktoru, professor Yasin Babayev və kimya üzrə fəlsəfə doktoru Nigar Babayeva) tövsiyəsinə görə dərslər vəsaitindən “Kimya” və “Ümumi kimya” fənlərinin tədris olunduğu lisey, kollec, orta ixtisas və ali məktəb tələbələri, tam və kimya təmayüllü orta məktəb şagirdləri, zəhin xəritələrinin qurulması və onlardan istifadəyə meyilli olan müəllimlər faydalana bilərlər.

Dərslər vəsaiti müəlliflərinin bir neçə il ərzində hazırladıqları 238 səhifəlik kitabın 24 iyun 2021-ci il tarixində Naxçıvan Dövlət Universitetinin kitabxanasında hörmətli rektor Elbrus İsayevin iştirakı və diqqət-qayğısı ilə keçirilən təqdimatı zamanı məruzə və çıxışlardan, müəllif açıqlamalarından, bir neçə ayrı-ayrı mövzunun nümayiş etdirilən zəhin xəritəsindən yəqinlik hasil olmuşdur ki, tövsiyə olunan metodla abituriyent (şagird) hazırlığı interaktiv təlimin başlıca xüsusiyyətlərini özündə əks etdirir. Həmin xüsusiyyətlər müəllim-şagird münasibətlərinin subyekt-subyekt xarakteri, iştirakçıların bütün dərslər boyu fəallığı, dərslərin dialoq şəklində aparılması, şagirdlərin emosional-şəxsi keyfiyyətlərindən fəal istifadə edilməsi, onların azadlıq və təşəbbüskarlığına geniş imkanlar yaradılması, məntiqə, yaradıcı təfəkkürə əsaslanma, ən əsası isə tədrisin forma və metodlarının çevikliyi, bilik mənbələrinin müxtəlifliyidir.

Mövcud tədris proqramları əsasında fərqli təlim metodundan istifadə etməklə hazırlanan zəhin xəritələrindən tədris prosesində istifadə zamanı təlimin forma və metodlarının fərqli olmasına, çevikliyinə, bilik mənbələrinin müxtəlifliyinə, şagird və tələbələrin sərbəst işləməsinə, yaradıcılıq imkanlarının tam aşkar edilməsinə, öyrənmə məhsuldarlığının yüksəldilməsinə geniş perspektivlər açılır.

Qeyd etmək ki, Kimya zəhin xəritələri ilə abituriyentlər üçün dərslər vəsaitinin Naxçıvan Dövlət Universitetində təqdimatı Muxtar Respublikada STEAM tədris metodunun formalaşmağa başlaması ilə eyni vaxta düşmüşdür. Ötən 2021-ci ilin birinci yarısı (6 ay) ərzində “Şərq qapısı” qəzetinin 5 nömrəsində STEAM tədris metodunun mahiyyəti, detalları, gözlənilən üstünlükləri haqqında materiallar dərc olunmuş, müzakirələr aparılmışdır [9-13]. Ali Məclis Sədrinin 08 iyun 2021-ci il tarixli Sərəncamı ilə Naxçıvan MR Təhsil Nazirliyinin tabeliyində STEAM Təlim-Tədris Mərkəzi yaradılmış və aidiyyətli qurumlara tapşırılmışdır ki, Muxtar Respublikanın Təhsil Nazirliyi ümumtəhsil məktəblərində STEAM kabinələrinin yaradılmasını və hər il “STEAM təhsil festivalı”nın keçirilməsini təmin etsin.

Sərəncamda göstərilmişdir ki, elm, texnologiya, mühəndislik, incəsənət və riyaziyyatın inteqrasiya olunduğu STEAM təhsil metodundan istifadə bi sahədə sistemli tədbirlərin görülməsini

zəruri etmişdir. STEAM metodu məktəbəqədər təhsildən ali təhsilə qədər olan dövrü əhatə etdiyindən, müəyyən mənada STEAM- çının ali təhsili müddətində yaranan boşluq zəhin xəritələri qurulması sahəsindəki fəaliyyətlə doldurula bilər.

STEAM kurslarını bitirən tələbələr asanlıqla zəhin xəritələrini fərdi olaraq hazırlamaq vərdişləri əldə etmiş olacaqdır. Bundan başqa ayrıca olaraq iri formatda müəlliflər tərəfindən hazırlanan zəhin xəritələrindən STEAMçılar faydalana bilərlər.

Qeyd edək ki, STEAM ilə “zəhin xəritəsi təlim metodu” arasında başqa oxşar, qarşılıqlı yararlı məqamlar da vardır. STEAM və zəhin xəritələri vasitəsilə öyrənmə təlim-tədris metodlarının əsası ötən əsrin 70-80-ci illərində qoyulmuş, formalaşma prosesləri isə bir neçə onilliyi əhatə etmişdir. Hazırda dünyanın bir sıra inkişaf etmiş ölkələrində (ABŞ, Sinqapur, İsrail, Türkiyə, İngiltərə, Belçika və s.) STEAM təhsil metodundan uğurla istifadə olunur, bəzilərinə isə təşəkkül tapma mərhələsindədir və bu sahədə intensiv hazırlıq işləri aparılır. Hər iki metodun başlıca elementi rolunu bu və ya digər elm sahəsi oynayır. STEAM isə texnologiya, mühəndislik, incəsənət, riyaziyyat fənləri arasında keçidi təmin edən bir model olub universal yaradıcı kollektiv xarakteri daşıyır. Yəni öz mövcudluq müddəti ərzində bir neçə hazır məhsul (proyekt) ortaya qoya bilər. Əslində zəhin xəritələri metodunda da əsas rolunu elm, texnologiya, incəsənət oynayır. Burada incəsənət dedikdə müəyyən rəssamlıq bacarıqları və vərdişlərini birləşdirən keyfiyyətlər başa düşülür. Zəhin xəritələrinin hazırlanması zamanı tətbiq olunan standart simvollar, şərti işarələr, rənglər, rəng çalarları, işlənən açar sözlər, canlı, parlaq rənglərin seçilməsi və s. buraya aiddir. Əsas amil ondan ibarətdir ki, keçilən mövzu mənimsəniləndikdən sonra şagird və ya tələbənin özü tərəfindən zəhin xəritəsi hazırlansın, onların fantaziyası, xəyal gücü, emosional-şəxsi keyfiyyətləri inkişaf etsin, üzə çıxsın.

Zəhin xəritəsi üsulu ilə dərs keçərkən zəruridir ki, dərslərin keçilmə ardıcılığı zəhin xəritəsindəki ardıcılıqla (saat əqrəbi ardıcılığı) eyni olsun. Kimya üzrə keçilən mövzuların təkrarı zamanı bu, xüsusilə əhəmiyyətli hesab olunur.

Qeyd etmək zəruridir ki, hazırkı məqalədə göstərilən təlim üsulları (metodları) 4 istiqaməti əhatə edir:

1. Fəal (interaktiv) təlim
2. STEAM təlim-tədris metodu
3. Zəhin xəritəsi üsulu ilə təlim
4. Orta məktəb üçün proqramlaşdırılmış vəsaitlər əsasında təlim

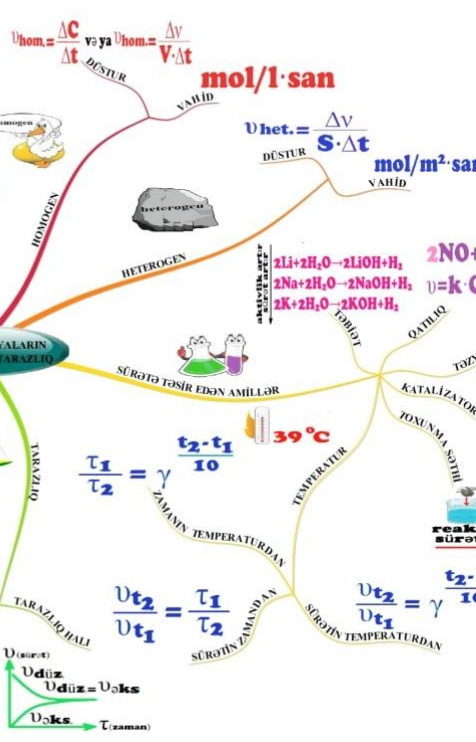
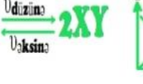
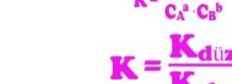
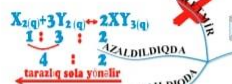
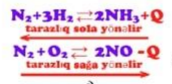
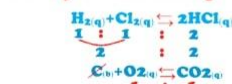
Maraqlıdır ki, göstərilən təlim üsullarının əsası ötən əsrin 60-80-ci illərində Böyük Britaniya alimləri tərəfindən qoyulmuş, Zəhin xəritəsi üsulu istisna olunmaqla digərlərindən bir neçə onillik ərzində pilot layihələr kimi istifadə edilmiş, üsulların tətbiqi sahəsində fərqli seçimlər aparılmışdır. Zəhin xəritəsi üsulundan təlim vasitəsi kimi istifadəyə hazırkı məqalə müəlliflərinin orta məktəb üçün dərs vəsaitində və onların bir neçə məqaləsində rast gəlinmişdir. Yəni üsul orijinaldır və ondan geniş istifadə olunması tövsiyə olunur.

Təlim metodlarına xüsusi diqqət yetirilməsinin səbəbi odur ki: “Təhsil təlimin nəticəsi, təlim isə təhsilə aparan yoldur”.

Orta ümumitəhsil məktəblərinin VIII sinfində keçilən və 15 səhifəni əhatə edən “Kimyəvi reaksiyaların sürəti, kimyəvi tarazlıq” mövzusu üzrə fərdi qaydada hazırlanan zəhin xəritəsi, mövzunun yekunu olaraq nümunə kimi göstərilmişdir (şəkil). Hər bir şagird öz xəyal gücündən və mənimsənilmiş bilgilərindən istifadə etməklə mövzunu üzrə məxsusi zəhin xəritəsi hazırlaya bilər. Belə öyrənmə üsulu yaddaşı möhkəmləndirir, hafizəni itiləşdirir. Bundan başqa hazırlanan zəhin xəritəsi mövzunun təkrarı üçün qiymətli bir matrealdır. Xəritənin hazırlanmasında zəhin xəritəsi metodikasından və xüsusi kompüter proqramından istifadə edilmişdir [7].

Kimyəvi reaksiyaların sürəti.

Kimyəvi tarazlıq



ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev R.Y., Əzizov Ə.T. Kimyanın tədrisi metodikası (Ümumi məsələlər). Ali məktənlər üçün dərslik. BDU nəşriyyatı, Bakı, 2006, 394 s.
2. Babayev Y.N., Hüseynov H.T. Canlı orqanizmlərdə “tənbəlləşmə” amilləri haqqında. Heydər Əliyevin anadan olmasının 96-cı ildönümünə həsr olunmuş “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” beynəlxalq elmi konfransının materialları. 02-03 may 2019, II hissə, Gəncə, 2019, s. 110-113
3. Ələkbərov R.Q., Ağayev B.S. Ətraf mühitin akustik küy çirklənməsi: Problemlər və həllər. İnformasiya cəmiyyəti problemləri, 2020, №1, s. 26-37
4. Babayev Yasin, Babayeva Nigar. Kimya zəhin xəritələri ilə. Ümumi kimya. Dərs vəsaiti. Bakı: kitab çapı, 2021, 238 s.
5. Babayeva N.Y., Babayev Y.N. İnteraktiv (fəal) təlim və zəhin xəritələri / “Regional inkişafın təmin olunmasında innovativ tendensiyalar” Respublika elmi konfransının materialları. MDU, Mingəçevir, 11-12 dekabr 2020, s. 410-412
6. Babayev Y.N., Babayeva N.Y. zəhin xəritələrindən tədris prosesində istifadə perspektivləri haqqında // Naxçıvan Müəllimlər İnstitutunun elmi əsərləri. 2020 №3 (61) s. 31-34
7. Açıqalmaz Aykut, Telkenar Gökhan. Beyninizin pusulası. Tony Buzan Ögretileri ilə Zihin Haritaları. Beyaz yayınları. Cağaloğlu / İstanbul, 2015, 196 s.
8. Нентвиг Й., Кройдер М., Моргенштерн К. Химический тренажёр. Часть 1. Программированное пособие для средней школы. Перевод с английского языка. М.: 1986, 470 с.
9. “Şərq qapısı” qəzeti: 20.02.2021; 24.02.2021; 31.03.2021; 08.06.2021; 22.06.2021.

АЙСЕЛЬ МИРЗАДАЕ
mirzazadeaysel7@gmail.com

РЕНА АБДИНБЕКОВА

Бакинского Государственного Университет

ИНТЕГРАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ В ШКОЛЕ

Введение

Подготовка к быстрым социальным, культурным и технологическим изменениям в современном мире создает потребность в инновациях. В стимуляции обучения, в обеспечении активности учащихся, в формировании их научного кругозора роль интеграции неоспорима. Интеграция в каждом предмете должна быть в соответствии с логикой науки и должна способствовать развитию мышления учащихся. Интеграция в общем смысле объединяет связанные научные концепции и методы обучения. Это является положительным явлением. Поэтому интеграции отводится больше места в школе. Связанное представление компонентов содержания в учебной программе создает условия для получения знаний и умений, относящиеся к предмету, в полном и целостном виде. Учитель химии при составлении плана урока по любой теме помимо ее стандартов, назначения, методики и формы работы, ресурсов еще должен учитывать, по каким темам, с какими дисциплинами будет создавать интеграцию и как он будет ее реализовывать. Основная цель здесь – пробудить внимание и интерес учащихся к предмету. Чтобы школьники полюбили науку.

Реализация экологического подхода в обучении химии

Когда мы изучаем науку в школе, каждый класс - это отдельная сущность. Вы можете взять биологию в первый год, а затем химию или физику. Хотя эти отдельные темы или дисциплины - это то, как мы разделяем науку в школе, в реальном мире все дисциплины в науке взаимосвязаны. При планировании и проведении уроков химии, а также межпредметных уроков химии и биологии, химии и географии необходимо включение информации экологического характера: значимость или опасность веществ для отдельных живых существ и экосистем, источники поступления в окружающую среду, механизмы действия.

Одной из задач, поставленных экологическим воспитанием перед школой, является формирование у учащихся умения применять химические знания в процессе трудовой деятельности, в процессе общения с природой и в повседневной жизни. Межпредметные связи химии и биологии, химии и познания мира можно показать на примере рассмотрения оксидов азота и серы как загрязнителей атмосферы и включить эксперимент «Получение сернистой кислоты из оксида серы». Этот эксперимент показывает все этапы процесса образования кислотных дождей. В пробирку с газоотводной трубкой насыпаем немного порошка серы. Конец газоотводной трубки помещаем в другую пробирку с водой. Пробирку с серой нагреваем на спиртовке – имитируем процесс сжигания серосодержащих веществ в промышленности, в результате которого выделяется диоксид серы: $S + O_2 = SO_2$. При реакции с атмосферной влагой диоксид серы превращается в слабую сернистую кислоту, которая является одной из причин кислотных дождей: $SO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2SO_3$. С помощью универсального индикатора убеждаемся, что в пробирке образовался кислотный раствор. (Ерыгин, Дьякова 1988, 92).

Экология и химия взаимодополняют друг друга. Внесение в экологию принципов термодинамики создало продукционно-энергитическую экологию, которая изучает закономерности рассеяния потока энергии в пищевых цепях. Взгляд на многообразие экологических отношений через призму неорганической химии обнаруживает широкий спектр явлений, обусловленных воздействием человека на биосферу и неживую природу. Важным компонентом природных процессов на планете являются глобальная циркуляция и превращения, претерпеваемые такими основными элементами, как углерод, азот, водород, сера и фосфор. Многие неорганические соединения воздействуют на климат планеты и состояние

ее атмосферы, на качество той природной среды, в которой живет человек, а следовательно, и на здоровье людей. Во время изучения неорганической химии внимание нужно уделять не только антропогенной деформации природных циклов химических веществ и применению качества окружающей среды, но и также поиску решений социально-экологических проблем (энергетической, сырьевой и т.д.). Например, в виде беседы или дискуссии можно обсудить перспективы водородной энергетики; роль кислорода и озона в обеспечении жизни на Земле; металлы в биосфере и организме человека и т.д. (Ляпина, Жукова, Панькина, Алямкина, Сухарева 2019).

Рассмотрим пример урока химии с интеграцией экологических знаний.

Тема: вода, ее распространение в природе, очистка, свойства и применение

Стандарт:

1.1.1. Раличает вещества (простые, сложные, чистые и смешанные) по составу и физическим свойствам

1.3.1. Выполняет простые вычисления на основе формулы веществ.

2.1.1. Объясняет признаки химической реакции, основные ее виды, причины возникновения

3.1.1. Проводит простые химические опыты, наблюдения.

4.2.1. Отмечает важность сохранения экологически чистой среды.

Цель:

1. Рассматривает состав воды и различает ее физические свойства.

2. Делает простые расчеты по формуле воды.

3. Объясняет причины протекания реакций, связанных с химическими свойствами воды.

4. Проводит опыты, касающиеся химических свойств воды.

5. Комментирует важность поддержания воды в чистоте.

Темы интегрированных уроков в 8-11 классах

Большую роль с экологической точки зрения играют процессы, которые относятся к области органической химии. Органические соединения составляют основу той части биосферы, которую В.И.Вернадский называл «Живое вещество». Жизнь людей как биологических индивидов обусловлена сложными преобразованиями органических веществ в организме человека и обмена веществ с окружающей средой. Наконец, само выживание человечества сегодня невозможно без широкого использования органических вещей в быту, в медицине, промышленности, сельском хозяйстве и т.д. Достижения экологии служат фундаментом для решения ряда актуальных задач современности. В частности, с данными, полученными экологией формируется у учащихся экология здорового образа жизни: в приоритете духовных потребностей по сравнению с материальными, заботе о сохранении своего физического здоровья. Такая личность в будущем будет способна в своей профессиональной деятельности руководствоваться принципами экологического и нравственного образования. (Разумовский 1989, 25 с).

В процессе обучения химии в 8 и 9 классах важно включить рассмотрение проблем защиты окружающей среды от химического загрязнения. В основу экологизированного курса химии положены представления о взаимосвязи состава, строения, свойств и биологической функции веществ; их двойственной роли в живой природе; биологической взаимозаменяемости химических элементов и последствиях этого процесса для организмов; роли химии в решении экологических проблем. (Шаталов, Кузнецова 2006, 256с).

На завершающем этапе обучения (10-11 классы) совершенствование химических знаний продолжается в процессе усвоения курса органической и общей химии. Его содержание позволяет развить идеи проявления химических законов в природных процессах; понять такие экологические закономерности, как цикличность и непрерывность обмена веществом между составляющими компонентами биосферы.

Экологизированный курс химии 10 класса дополняется факультативным курсом

«Химия и охрана окружающей среды», в котором раскрыты химические аспекты экологических проблем на локальном, региональном и глобальном уровнях. Составной частью этого курса является лабораторный практикум, предполагающий организацию исследовательской деятельности учащихся по изучению антропогенного воздействия на природные объекты. (Суматохин 2001, 192).

Реализация экологического подхода во внеурочное время

В процессе урока невозможно непосредственно наблюдать ряд экологических процессов, фактов и явлений и применять полученные знания в этой области в природоохранной работе. Такие экологические вопросы, реализация которых затрудняется в процессе урока, расширяются, углубляются и дополняются средствами внеклассной работы. Поэтому задачи экологического воспитания, поставленные перед школой, могут быть более детально реализованы через комплекс мероприятий (внеклассная работа и внеклассные мероприятия). Но внеклассная работа должна строиться не на обязательном для учащихся, а на добровольном принципе, в условиях обеспечения самостоятельности и в их интересах. Для обеспечения эффективности внеклассной работы считаем необходимым учитывать при определении ее содержания следующие принципы:

- связь знаний с жизнью;
- актуальность знаний и возрастных особенностей учащихся, их умственного развития.

В это время воспитанники не только понимают сложившуюся экологическую проблему, возникшую в местной природе, но и осознают необходимость участия в работе по ее устранению, активно включаются в общественно полезную работу.

Наблюдения, опыты, фотографии и рисунки, которые делаются и организуются непосредственно на природе во время внеклассной работы, становятся более интересными и привлекательными для учащихся. Их интерес к предмету растет. Повышается уровень экологического воспитания. Об уровне их воспитанности, об их активном участии в природоохранных мероприятиях, основанных на их поведении, свидетельствует повышение их активности в ситуациях, связанных с экологическими вопросами, через положительные эмоции, которые они проявляют в это время.

Дискуссии, организованные во внеурочной работе, позволяют обобщить экологические знания. С помощью вечеров, конференций, лекций и других мероприятий, которые проводятся во внеклассных работах, расширяются, углубляются и дополняются экологические знания учащихся.

Здесь следует иметь в виду, что комплексный характер экологических вопросов требует в их решении комплексного использования «базовых» знаний, усвоенных из отдельных естественнонаучных дисциплин. А это может быть осуществлено посредством междисциплинарного общения. Но общие учебно-воспитательные вопросы по различным дисциплинам посредством междисциплинарного общения должны осуществляться методом единого подхода.

С этой целью должны быть решены следующие вопросы обучения и воспитания в экологическом аспекте:

1. Формировать у учащихся ответственное поведение по отношению к природе.
2. Раскрыть двойственную природу химических процессов, химических производств, влияния деятельности человека на окружающую среду.
3. Формировать у учащихся умение применять полученные экологические знания на практике в природоохранной работе.

Заключение

Интеграция в обучении расширяет и углубляет уровень знаний учащихся, свободное мышление учащихся, умение ссылаться на собственный опыт, делать выводы, активизирует такие качества, как инициативность, остроумие, личная дисциплина и сотрудничество. Этот процесс создает высокие интеллектуальные связи, сильный, грамотный ученик увеличивает численность своего контингента.

Следовательно, мы можем сделать вывод, что при систематическом использовании элементов экологического подхода на уроках по химии и во внеурочное время происходит формирование ценностного отношения к природе. В системе непрерывного экологического образования учебные заведения призваны решить одну из важнейших задач – заложить основу формирования личности с новым образом мышления и типом поведения в окружающей среде. И курс химии вносит большой вклад в систему экологических знаний, только глубокие знания химии позволят избежать экологической катастрофы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ляпина О.А., Жукова Н.В., Панькина В.В., Алямкина Е.А., Сухарева Ю.М. Реализация экологического подхода в обучении химии // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 4.
2. Разумовский, В.Г. Развитие общего образования: Интеграция и гуманизация. // Советская педагогика. - 1989, №4. - 25 с.
3. Шаталов М.А., Кузнецова Н.Е. Обучение химии. Решение интегративных учебных проблем: 8-9 классы. Методическое пособие. – М.: Вентана-Граф, 2006.-256с.- (Библиотека учителя).
4. Д.П. Ерыгин и М.Б. Дьякова. Содержание и методы осуществления межпредметных связей в курсе химии. Методические рекомендации. М.: 1988.-92с.
5. С.В.Суматохин. Программно - методические материалы. Химия: Средняя шк. 8 –11 кл. М.: Дрофа. – 2001.- 192 с.

**ALLİLFENİL EFİRİ- STİROL-MALEİN ANHİDRİDİ ÜÇLÜ BİRGƏ POLİMERİ
ƏSASINDA YAPIŞQAN KOMPOZİSİYASININ HAZIRLANMASI****Giriş**

Yapışqan kompozisiyalarının tətbiq sahələri geniş olduğu üçün müxtəlif səthlərin yapışdırılması üçün yeni tərkibli yapışqan kompozisiyalarının hazırlanması aktual problem olaraq həmişə diqqət mərkəzindədir. Təbii kauçuk, albumin, kazein əsasında hazırlanmış yapışqanların atmosfərə davamlılığı və möhkəmliyi az olduğu halda sintetik yapışqan kompozisiyalarının bu göstəriciləri çox yüksək olur.

Yapışqan kompozisiyalarının hazırlanması zamanı əsasən aşağıdakı tələbləri yerinə yetirmək lazımdır: bərkimə zamanı uçucu maddələrin ayrılması, zəhərliliyin olmaması, köhnəlməyə davamlılıq, elastiklik, suya və atmosfer təsirinə qarşı davamlılıq, kifayət qədər yaşama müddətinin olması. Yapışqan kompozisiyaları polimerin təbiətindən asılı olaraq, termoreaktiv və termoplastik olurlar. Termoplastik yapışqan kompozisiyalarında bərkidicilərdən istifadə olunmur. Özülü axıcı halda yapışdırılan səthə çəkilən yapışqan soyudulduqda bərkilərək səthləri yapışdırır. Termoplastik sintetik yapışqanlar elastiklik və çox hallarda nisbətən aşağı istiliyə davamlılıq xüsusiyyətinə malikdirlər.

Termoreaktiv sintetik yapışqanlar bir və ya çox komponentli ola bilər. Termoreaktiv yapışqanların əksəriyyəti yüksək adgeziya və istiliyə davamlılığa malikdirlər və metal və qeyri-metallardan konstruksiyaların hazırlanmasında tətbiq olunurlar [1]. Epoksid yapışqanları əsasən epoksid qətranları və bərkidicidən ibarət olur. Tətbiq olunan bərkimə üsulu və bərkidicidən asılı olaraq, bir komponentli və ya iki komponentli qablaşdırmada istifadəyə verilir. Otaq temperaturunda bərkiyən epoksid yapışqanı bərkidici və epoksid qətranı ayrı-ayrı qablaşdırılır. İstifadə zamanı qarışdırıldıqda tez bərkimə gedir. Bir komponentli epoksid yapışqanlarında bərkidici və epoksid qətranı birgə qablaşdırılır və istifadə zamanı yüksək temperaturda bərkimə baş verir [2]. Ona görə də bu yapışqanları aşağı temperaturda saxlamaq lazımdır. Bərkimə oliqomerlərin reaksiya qabiliyyətli qruplarının öz aralarında qarşılıqlı təsiri nəticəsində və ya bərkidicilər əlavə etməklə istiliyin, ultrabənövşəyi şüaların, yüksək enerjili şüalanmanın, katalizatorların təsiri ilə baş verə bilər [3].

Allilfenil efiri- stirol-malein anhidridi üçlü birgə polimerinin sintezi.

Yapışqan kompozisiyasının hazırlanması üçün istifadə olunan allilfenil efiri- stirol-malein anhidridi üçlü birgə polimeri allilfenil efiri (AF), stirol (St) və malein anhidridinin (MA) azobisiso butironitril (AİBN) işdrakı ilə butilasetat məhlulunda radikal birgə polimerləşməsi ilə alınmışdır [4]. Hesablanmış miqdar ([MA]:[AF]:[St]=2:1:1) malein anhidridi, allilfenil efiri, stirol və inisiyator stəkanda butilasetatda həll edilərək ampulaya keçirilir və temperaturu 80 °C olan termostatda yerləşdirilir. Müəyyən müddətdən sonra ampula termostatdan çıxarılır. Qarışıq stəkana boşaldılır və birgə polimer texniki spirtlə çökdürülür. Sonra 2-3 dəfə çökdürücü ilə yuyularaq Buxner qfında süzülür və vaakum-quruducu şkafinda 40° C-də qurudulur.

Yapışqan kompozisiyasının hazırlanması

Yapışqan kompozisiyasının hazırlanması üçün əvvəlcə üçlü birgə polimer farfor kasada yaxşı-yaxşı əzilərək toz halına salınır. 0,1 qr dəqiqlikdə çəkilmiş üçlü birgə polimeri və hesablanmış miqdar ED-20 epoksid qətranı farfor kasaya əlavə edilərək yaxşı-yaxşı qarışdırılır. Adi şəraitdə narın pasta şəklində olan qarışıq arabir qarışdırılmaqla temperaturu 70-80°C olan termostatda 30 dəq. müddətində saxlanılır. Bu zaman birgə polimer epoksid qətranında həll olur və şəffaf özülü maye alınır. Əgər termostatda temperatur yüksək və ya qarışığın termostatda qalma müddəti çox olarsa, onda gel əmələgəlmə müşahidə edilir və qarışıqdan yapışqan və ya dielektrik xassələrinin öyrənilməsi üçün disk hazırlanması mümkün olmur. Yuxarıda qeyd etdiyimiz metodikaya əsasən 100 k.h. ED-20 markalı epoksid qətranı və 10, 15, 20, 25, 30 k.h. AF-MA-St üçlü birgə polimeri əsasında yapışqan kompozisiyası hazırlanmış və bu kompozisiyanın xassələrinə müxtəlif amillərin təsiri öyrənilmişdir.

Yapışqan kompozisiyasının bəzi fiziki və fiziki kimyəvi xassələrinin təyini

Yüksək davamlılıqlı maye yapışqanların xarici görünüşünü təyin etmək üçün təzə hazırlanmış yapışqan kompozisiyasından istifadə edilir. Hazırlanmış yapışqan kompozisiyası tutumu 50-100 sm³ olan şüşə və ya farfor kasada qarışdırılır. Təmiz, quru şüşə çubuqla yapışqan stəkandan 10-20 sm yuxarı qaldırılır və axan yapışqan zolağının heç bir kənar qarışıq olmadan eynicinsli olması müşahidə edilir.

Yapışqanın sürüşmədə qırılmaya qarşı möhkəmlik həddini təyin etmək üçün düralüminium lövhələrdən istifadə olunmuşdur. 140, 160, 180°C temperaturda 2 saat müddətində yapışdırılaraq bərkidilmiş düralüminium lövhələrin qırıcı maşında sürüşmədə qırılmaya qarşı möhkəmliyinin qiyməti təyin olunmuşdur. ED-20:BP=100:25 nisbətində hazırlanmış yapışqan kompozisiyasının 2 saat müddətində 140, 160, 180°C temperaturlarda bərkidilməsi zamanı düralüminium lövhələr üçün sürüşmədə qırılmaya qarşı möhkəmlik uyğun olaraq, 13,8; 13,9 və 14,4 MPa olmuşdur.

100 k.h. ED-20 epoksid qətranı və 25 k.h. allilfenil efiri-stirol-malein anhidridi üçlü birgə polimeri əsasında hazırlanmış yapışqan kompozisiyasının dartılmada qırılma möhkəmliyi təyin edilmişdir. Hazırlanmış yapışqan kompozisiyası xüsusi pressformaya tökülərək 180 °C temperaturda bərkidilir. Bərkidilmə nəticəsində hamar, tərkibində məsamələr olmayan, uzunluğu 150 mm, eni 20 mm, qalınlığı 2mm olan nümunə hazırlanmışdır. Hazırlanmış nümunənin uclarını qırıcı maşında bərkidərək yükün təsiri altında dartılmışdır. Bu zaman şkalanın göstəricisinə əsasən alınmış yükün qiymətini işçi sahənin qiymətinə bölməklə dartılmada qırılma möhkəmliyinin qiyməti 2,13 MPa alınmışdır.

Allilfenil efiri- stirol-malein anhidridi üçlü birgə polimeri ilə ED-20 epoksid qətranı əsasında hazırlanmış diskşəkilli nümunə üçün dielektrik itgisinin bucaq tangensi və dielektrik nüfuzluluğu 10⁶ Hers tezlikli cərəyan üçün QOST 22372-77 üzrə təyin edilmişdir. Ölçmələrin nəticələri və bərkidilmiş yapışqan kompozisiyası üçün dielektrik nüfuzluluğu, dielektrik itgisinin qiyməti aşağıda verilmişdir:

d _{mm}	C ₁	C ₂	ΔC	Q ₁	Q ₂	ΔQ	tgδ	ε
1,5	100	80	20	190	70	120	45·10 ³	1,8

Müxtəlif kütlə nisbətərində hazırlanaraq bərkidilmiş kompozisiyaların müxtəlif həlledicilərdə şişmə dərəcəsi (α%) təyin edilmişdir və nəticələr aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

Həlledicilər	Müxtəlif kütlə nisbətərində hazırlanmış kompozisiyalar üçün şişmə dərəcəsi, α%.				
	100:30	100:25	100:20	100:15	100:10
Toluol	0.22	0.63	4.45	37.45	-4.46
Xlorbenzol	0.10	0.67	21.32	27.77	-13.6
1,4-dioksan	0.24	0.75	3.85	26.84	-4.99
Butilasetat	3.21	4.09	5.38	35.82	-6.4
Heksan	0.66	1.5	2.0	3.33	4.6
Karbon 4-xlorid	2.51	3.9	5.26	15.39	-3.5
Aseton	-2.6	-3.27	-14.01	-14.93	-19.3

Nəticə

Əvvəlcə müəyyən olunmuş optimal şəraitdə sintez olunmuş üçlü birgə polimerin çıxımı 75,4%, xarakteristik özlülüyü isə -0,65-0,68 dl/q olmuşdur. Allilfenil efiri- stirol-malein anhidridi üçlü birgə polimeri ilə ED-20 epoksid qətranının müxtəlif nisbətərində yapışqan kompozisiyaları hazırlanmışdır. Birgə polimer və ED-20 epoksid qətranının bərkidilməsi öyrənilmiş və bərkiməyə temperaturun, birgə polimerin miqdarının təsiri müəyyən edilmişdir. Müxtəlif şəraitlərdə bərkidilmə yolu ilə alınmış yapışqanın düralüminium lövhələrini yapışdırmaq xassəsi öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, birgə polimer və ED-20 epoksid qətranının müxtəlif kütlə nisbətərində hazırlanmış yapışqan

kompozisiyalarının duralüminium lövhələr üçün sürüşmədə qırılmaya qarşı möhkəmlik ED-20:BP=100:25 nisbəti üçün daha yüksək olmuşdur. ED-20:BP =100:25 nisbətində hazırlanmış yapışqan kompozisiyasının dartılmada qırılma möhkəmliyi və dielektrik xassəsi müəyyən edilmişdir. Alınan nəticələr bu materialların yaxşı elektroizolyasiya xassəsinə malik olduqlarını göstərir. Müxtəlif kütlə nisbətlərində hazırlanaraq bərkidilmiş yapışqan kompozisiyalarının müxtəlif həlledicilərdə şişmə dərəcəsi təyin edilmişdir. Alınan nəticələrdən məlum olur ki, yapışqan kompozisiyasında birgə polimerin kütlə miqdarı azaldıqca həlledicilərdə şişmə dərəcəsi artır.

ƏDƏBİYYAT

1. Кардашов Д.А. Синтетические клеи. М.:1965
2. Магомедова М.А. Ангидридные отвердители расширяют выбор эпоксидных соединений// Adv. Mater.-1991-13,№23.-С.61.-Англ.
3. Chunfu Chen, Bin Li, Masao Kanari and Daoqiang Lu. Epoxy Adhesives. Chapter Metrics Overview. 2019
4. О.Н.Əkbərov, R.E. Məmmədova, E.O.Əkbərov. Okten-1-malein anhidridi-stirol üçlü birgə polimerinin sintezi və tədqiqi. Kimya problemləri 2007, №3.

NİGAR BABAYEVA
babayevanigar-79@gmail.ru
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

ORTA MƏKTƏB VƏ HAZIRLIQ KURSLARINDA “ZEHİN XƏRİTƏSİ” ÜSULUNDAN İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ

Kimya elminin inkişaf səviyyəsi ilə birbaşa bağlı olan kimya sənayesi cəmiyyətin inkişafına, elmi-texniki tərəqqisinə xidmət edən istehsal sahələrindəndir. Kimya sənayesi xalq təsərrüfatının digər istehsal və qeyri-istehsal sahələri ilə qarşılıqlı əlaqə şəklində inkişaf etməklə sənayeni və kənd təsərrüfatını yeni xammal və material növləri, həmçinin yüksək effektivliyə malik texnologiyalar və alternativ enerji daşıyıcıları ilə təmin edir.

Müasir texnika üçün zəruri olan ifrat xassəli maddə və materialların istehsalını, həmçinin bəşəriyyətin qarşısında duran qlobal problemlərin həllini kimyasız həyata keçirmək mümkün deyil. Kimya elmi və kimyəvi texnologiya bəşəriyyət üçün ona görə vacibdir ki, cəmiyyətin mövcud olması və inkişafı üçün zəruri olan məhsul və materialları təbiətdə tapılan yeraltı və yerüstü xammal növlərindən, təbii ehtiyatlardan kimyəvi çevrilmələr vasitəsilə almaq mümkün olsun.

Elm və texnikanın, istehsalat və texnologiyanın, o cümlədən kimyəvi istehsalın müasir inkişaf səviyyəsi orta və ali məktəb kimya müəllimlərindən şagird və tələbələrə dərin və əsaslı bilik verməklə yanaşı, həm də onlara, verilən mövzu üzərində müstəqil işləmək, müstəqil düşünmək, laborator və praktik məşğələləri düşüncəli şəkildə icra etmək, düzgün nəticələr çıxarmaq bacarıqlarının və vərdişlərinin aşılmasını tələb edir.

Hər bir müəllim tədris prosesində şagirdlərə bütün məsələlərdə kömək etməli və ona nail olmalıdır ki, onlar oxuyub-öyrənməyi sevsin, gələcəkdə fiziki və ya əqli əmək sahəsində çalışarkən yaradıcılıq göstərsin. Kimya müəllimləri müasir dövrün tələblərinə cavab vermək üçün keçdiyi dərslər materialının məzmununa, qarşıya qoyulmuş məqsədə uyğun olaraq təcrübə işləri yerinə yetirməyi, üsul seçməyi, ondan düzgün istifadə etməyi, nəticələri qiymətləndirməyi bacarmalıdır.

Müasir təlim üsulları və təhsil islahatı

Pedaqoji fikir tarixində təlim və təhsilə qarşılıqlı surətdə bir-birilə əlaqəli vahid bir prosesin iki ən vacib tərkib hissəsi kimi baxılır. Bu halda təhsil təlimin nəticəsi, təlim isə təhsilə aparıcı yol kimi nəzərdə tutulur. Pedaqogikanın təhsil və təlimin mahiyyətindən, məqsəd və vəzifələrindən, prinsip və metodlarından, qanun və qanunauyğunluqlarından, vasitələrindən, təşkil formalarından bəhs edən hissəsi təlim və təhsil nəzəriyyəsi və ya didaktika adlanır.

Didaktika aşağıdakı suallara cavab axtarır [2]: nəyi öyrətməli, necə öyrətməli, hansı həcmdə öyrətməli, harada öyrətməli və kim öyrətməli?

Hazırkı dövrdə də bu sahədə axtarışlar davam etdirilir, mövcud cavablar isə təkmilləşdirilir, dərinləşdirilir.

Göstərilən 5 sualın içərisində ən vacibi “necə öyrətməli”- sualıdır. Yəni: necə öyrətməli ki, şagird öyrənə bilsin. Başqa sözlə, təlim üsulu (metodu) düzgün seçilməlidir ki, şagirdə normal bilik (təhsil) vermək mümkün olsun.

Müasir dövrdə təlim üsulları 2 qrupa bölünür [3]:

1. Ənənəvi təlim
2. Fəal (interaktiv) təlim

Ənənəvi təlim üsulları ilə müqayisədə fəal (interaktiv) təlim üsulları bir sıra üstünlüklərə malikdirlər:

- təlimin subyekt-subyekt xarakteri;
- məntiqə və yaradıcı təfəkkürə əsaslanma;
- dialoji təlim;
- demokratik tədris üslubu (müəllim - “bələdçi”);
- tədrisin forma və metodlarının çevikliyi, bilik mənbələrinin müxtəlifliyi;
- şagirdlərin fəallığı, müstəqil olaraq bilikləri əldə edib mənimsəmələri;
- şagirdlərin emosional-şəxsi keyfiyyətlərindən fəal istifadə;
- şagirdlərin azadlıq və təşəbbüskarlığı üçün geniş imkanlar;

- əldə olunan biliklərin yeni şəraitdə yaradıcı tətbiqi.

Qeyd edək ki, orta və ali məktəblərdə imtahanlar zamanı uğursuzluğun əsas səbəblərindən biri öyrənilən bəzi mövzuların unudulmasıdır, yəni bəzi vacib məqamların yaddan çıxmasıdır. Bir sıra ölkələrin (ABŞ, İngiltərə, Almaniya və s.) pilot tipli orta məktəblərində bəzi çətin öyrənilən fənlərin, məsələn, kimyanın tədrisində proqramlaşdırılmış xüsusi vəsaitlərdən istifadə olunur. Lakin belə vəsaitlərdən istifadə dərslərlər vasitəsilə öyrənməyə nisbətən çox vaxt aparır. Çünki belə kitabları nəinki oxumaq, onlarla ciddi surətdə yorulmadan, sərbəst işləmək lazım gəlir, yəni öyrənmə məhsuldarlığı xeyli dərəcədə aşağı olur [5].

“Zehin xəritəsi” üsulunun mahiyyəti və üstünlükləri

Bəşəriyyət tarixində min illərdən bəri fərqli məqsədlərlə müxtəlif növ sxem və xəritələrdən istifadə olunur. Bütün növ xəritələr içərisində hazırlanma üsuluna, mahiyyətinə, istifadə istiqamətlərinə görə digərlərindən fərqlənən zehin xəritələri xüsusi yer tutur [4]. Zehin xəritələrinə bəzən beynin dostu, hafizənin açarı da deyilir. Zehin xəritələrinin hazırlanması və onlardan istifadə xəyal gücünü, yaradıcı düşüncəni inkişaf etdirir, yaddaşı möhkəmləndirir, hafizəni itiləşdirir, sol və sağ beyin yarımkürəciklərinin birgə fəaliyyətini, harmoniyasını təmin etdiyinə görə həm öyrənmə, həm də öyrətmə vasitəsi kimi həyat fəaliyyətinin, demək olar ki, bütün sahələrində uğurla tətbiq oluna bilər.

İnsan beyni, onun quruluşu, bilgi tutumu, imkanları, funksiyaları, hafizənin qorunması, inkişaf etdirilməsi, möhkəmləndirilməsi yolları, zehin xəritələrinin hazırlanması, onlardan geniş miqyaslı istifadə haqqında tədqiqatlar son 20-25 ildə geniş vüsət almış, böyük uğurlar əldə edilmişdir.

Zehin xəritələri beynimizin qəbul etdiyi bilgiləri təsirli şəkildə saxlayıb, istədikdə o bilgilərin geri çağırılmasını təmin edir və beləcə beynin imkanlarından ən dolğun şəkildə istifadə etməyimizə kömək edir. Onların hazırlanması üçün mərkəzi bir ana sözdən şəkillər, rəsmlər, standart olmayan şərti işarələrlə və açar sözlərlə çox fərqli istiqamətlərdə, qoyulan məqsədə çatmaq üçün düşüncələr qeyd olunur. Yəni düşüncələr, ağac budaqları və kökləri, yaxud yarpaq və ürəkdən çıxan damarlar kimi şaxələndirilir. Bu xəritələrin hazırlanması, nəzərdə tutulan mövzu (məsələn: “Fatma xanımın ad günü şənliyi”, “kimya fənni üzrə duzlar mövzusu”, “tarix fənni üzrə Babək hərəkəti” və s.) üzrə ən vacib anlayışdan başlayır, təfərrüatlar həmin anlayışdan müvafiq rəngli qələmlərlə şaxələndirilir, açar sözlər və rəsmlərlə rəsmləndirilir. Zehin xəritələrində əsas fikir aydın seçilir. Bilgi asanlıqla gözdən keçirilir. Daha sonra şaxələndirmə apararaq istədiyiniz məlumatı əlavə edə bilərsiniz. Hər bir zehin xəritəsi hər kəsin öz xəyal gücünə xas olaraq hazırlanır, fərvidir, ona görə asanlıqla yada salınır. Eyni bir mətni (mövzunu) 20 nəfərə verib, mövzunun zehin xəritəsinin hazırlanmasını istəsək, 20 fərqli zehin xəritəsi ortaya çıxacaq. Həm də mümkündür ki, tələbələrin (şagirdlərin) hazırladıkları bəzi zehin xəritələri müəllimin hazırladığına nəzərən daha keyfiyyətli, daha məntiqli olsun.

Aparılan müzakirədən görünür ki, zehin xəritələrinin köməyi ilə öyrənmə prosesi iki mərhələlidir. Birinci mərhələdə nəzərdə tutulan mövzuya dair qısa izahatdan sonra müəllim və şagirdlərin (tələbələrin) hər biri tərəfindən özəl olaraq zehin xəritəsi hazırlanır, ikinci mərhələdə isə zehin xəritəsinin köməyi ilə müzakirə apararaq öyrənmə, detallara varma və təkrar etmə prosesi həyata keçirilir. Burada birinci mərhələ daha vacib hesab edilir, çünki şagirdlərin fantaziyası, xəyal gücü, emosional-şəxsi keyfiyyətləri inkişaf edir, üzə çıxır. Həmçinin dərslərin interaktivliyi, subyekt-subyekt xarakter daşması, bütün dərslər boyu şagirdlərin fəallığı, nəticə etibarilə fəal təlimin başlıca tələbləri təmin olunur. Zehin xəritələri keçilən mövzunu, fənnin müəyyən bir bölməsinin oxuyub öyrəndikdən sonra təkrar üçün mükəmməl bir vasitədir. Çünki bu xəritələr canlı, parlaq rənglərlə özəl olaraq fərqi qaydada rəsmləndirilən, şagirdi darıxdırmayan və yormayan əyləncəli bir vasitədir. 10-15 səhifəni əhatə edən fənn bölməsinin zehin xəritəsini 10-15 dəqiqə ərzində gözdən keçirməklə təkrarlamaq kifayətdir ki, bilgi uzunmüddətli hafizəyə keçsin və yaddaşda qalsın [1].

“Zehin xəritəsinin” hazırlanma qaydaları

Zehin xəritəsinin hazırlanması üçün bir A4 vərəqi götürülür və stol üstünə eninə qoyulur ki, xəritələmə aparmağa kifayət dərəcədə sahə olsun. Beynimiz parlaq rəngləri sevir. Qara və sarı rənglərdən istifadə məsləhət görülmür. Beynimizi canlandırmaq üçün mümkün olduqca canlı rənglər işlətməliyik. Hazırlanacaq zehin xəritəsinin ana fikrini, yaxud başlığını müəyyənləşdirin və bunu A4 vərəqinin orta hissəsinə qeyd edin. Yaddan çıxarmayın ki, digər fikirlər ana mərkəzdən kənarlara doğru yayılacaq. Vaciblik dərəcəsinə görə ən əsas düşüncələrinizi (açar sözləri) mərkəzdən budaqlar (şaxələr) çıxararaq yazın. Şaxələndirməni saat əqrəbi istiqamətində aparın. Çünki beynimizin işləmə

YASİN CƏFƏROV
AYTAC AĞAYEVA
ARZU PAŞAYEVA
aitj.gha998@gmail.com
Bakı Dövlət Universiteti

KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ ANLAYIŞLARIN FORMALAŞDIRILMASININ DİDAKTİK İMKANLARI

Giriş

Təhsil cəmiyyətin inkişafında və tərəqqi etməsində, yeni uğurların əldə olunmasında xüsusi çəkiyə malikdir, cəmiyyətin keçmişi və bu günü arasında əlaqəni təmin etməklə gələcək inkişaf üçün şərait yaradır. Təhsilin daim təkmilləşdirilməsi, yenilənməsi zamanın uğurlarını təmin etməklə yanaşı həm də çevik, şəraiti qiymətləndirməyə, qarşıya çıxan problemləri həll etməyə hazır olan vətəndaş tərbiyə edilməsinə kömək edir. Mənəvi və fiziki tərbiyənin mühüm vasitəsi kimi çıxış edən təhsil dövlət siyasətinin prioritet istiqamətlərindən birini təşkil edir. “Azərbaycan Respublikasının təhsil sahəsində islahat Proqramı”nda qeyd edildiyi kimi “cəmiyyətin tərəqqisinin vacib amilləri olan elm və mədəniyyətin, xalqın intellektual potensialının formalaşması onun təhsil sistemi ilə formalaşır”.

Kimyanın tədrisi prosesində əsas problemlərdən biri təsəvvür edilə bilməyən şeylər haqqında anlayışı inkişaf etdirməkdir. Bu o deməkdir ki, şagirdlər kimyəvi anlayışları simvolik işarələrlə təsvir etməyi bacarmalıdırlar. Bu onların kimyəvi anlayışları dərk etdiyini göstərir [2].

Rəqəmsal bacarıqlardan istifadə edərək qarşılıqlı öyrənmə prosesinə proqnozlaşdırma, aydınlaşdırma və vizuallaşdırma bacarıqları daxildir. Vizuallaşdırma kimyəvi dilin mənimsənilməsində güclü vasitədir. Ona görə də məlumatları vizuallaşdırmaq şagirdləri əsas anlayışlarla məşğul olmağa məcbur edəcək şəkildə öyrətmək üçün olduqca faydalıdır. Vizuallaşdırma şagirdlərin bir şeyin necə görünə biləcəyinə dair təsəvvürlərinə əsaslanaraq mənimsənilən hər hansı kimyəvi anlayışın simvolik təsvirinin təfəkkürdə formalaşması və onun dərk edilərək yaddaşda saxlanmasına kömək edir.

Müasir təlim texnologiyaları əsasında tədris olunan dərslərdə müəllimin yerinə yetirdiyi fasilitator, rəhbər, təşkilatçı, təlimatçı və dizayner kimi funksiyaları artıq hər birimizə məlumdur. Biz interaktiv təlimin tələbləri gərəyi müəllimin dərslərdəki tək tərəfli öyrədən rolunun azaldığını və əksinə şagirdlərlə birlikdə təlim prosesinin subyektivi kimi çıxış edib istiqamətləndirici rol oynadığını da bilirik. Baxmayaraq ki, yeni təlim texnologiyaları və ya İKT vasitələrinin interaktiv təlim prosesində müəllim tərəfindən tətbiq edilməsinə yüksək şəraitin yaradılması digər tərəfdən informasiya və kommunikasiya texnologiyalarına yaxşı bələd olan gənc nəslin özünü inkişaf prosesini passivləşdirdiyinə inanırıq. Buradan yola çıxaraq təklif edirik ki, təlim prosesində və ya dərslərdə vaxtlarda informasiya və kommunikasiya texnologiyaları öyrənmə və öyrətmə prosesində qarşılıqlı istifadə olunsun.

Kimyanın həyatla əlaqələndirilməsində bizi əhatə edən kimyəvi anlayışlarla şagirdlərin tanış edilməsini belə izah edə bilərik:

İndiyə qədər aparılmış araşdırmaların nəticələrinə əsasən, kimyəvi biliklərin mənimsənilməsində əsas çətinlik törədən amillərdən biri də dərslərin və digər ədəbiyyatlardakı materialların şagirdlər üçün çətin və iri həcmli olduğudur. Fikrimizcə, kimyanın simvolik dili, reaksiyalar və əsas anlayışların hər zaman əl altında olması mümkün problemlərin həllində bizə kömək edəcəkdir. Bu məqsədlə dərslər zamanı və xüsusilə dərslərdə vaxtlarda şagirdlərin şəxsi kompüter və ya mobil vasitələrindən istifadəsinin öyrənmə və ya mənimsənmə prosesini asanlaşdırmaq və maraqlı etmək üçün yararlı olacağını düşündük. Kimya elmi bütün fənlər arasında digər elm sahələri ilə ən geniş əlaqəsi olan fəndir. Geoloqlar süxur nümunələrini təhlil etmək və müəyyən etmək üçün yeni mineral daşlar və neft yataqları axtaran kimyəvi üsullardan istifadə edirlər. Xüsusilə mühəndislər çökməyən yolların, körpülərin və binaların layihələndirilməsini həyata keçirməkdən ötrü kimyəvi maddələrin xassələrini, kimyəvi proseslərin qanunauyğunluqlarını və kimyəvi hadisələrin baş vermə şəraitini dərinlən öyrənirlər [1]. Həmçinin okeanoqraflar, mühəndislər, fiziklər və astronomların tədqiqatları da kimyəvi tədqiqat üsullarından asılıdır.

Bunlarla bərabər idman sahəsi də birbaşa kimya ilə əlaqədardır. Bizi əhatə edən ətraf mühitin global mövzuları olan ozon təbəqəsinin zədələnməsi, global istiləşmə və havanın çirklənməsi kimi ekoloji problemlərin mənşəyini və təsirlərini öyrənmək üçün kimyaya ehtiyac duyulur. Canlı orqanizmlərin quruluşu və onların ətraf aləm ilə qarşılıqlı əlaqəsini öyrənən kimyanın biokimya adlanan bölməsi olub,

kimyanı bioloji proseslərin öyrənilməsinə tətbiq edir. Canlı hüceyrədə baş verən minlərlə kimyəvi reaksiyalar, o cümlədən hüceyrənin çoxalması prosesinin əsasını təşkil edən DNT və RNT- də kimyada öyrənilir. Görmə, dadbilmə, qoxubilmə və hərəkət kimi bioloji proseslər çoxsaylı kimyəvi reaksiyaların nəticəsi olub, əsasında kimyəvi maddələr və onların çevrilməsi durur [1]. Bədənimizə daxil olan kimyəvi maddələrin bədənimizin kimyəvi komponentləri ilə necə qarşılıqlı əlaqədə olduğunu tibb, farmakologiya və toksikologiya elmləri kimyaya inteqrasiya edərək öyrənir. Bütün sadaladıqlarımız faktiki olaraq kimyanın praktiki tətbiqinə hər yerdə rast gəldiyini sübut edir[4].

Şagirdlərə kimyanı sevdirmək üçün ən əlverişli üsullardan biri qida maddələri və onların bədənə çevrilmələri, dadlı olmaları haqqında kimya dilində məlumatların verilməsidir. Bu məlumatların, xüsusilə hidroliz, mürəkkəb efirlər, qlükoza, etil spirti, üzvi turşular, nişasta, selüloza mövzularının öyrənilməsi zamanı və yekunlaşdırıcı dərslərdə şagirdlərə çatdırılması daha məqsəduyğundur. Həmin məlumatların verilməsi həm də biologiya ilə əlaqəli tədrisi asanlaşdırır, biologiyada tədris olunmuş mövzuların mahiyyətini daha aydın başa düşməyə imkan verir. Bu sahədə müəllimlərin çoxlu sayda müxtəlif suallar qoyması imkanı vardır. Həmin suallara şagirdlərin cavabları onların biologiyanın və kimyanın mövzularını necə mənimsədiklərinin göstəricisi ola bilər. Biz tədris prosesində X və XI siniflərdə üzvi kimyanın öyrənilməsi zamanı aşağıdakı sualları şagirdlərə verməklə onların kimyaya maraqlarının daha da artmasına nail olmuşuq. Hesab edirik ki, marağın artmasına əsas səbəb şagirdlərin hər gün rastlaşdıqları qidalanma proseslərinə, onların kimyəvi mahiyyətinə aid suallara geniş cavabların tapılması olmuşdur. Adətən, belə dərsləri biz müəllim-şagird dialoqu şəklində aparırıq ki, bu da şagirdlərin dərstdə fəal iştirakını, onların mühakimə yürütmək qabiliyyətlərinin inkişafını təmin edir[3].

Müxtəlif mövzuların tədrisi zamanı istifadə etdiyimiz bəzi sualları müəllimlərin istifadəsinə veririk.

1. Nə üçün qida hazırlanarkən piy və yağdan geniş istifadə olunur?

Piy və yağ suya nisbətən daha yüksək temperatura qədər qıza bilir. Onlar yalnız 200-300 °C - də yanacaq dadı verməyə başladığı halda, su 100 °C-də qaynayır. Hər hansı qida yağda qızardıldıqda onun səthi yüksək temperaturda bitişir və onun bütün şirəsi içində qalır. Bundan əlavə, piy və yağ qidaya özünəməxsus dad verir və onun kaloriliyini artırır. Qızartma zamanı tərəvəzlərin rəngləyici və ətirli maddələrini yağda həll etdikdə yağ qidaya qızılı rəng, xüsusi ətir və incə quruluş verir ki, bu da orqanoleptik xassələri yaxşılaşdırır və qidanın qidalılıq səviyyəsini artırır.

2. Ət şorbasını uzun müddət qaynatdıqda nə üçün bulanıq və yağlı olur?

Ət şorbasını uzun müddət qaynatdıqda piylərin və yağların hidrolizi nəticəsində yağ turşuları əmələ gəlir ki, o da şorbaya bulanıqlıq, piy dadı, xoşagəlməz iy verir.

3. Nə üçün yağlar saxlandıqda xarab olurlar?

Uzun müddət saxlandıqda, xüsusən də isti yerdə saxlandıqda yağlar acılaşır.

Bu iki səbəbdən baş verir. Birincisi ona görə ki, yağ hidroliz olunur və nəticədə yağ turşuları əmələ gəlir. Kiçik karbohidrogen zəncirli (karbon atomların sayı 10-dan az olan) yağ əmələgətirən turşular hətta son dərəcə az miqdarda belə yağa xoşagəlməz iy verir və onu yeyilməz vəziyyətə salır. Yüksəkmolekullu turşular (əksər yağlar və piylərin molekullarında əsasən belə turşular olur) dad və iyə malik deyildirlər və onların yağda miqdarının çoxalması yağın dadının dəyişməsinə səbəb olmur [2].

İkincisi, piylərin və yağların acılaşmasının səbəbi oksigenin onlardakı ikiqat rabitəyə birləşməsidir. Bu, molekulunda əsasən doymamış turşular - linol, linoleyn, olein turşuları qalıqı olan piy və yağlara aiddir. Hər bir ikiqat rabitəyə iki oksigen atomu birləşir və peroksidlər əmələ gəlir, onlardan da sonrakı çevrilmələr nəticəsində spirtlər, aldehidlər, ketonlar, turşular əmələ gəlir ki, bu maddələrdə də karbon zənciri ilkin maddələrdə olduğuna nəzərən qısa olur. Oksidləşmənin ikinci məhsulları xoşagəlməz dadın (acılığın) yaranmasına gətirir və onların tərkibinə daxil olan uçucu maddələr onların iynin pisləşməsinə səbəb olur. Əmələ gələn məhsullar piyin fiziki xassələrinə təsir edə, ərinmiş yağın köpüklənməsinə səbəb ola bilər. Onlar vitaminlərin parçalanmasına şərait yaradır, insan orqanizminə zərərli təsir göstərir və qida həzmi traktında xoşagəlməz proseslərə imkan verir. Müəyyən edilmişdir ki, yağa daxil olan yağ turşuları qalıqlarının doymamışlığı çox olduqca onun oksidləşmə sürəti də bir o qədər çox olur.

4. Nə üçün marqarin saxlandıqda acılaşmır?

Müasir marqarin istehsalında əsasən doymamış turşuların (başlıca olaraq olein turşusunun C₁₇H₃₃COOH) qalıqları olan bitki yağları istifadə olunur. Maye bitki yağları hidrogenləşdirilərək bərk yağlara çevrilirlər. Bu yolla marqarinin əsas komponenti alınır və ona emulqator və xoşagələn dad

vermək üçün isə kərə yağı, süd, ətirli maddələr qatılır. Marqarin növləri yalnız bu maddələrin xarakteri ilə fərqlənirlər. Marqarinə daxil olan yağlar ikiqat rəbitəyə malik olmadıqlarından onların acılaşması baş vermir.

5. Nə üçün çörəkdə çoxlu boşluqlar var? Çörəklərdə olan məsamələr onlara yaraşlıq verir və onlar qlükozanın spirtə qıçırması nəticəsində əmələ gəlirlər:



Qlükoza fermentin təsiri ilə spirtə çevrilir və karbon qazı əmələ gəlir. Xəmirin qıçırmasının ən qədim üsulu az miqdarda balatanın (bu mikroskopik canlılar olub qlükozanı etil spirtinə çevirə bilirlər) əlavə olunmasıdır. Xəmir sobaya daxil olduqda istiliyin təsirindən karbon qazının həcmi genişlənir, etil spirti isə buxarlanır və onun buxarları da genişlənir. Nəticədə çörək gözəl və məsaməli olur.

6. Nə üçün turş süd məhsulları faydalıdır?

Turş süd məhsullarının üstünlüyü ondan ibarətdir ki, onların tərkibində mikroorqanizmlər (qıçırma bakteriyaları) və onların həyat fəaliyyətinin məhsulları insanın mədə-bağırsağ traktında çürümə bakteriyalarını məhv edir.

Suyun insan və bəşəriyyət üçün vacibliyini dərk etmək; Sadə hərəkətlərlə suya necə qənaət etməyi göstərmək; Suyun çirklənməsi haqqında məlumat vermək və onu evdə qənaətlə işlətmək vərdişlərinin mənəmsənilməsini izah etməliyik. Su bizim planetin unikal komponentidir. Onsuz həyat mümkün deyil və akademik Oparinin fikrincə, su canlıların əmələ gəldiyi ilk yerdir. Müxtəlif tərəfli iqtisadi maraqların və mürəkkəb sosial münasibətlərin predmeti kimi o, idarə olunan və satıla bilən bir məhsuldur. Yer üzündə milyonlarla canlı su sayəsində həyatını davam etdirir. İlk növbədə, insanların sağlamlığı böyük dərəcədə təmiz içməli sudan asılıdır. Susuz həyatın mövcud olması mümkün deyildir. Su haqqında şagirdlərə maraqlı məlumatlar verə bilərik:

Orqanizmin ümumi kütləsinin 96%-dən çoxunu, hüceyrənin 99%-ni əsas 4 element O, C, H və N təşkil edir. Onlar canlı orqanizmin əsasını təşkil edən əsas üzvi maddələrin (zülalların, lipidlərin, karbohidratların) və suyun tərkibinə daxildir. Bunlar orqanogen elementlər adlanırlar. Canlı orqanizmin 70%-dən çoxunu su təşkil edir. Su orqanizmdə az da olsa dissosiasiya edir $H + v\ddot{O}H$ ionlarına. Su orqanizmdə bütün toxuma və orqanlarda olur, az bir hissəsi hüceyrədə birləşmiş haldadır. Suda bütün mineral və üzvi maddələr ion və ya hidrat halında olur. Canlı orqanizmin 10%-ə qədərini mineral maddələr təşkil edir. Orqanizmin əsas hissəsini zülallar (40-50%), karbohidratlar, nuklein turşuları, lipidlər və s. 50-60% təşkil edir.

Nəticə. Ona görə də şagirdlərdə interaktiv təlim vasitələrinin istifadəsinin tədris və öyrənməni asanlaşdıracağını düşünərək, linqvistik səriştə və eyni zamanda rəqəmsal texnoloji savadlılığı inkişaf etdirmək məqsədi ilə bir sıra kimya oyunlarının və kimya proqramlarının mobil tətbiqlərindən istifadəni interaktiv təlim prosesinə daxil etdik. Belə nəticəyə gəldik ki, planşet və ya smartfon kimi elektron mobil vasitələr rəqəmsal səriştənin inkişafına kömək edir.

Problemin aktuallığı. Kimyanın tədrisində kimyəvi təsəvvürlərin və anlayışların formalaşdırılması mühüm didaktik əhəmiyyət kəsb edir. Problem bu vaxta qədər təsdiq olunmayıb. Məqalə bu sahədəki boşluğun doldurulmasında rol oynayacaq. **Problemin elmi yeniliyi** ondan ibarətdir ki, kimyanın tədrisində anlayışların formalaşdırılması üzrə işin sistemidir.

Problemin praktik əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, yaradılmış iş sistemindən gənc tədqiqatçılar, kimya müəllimləri istifadə edə biləcəklər.

ƏDƏBİYYAT

1. Spencer.L.Seager, Michael.R.Slabough. "Chemistry for Today – General, Organic and Biochemistry"// Cengage Learning; 8th edition (January 1, 2013), ISBN-10 : 1133602274
2. "Chemistry: Atoms First by OpenStax"// XanEdu Publishing Inc; First edition (July 15, 2016), ISBN-10 : 1938168151
3. A. Ə. Paşayeva, A. R. Ağayeva, S. Şə Allahverdiyeva.//Kimya dilinin interaktiv dərslərdə tətbiqi. Bakı Qızlar Universitetinin Elmi Əsərləri jurnalı, cild 12, Bakı: 2021, № 4, s. 215-223, ISSN2664-1917
4. University of Canterbury (2001) dissertation – Selected studies in teaching, learning, concept development and assessment.
5. Jaime E.Martinez. The Search for Method in STEAM Education, Switzerland, International Publishing AG, 2017, 165 p.

NASİM ABİŞOV
ŞƏHLA KƏRİMLİ
ARZU PAŞAYEVA
YASİN CƏFƏROV
Bakı Dövlət Universiteti

KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ ÖYRƏNƏNLƏRDƏ PROBLEMLƏRİN HƏLL BACARIĞINI ARTIRMAQ ÜÇÜN İNTEQRATİV YANAŞMA

Şagirdlərin problem həll etmə qabiliyyətlərində anlama bacarığı onların biliklərinin inkişafında, təfəkküründə mühüm rol oynayır. İnsan anlayışları tam qavramayınca və verilən vəziyyəti başa düşməyincə problemə cavab verə bilməz. Beləliklə, bir şagird müəyyən bir problemi həll etməyə çalışarkən, eyni zamanda oxuduğunu anlama bacarıqlarını da inkişaf etdirir. Dil biliyi və kimyəvi bilik bir-biri ilə əlaqəli görünür, belə ki, aşağı dil biliyi zəif riyaziyyat performansına çevrilir. Kimyanı sevmək və öyrənmək yaxşı oxu təməli tələb edir. Kimya və oxu bir yerdədir. Başqa sözlə, kimya nailiyyətlərinin yüksəldilməsi şagirdlərin mütaliəsinin artırılmasını zəruri edir [1].

Təhsil proqramları dövlət məktəblərində təhsil alan şagirdlərin kimyada uğursuzluğunun əsas amili kimi oxuduqlarını başa düşmə səviyyələrinin aşağı olduğunu qeyd edərək, bəzi şagirdlərin Ümumrespublika Nailiyyət Testində zəif çıxış etmələrinin əsas səbəbi oxu problemləri ilə əlaqələndirilir. Beləliklə, kimyəvi biliklərini artırmaq lazımdırsa, oxuma bacarığını göz ardı etmək olmaz. Xüsusilə məktəbin ilk illərində oxuma bacarığı bir çox fənn sahələrində nailiyyətlərə yol açır. Kimyanın və kimyəvi biliklərin əvəzsiz hissəsi kimi qəbul edilir. Üstəlik, başa düşmək çox vaxt müəllimin səhvi adlanır. Tələbələrin çoxu oxuma və tələffüzdə dəqiqliyə nail olur, lakin çox azı başa düşməkdə uğur qazanır. Anlamaq təkcə bir sözün və ya cümlənin mənasını dərk etmək deyil, həm də müəllifin üslubunu və hekayənin baş verdiyi yerli mühitin xüsusiyyətlərini tam qavramaq deməkdir. Kimya üzrə Milli Şura tələbələr kimyanı başa düşərək öyrənməlidirlər, öyrənmə prinsipini vurğuladı. Əgər şagirdlər sualları düzgün oxuyub, nə soruşulduğunu başa düşə bilmirlərsə, deməli, şagirdlər kimya mövzularını tam başa düşməyiblər, çünki onların oxu bacarıqları başa düşməyə mane olur. Oxuduqlarını başa düşmədikdə tələbələr faktları və prosedurları tam başa düşmək əvəzinə yadda saxlamağa meyillidirlər [2].

Bu sahədə ekspertlərin rəyləri də problem həll etmə bacarıqları ilə başa düşmə qabiliyyətinin uyğunluğunu əlaqələndirdi. Məsələn, Versoza (2011) tədqiqatı dil biliyi və oxu bacarığının söz problemini həll etmə performansının necə qarşılıqlı əlaqədə olduğunu zəngin təsvirini təqdim etmişdir. Məlum oldu ki, ana dilində mükəmməl səviyyədə mətnlə işləmə bacarığı olan bütün uşaqlar kimyəvi problemləri daha asanlıqla başa düşüb analiz edə bilirlər. Eyni nəticəni oxuyub anlama bacarıqları ilə şagirdlərin kimya üzrə performansları arasında əlaqəni İmam, Mastura və Jəmil (2013) tapmışdır. Tədqiqat göstərdi ki, şagirdlərin oxuyub-anlama bacarıqlarının zəif olması kimyadakı göstəricilərinə uyğundur.

Hite (2009), müxtəlif oxu strategiyalarından istifadənin tələbələrin problem həll etmə qabiliyyətinə təsiri ilə bağlı araşdırmasında müəyyən etmişdir ki, oxu strategiyaları fərdlərin anlama qabiliyyətlərinə diqqət yetirmək və həll etmək bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edir. Hitenin tədqiqatı oxu bacarıqlarını artırmaqla problem həllini təkmilləşdirməyə yönəlmişdir. Bu tədqiqat üçün 2 fərqli kimya sinifində müşahidə aparılmışdır və hər sinifdə 11 və 10 şagirddən ibarət olmaqla. Hite üç aylıq müddət ərzində müxtəlif oxu strategiyaları həyata keçirdi. O, tələbələrə hekayə problemlərini hissələrə bölməyi, onların həlli addımlarını öyrənməyi, kimya lüğətləri yaratmağı və problemləri oxumağı özlərinə dinləməyi öyrətdi, şagirdlərdə daha çox inam yaratdı və onların həlli ehtimalını artırdı və onlar bu strategiyalardan özləri sərbəst istifadə edə biləcəklərdi. O, şagirdlərin bir fənn kimi kimyaya qarşı qavrayışını və təəssüratını müəyyən etmək üçün təcrübədən əvvəl və sonra anketlərdən və müsahibələrdən istifadə etmişdir. Həmçinin, şagirdlərin təcrübə üzrə öyrənmə və biliklərinin gedişatını yoxlamaq üçün təcrübədən əvvəl və sonra test və həftəlik problem sual verdi. Problem həll etmə və anlama bacarıqları arasında güclü əlaqə olmasına baxmayaraq, tədqiqatlar göstərdi ki, oxuyub-anlama strategiyaları ilə bağlı tədris bir çox siniflərdə keçirilmir. İki bacarıqdan eyni vaxtda istifadə

etməyi təşviq edən yalnız bir neçə proqram var. Oxuduğunu başa düşmə strategiyalarını açıq şəkildə öyrətməklə şagirdlərin oxuma inkişafına müsbət təsir göstərə bilirlər. Bu strategiyalar asanlıqla tədris-təlim prosesinə və zamanla öyrənmə məqsədlərinə inteqrasiya olunur. Bir sinif müəllimi şagirdlərin oxuduğunu başa düşmə strategiyalarını modelləşdirməkdə və onlara rəhbərlik etməkdə eyni terminologiyadan istifadə etdikdə, oxucular bu strategiyaları öyrənmək üçün ardıcıl və etibarlı bazaya sahib olurlar. Bu tədqiqat kimya müəllimlərinin tələbələrinin problem həll etmə bacarıqlarını inkişaf etdirmə yollarına töhfə vermək baxımından əhəmiyyətli ola bilər [3].

Kimya tələbələri kimya mətnlərinin müvəffəqiyyətlə başa düşülməsi üçün lazımi oxuyub-anlama bacarıqlarından məhrum görünür. Çatışmayan bacarıqlar bunlardır: oxuyarkən əhəmiyyətli məqamları müəyyən etmək, öz-özünə başa düşmək, mətn haqqında proqnozlar, nəticə çıxarmaq və oxuyarkən sual vermək [4].

Hekayə mətnlərini oxuyub-anlamada bacarıqlı ola bilən kimya tələbələri elmi və riyaziyyat mətnlərini oxumaqda çox vaxt çətinlik çəkirlər. Bunun səbəbi ondan ibarətdir ki, hekayə mətnləri geniş mövzudan bəhs edir və məlumatları oxucular üçün daha asan başa düşülən hekayə formasında çatdırır, elmi mətnlər isə mühüm məlumatlarla və onların başa düşülməsini çətinləşdirən xırda təfərrüatlı məntiqi arqumentlərlə sıx yüklənir. Belə mətnlərdə arqumentin bir hissəsi atlanırsa və ya səhv başa düşülsə, qalan hissələr anlaşılmaz olur. Kimya fənni tələbələrinə elmi mətnlə effektiv ünsiyyət qurmağı öyrətməyin vacibliyi müəllimlər tərəfindən çoxdan qəbul edilmişdir [5].

Buna baxmayaraq, orta məktəb kimya fənni kurikulumu ənənəvi olaraq mövzuların sorğu və riyazi aspektlərini vurğulayır. Bu cür aspektlər oxuyub-anlama bacarıqları tələb edən tapşırıqlar yaratmır. Təəssüf ki, müasir dövrdə elm təhsil ictimaiyyəti diqqəti konkret fənnin tədrisi metodlarına, problem həll etmə bacarıqlarının inkişafına, praktiki işin icrasını təkmilləşdirmə yollarına yönəldir və mətnin başa düşülməsinə az və ya heç diqqət yetirmir. Nəticə etibarlı ilə sinifdə çap olunmuş resurslardan daha az səmərəli istifadə göz qabağındadır. Bəzi kimya tələbələri üçün oxuyub-anlama asan gəlir. Bir çoxları üçün bu çətin və qarışıq bir prosesdir. Şagirdlərə bacarıqlı oxucu olmağı öyrətmək də çətin və vaxt alan bir işdir, çünki oxumaq çox mürəkkəb bir prosesdir. Mətni başa düşmə strategiyasının öyrədilməsi çətin məsələ olsa da, fənn müəllimləri şagirdlərin fəaliyyətini yaxşılaşdırmaq istəyirlərsə, oxuyub-anlama bacarıqlarını və onların qiymətləndirilməsi üsullarını inkişaf etdirməlidirlər [6].

Aydındır ki, müəllimlərin oxumağı vurğulamaq üçün etdiyi hər şey (məktəb daxilində və ya kənarında) şagirdin elmdə nailiyyətlərinə müsbət təsir göstərəcəkdir.

Oxuma aktı müəllif və oxucu arasında ünsiyyəti əhatə edir ki, bu zaman bacarıqlı oxucular oxuduqlarının mənasını və ya mənasını necə yarada biləcəklərini soruşmaq üçün öz anlayış və təcrübələrindən istifadə edirlər [7].

Bacarıqlı oxucular oxuyarkən mətnlər arasında mətnlə xarici aləm və mətnlə öz təcrübələri arasında əlaqə qururlar. Onlar oxuduqlarının zehni şəkillərini çəkməyə və mətni daha yaxşı başa düşmək üçün özlərinə və müəllimlərinə suallar verməyə meyllidirlər. Tədqiqatlar başa düşməyi etibarlı şəkildə yaxşılaşdırmağa öyrədilə bilən bir sıra strategiyaları müəyyən etdi. Bunlardan bəzilərinə ümumiləşdirmə, əsas ideyanın tapılması, sualların yaradılması və cavablandırılması, konseptual xəritələrin işlənilməsi hazırlanması, özünə nəzarət daxildir.

Oxucular uyğun strategiyalardan istifadə etdikdə oxuduqları məlumatı daha yaxşı saxlaya, təşkil edə və qiymətləndirə bilirlər [8].

Cədvəl 1.

Strategiya	Strategiyanın tərif	Strategiyanın məqsədi
Əhəmiyyətli məlumatların müəyyən edilməsi	Mətni oxumaq və ənmühüm elementləri müəyyən etmək. Hekayə mətnlərində bunlar hekayə xəritəsinin elementləridir (mühit, personajlar, problem, əsas hadisələr və nəticə)	Bu strategiyamüəllifin açıq şəkildə nə dediyini bilmək üçün vacibdir. Oxucular mətni tam başa düşmək üçün tez-tez bir neçə strategiyadan istifadə edirlər.
Nəticə/proqnozlaşdırma	Verilən bəzi məlumatlardan mühakimə yürütmək, nəticə çıxarmaq və ya əsaslandırmaq. Bu, nə baş verəcəyini və ya nəyin gələcəyini təxmin etməkdən ibarət ola bilər. Bu, proqnozlaşdırma prosesidir.	Bu strategiya tələbələrə sətir aralarını oxumağa və birbaşa ifadə olunmayan məlumatları müəyyən etməyə kömək edir. Bu, həm də tələbələrə oxumaq üçün məqsəd qoymağa kömək edir.
Monitorinq/Aydınlaşdırma	Oxuduqlarınızın məntiqli olub-olmadığını bilmək və məntiqli deyilsə, anlayışınızı aydınlaşdırmaq üçün bir plana sahib olmaq.	Bu strategiya tələbələrə təkrar oxuma, diaqram və illüstrasiyalara baxma, naməlum sözü necə tapma barədə düşünmə kimi bacarıqlar formalaşdırır
Sualların yaradılması və cavablandırılması	Oxumadan əvvəl və ya oxuyarkən tələbələrdən məlumatı birləşdirməyi və oxuduqları zaman düşünməyi tələb edən sualların verilməsi. Tələbələr öz suallarına cavab verməklə yanaşı, müəllimin və/və ya digər tələbələrin suallarını cavablandırmaqdan da yararlanırlar.	Bu strategiya tələbələrə oxumaq üçün məqsəd qoymağa kömək edir. Şagirdlər birbirinə sual verdikdə, sualı verən həmişə cavabı bilməlidir.
Vizuallaşdırma	Oxuduqca beyninizdə zehni şəkillər formalaşdırmaq.	Burada oxuyarkən oxucu beynində vizual görüntülər əmələ gətirir.
Ümumiləşdirmə	Daha uzun mətn parçasında əsas elementləri bir araya toplamaq. Bu, öz sözlərinizlə yenidən ifadə etməyə bənzəyir.	Hekayə mətni üçün bu strategiya hekayə elementlərinə, izahedici mətn üçün isə əsas ideyalara yönəldilmişdir
Sintezləmə	Bir neçə məlumat mənbəyindən əsas fikirləri bir araya toplamaq.	Bu strategiya bir neçə mənbədə tətbiq edilməsi istisna olmaqla, ümumiləşdirmə ilə eyni əsas prosesi tələb edir. Tələbələr təbiət elmləri və ya sosial elmlər kimi məzmun sahəsini öyrəndikləri üçün bu strategiya vacibdir.
Qiymətləndirmə	Oxunanlar haqqında mühakimə yürütmək	Buraya mətn haqqında mühakimə yürütmək, personajların müəyyən vəziyyətlərə necə reaksiya verməsi, məzmunun etibarlılığı və düzgünlüyünü mühakimə etmək daxildir. Bu tənqidi oxu prosesidir.

Beləliklə, istər ümumtəhsil məktəblərində, istərsə də universitetlərdə bütün müəllimlər müstəqil oxucu və öyrənən olmaq üçün şagirdlərə kimyanın məzmununu öyrənmək üçün oxuduğunu anlama bacarıqları və strategiyalarından istifadə etməyi öyrətməkdə mühüm rol oynamalıdırlar. Hər bir məzmun sahəsinin öz dili və ya lüğəti var. Məzmun sahəsinin oxu materialları tələbələrə həm yeni və çox vaxt çətin sözlər, həm də yeni üsullarla istifadə oluna bilən tanış sözlər təqdim edir. Əgər şagird bu oxu materiallarında olan sözlərin kifayət qədər hissəsinin mənalarını bilmirsə, o, əsəbləşə və vacib sözləri atlaya bilər ki, bu da başa düşməyi qeyri-mümkün edə bilər. Məzmun sahəsinin oxu materiallarını əhatəli şəkildə öyrənmək üçün tələbələr ümumi, xüsusi və texniki lüğətin mənalarını müəyyən etməyi bacarmalıdırlar.

Ümumi lüğət: Bu, hər bir şagirdin bildiyi və gündəlik fəaliyyətlərinin bir hissəsi kimi istifadə etdiyi sözlərdən ibarətdir. Bununla belə, tələbələr sözlərin keçdiyi kontekstlə müəyyən edilən müxtəlif mənalara malik ola biləcəyini bilməsələr, hətta tanış sözlər də problemlər yarada bilər.

İxtisaslaşmış ümumi lüğət: Bu, məzmun sahəsi subyektləri üçün xüsusi məna daşıyan sözlərdən ibarətdir. Bu cür sözlərin mənasını müəyyən edən kontekstdir. Məsələn, "həll etmək" kimya və riyaziyyat mətnlərində fərqli mənalar daşıyacaq.

Texniki lüğət: Buraya xüsusi olaraq hər bir məzmun sahəsi və ya mövzuya aid olan sözlər daxildir. Məsələn, elektromaqnit fizika mətnlərində, elektroliz isə kimya mətnlərində rast gəlinir. Tələbələr məzmun sahəsinin oxu materiallarını başa düşmək və bir fənnin dilini öyrənmək üçün bu sözlərin təriflərini öyrənməlidirlər.

Lüğət bilikləri və oxuduqlarını başa düşmə bir-biri ilə çox əlaqəli olduğundan, məzmun sahəsinin lüğəti tələbələrə həm konkret məzmunla əlaqəli sözlər və anlayışlar, həm də sözləri müstəqil şəkildə öyrənməyə kömək edən strategiyalar ilə təmin etməlidir. Bu məqsədə nail olmaq üçün qəbul ediləcək təlim tələbələrə aşağıdakı mövzularda kömək edə bilməlidir:

A. Mənasını xatırlamağı asanlaşdırmaq üçün lüğətdə texniki söz ilə əlaqəli zehni və ya vizual təsvirlər yaratmaq. Buna tez-tez açar söz texnikası deyilir.

B. Tələbələri düşünməyə sövq edərək, öyrənilən mövzu haqqında bildiklərini təsvir etməklə yeni lüğəti öyrənilən biliklərlə əlaqələndirmək.

C. Yeni sözlərin lüğətini öz sözləri ilə təkrarlamaq və yeni sözlərdən istifadə edərək cümlələr qurmaq.

D. İxtisaslaşdırılmış və texniki lüğətin mənasını başa düşmək üçün sinonimlərdən, antonimlərdən və lüğət təriflərindən istifadə etmək.

E. Şagirdlərin yeni sözlərin mənasını müəyyən etmək üçün cümlələrin semantikasından və sintaktik xüsusiyyətlərindən istifadə etməyi tələb edən kontekstual təhlil fəaliyyətlərindən istifadə etmək. Bu cür fəaliyyətlərə bağlama proseduru, yeni sözdən istifadə etmədən cümlələri təkrar oxumaq daxildir.

F. Lüğətlərin tərifləri və kontekst təhlili kimi strategiyaların kombinasiyasından istifadə etmək (hər birinin tək başına istifadə olunması effektiv təlimat olduğunu sübut etməmişdir) [9].

Underwood (1997) tərəfindən hazırlanmış Oxumağa Özünə Nəzarət Yanaşmaları (OÖNY) kimya tələbələrinin oxuyub-anlama bacarıqlarını təkmilləşdirmək üçün qəbul edilə bilər. Bunun səbəbi, OÖNY-ın yetkin oxuculara oxuduqlarını başa düşmələrini özləri qiymətləndirməkdə kömək etdiyi aşkar edilmişdir. Bu anlama strategiyası təlimatı yaxşı/bacarıqlı oxucunun iki atributuna əsaslanır: birincisi, onlar oxuduqlarını nə qədər yaxşı başa düşdüklerine diqqət yetirirlər. Əgər başa düşməkdə boşluqlar varsa, bu barədə nəşə edirlər, məsələn, mətnin hissələrini oxumaqla. İkincisi, oxuduqca mətnlə bağlı suallar verirlər. Əgər mətnin tam dərk etmədikləri hissələri varsa, onlar bunu başa düşmədiklərini qəbul etməkdənsə, həll edilməli olan problem kimi qəbul edirlər. Bu strategiyada təlimatçılar tələbələrdən oxuduqlarının əsas məqamlarını başa düşüb-düşmədiklərini anlamaq üçün hər abzasın sonunda dayanmağı xahiş edirlər: "Keçmə və dayanma". "Keçirlərsə" tələbələr həmin bölmənin mənasını öz sözləri ilə ifadə edirlər və "dayanırlarsa" tələbələr nəyin səhv olduğunu müəyyənləşdirir və çətinliklərini aradan qaldıra biləcək sualları tərtib edirlər [10]. Anlama monitorinqi tələbələrə aşağıdakıları öyrədir:

1. Nə başa düşdüklerindən xəbərdar olurlar;

2. Başa düşmədiklərini müəyyənləşdirirlər;
3. Anlamada problemləri həll etmək üçün müvafiq strategiyalardan istifadə edirlər.

Nəticə

Oxu elmi prinsiplərinin və anlayışların mənimsənilməsi üçün güclü bir vasitə hesab olunur. Baxmayaraq ki, şagirdlər və müəllimlər bunu tədris və öyrənmə yolu ilə dərk etməmişlər. Milli imtahanlarda yüksək uğursuzluq nisbəti tələbələrin oxumaqda çətinlik çəkdiyi və oxumağı öyrətmək üçün səmərəsiz metodların tez-tez siniflərdə tətbiq edildiyi fərziyyəsini təsdiqləyir. Bu çatışmazlığı aradan qaldırmaq üçün bu yazı müəllimlərin tələbələrinin ehtiyaclarına ən uyğun olanı seçə biləcəyi müdaxilə təlimat strategiyalarını təklif edir. Burada təqdim olunan strategiyaların siyahısı tələbə ehtiyaclarından, müəllimin məqsədlərindən və oxu tapşırığının tələblərindən asılı olaraq, müxtəlif üsullarla istifadə oluna bilən müxtəlif anlama strategiyalarının repertuarı kimi nəzərdən keçirilməlidir. Mətnin başa düşülməsini təkmilləşdirmək məqsədilə seçilmiş anlama strategiyasından hər hansı birini həyata keçirərkən aşağıdakı addımlar tövsiyə olunur:

- Birbaşa izahat – Müəllim tələbələrə strategiyanın nə üçün başa düşməyə kömək etdiyini və strategiyanı nə vaxt tətbiq etməli olduğunu izah edir.
- Modelləşdirmə – Müəllim, tələbələrin istifadə etdiyi mətni oxuyarkən adətən “ucadan düşünərək” strategiyanı necə tətbiq edəcəyini modelləşdirir və ya nümayiş etdirir.
- Rəhbərlik edilən təcrübə – Müəllim strategiyanı nə vaxt tətbiq etməli olduqlarını öyrənərkən onlara rəhbərlik edir və kömək edir.
- Tətbiq - Müəllim tələbələrə strategiyanı müstəqil şəkildə tətbiq edə bilənə qədər təcrübədə kömək edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Quijano, Y. (2010, February 9). Low proficiency in reading comprehension may threaten global competitiveness. PhilStar Neww. Retrieved November 13, 2016 from <http://www.philstar.com/business-life/551404/low-proficiency-reading-comprehension-may-threaten-global-competitiveness>.
2. Snow, C., Burns, M., & Griffin, P. (1998). Preventing reading difficulties in young children. New York: National Academies Press.
3. Hite, S. (2009). Improving problem-solving by improving reading skills. Summative Projects for MA Degree. Paper 9. Retrieved November 13, 2016 from <http://digitalcommons.unl.edu/mathmidsummative/9>
4. Musthafa, B. (1996). Learning from texts and reading instruction U.S., Ohio. (ERIC Publication No. ED395268)
5. Kalman, J. & Kalman, C. (1996). Writing to learn. *American Journal of physics*, 64, 954-955.
6. Keene, E. & Zimmerman, S. (1997). Mosaic of thought: Teaching comprehension in a reader 's workshop. Portsmouth: Heinemann.
7. National Reading Panel.(2000). Teaching children to read. An evidence- based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction. Washington, DC: National Academy Press.
8. Williams, J. (2005). Instruction in reading comprehension for primary-grade students: A focus on text structure. *Journal of Special Education*, 39, 6-18.
9. National Research Council. (1998). Preventing reading difficulties in young children. Washington, DC: National Academy Press.
10. Underwood, T. (1997) On knowing what you know: Metacognition and the act of reading. *The Clearing House*, 71 (2), 77-80

NİGAR QULİYEVA
nigarguliyeva64@mail.ru
İSLAM MUSTAFAYEV
imustafayev@mail.ru
ZƏRQƏLƏM NƏBİZADƏ
AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu

BITUM ƏSASLI MATERİALLARIN RADİOLİZİ

Giriş

Bitum (latınca “bitumen” – sözündən götürülüb, mənasıdağ qətranidməkdir), bərk və ya rezinə oxşar məhsuldur. Bitumların xüsusiyyətləri onların istehsal metodları, xammalın keyfiyyəti (emal edilmiş neftin təbiəti), həmçinin termoliz prosesinin parametrləri (temperatur, təzyiq, zaman) ilə bağlıdır (Самедова 2007, 127-131). Bitumlar karbohirogenlərdən və onların oksigenli, kükürlü, azotlutörəmələrindən ibarət qətrana oxşar təbii və ya süni mürəkkəb üzvü maddələrdir. Bitumlar mühüm əhəmiyyət kəsb edən örtük inşaat materialı, hidroizolyasiya materialı, asfalt-beton kompozisiyası və s. təyinatlarla praktikada geniş tətbiq olunurlar (Васильев 2004, 16-17). Bu təyinatlarınəmə olaraq, onların atom reaktorları, elektron sürətləndiriciləri, digər radiasiya mənbələri yerləşdirilən binaların inşasında da istifadəsinə imkan verən çəkmək olar. Neft bitumları əsasında yaradılan kompozisiya materialları həm də radioaktiv tullantıların bitumlaşdırılmasında geniş istifadə olunur. Radioaktiv tullantıların ətraf mühətdən izolə edilməsi üçün bitumun xassələri sementlərə nisbətən daha yaxşıdır və buna görə də 50 ildən artıqdır ki, radioaktiv tullantıların bitumizasiyasından istifadə olunur (Бариннов 2019, 37-45; Ожован 2014, 1-362).

Radioaktiv tullantıların toplanması, emalı və basdırılması digər növ tullantılardan ayrılmaqla aparılır. Tullantıların həcmi azaltmaq üçün onlar buxarlandırılır, yandırılır, basdırılır və s. Radioaktiv izotopların yeraltı suya keçməsinin qarşısını almaq üçün, aşağı səviyyəli tullantılar bitum və ya sement bloklar ilə bağlanır, daha sonra torpağa basdırılır. Bu proses çox zaman immobilizasiya adlanır.

Bitumun fraksiya tərkibinin və molekulyar quruluşun az dəyişmələri belə bitumların istismar göstəricilərinə ciddi təsir edə bilər və beləliklə də, onların təyinatı barədə yeni qərarlar qəbul edilməsinə gətirə bilər. Bu baxımdan Bakı neftlərindən alınan bitumların radiasiyaya davamlılığının öyrənilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir (Гулиева 2020, 1-7; Ковалева 2006, 516-518).

BH markalı neft bitumunun 0-100 kGy intervalında radiasiya-kimyəvi təsir altında çevrilmələrində qazların yaranması kinetikasi tədqiq olunmuş, molekulyar quruluşu və istilik xassələri xromatoqrafiya, derivatoqrafiya və İK-spektroskopiya metodları ilə tədqiq olunmuşdur.

Abşeron neftlərindən termoliz yolu ilə alınmış BNI-4 bitum əsaslı, polimer əlavələrdən və üzvi həlledicilərdən təşkil olunmuş izolyasiya mastikasi əsas tədqiqat obyektinə olmuşdur.

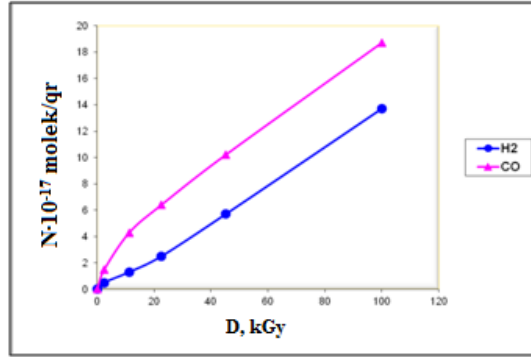
Nümunələr Co^{60} -izotop mənbəli “MRX-γ-30” qurğusunda şüalandırılmışdır.

Qaz məhsulların yaranma qanunauyğunluğu

Bitumun radiasiya-kimyəvi parçalanmasında hidrogenin, karbon-monoksidin və C_1-C_6 karbohidrogenlərinin yaranma kinetikasi udulan dozanın $D=0-100$ kGy intervalında tədqiq olunmuşdur. Əsasən “Agilent GC 7890A” qaz xromatoqrafından istifadə etməklə C_1-C_5 karbohidrogenləri və hidrogen analiz edilmişdir. “Qazoxrom-3101” xromatoqrafında H_2 , CO və CH_4 analiz olunmuşdur.

Qazların yaranma kinetikasi şəkil 1-də verilmişdir. Bu əyriyədən təyin olunmuş qazların radiasiya-kimyəvi çıxımların orta qiymətləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Kinetik əyriyələrin miqdarı müqayisəsi göstərir ki, karbon-monoksidin və hidrogenin çıxımı digər qazlardan ən azı min dəfə böyükdür. Bu çıxımlar tərkibi çox həlqəli politsiklik aromatik birləşmələrlə zəngin olan birləşmələr üçün xarakterikdir. Hidrogenin və karbon-monoksidin çıxımlarının nisbətən çox olması bitumun tərkibində olan zəif bağlı oksigen-tərkibli funksional qrupların olması ilə bağlıdır.



Şəkil 1. Hidrogenin və karbon-monoksidin yaranma kinetikasi

Cədvəl 1. Qazların radiasiya-kimyəvi çıxımlarının orta qiyməti

Qazlar	H ₂	CO	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₃ H ₈	ΣC ₅	ΣC ₆
G(orta) molek/100eV	0.12	0.21	0.008	2.3·10 ⁻⁵	4.3·10 ⁻⁵	2.3·10 ⁻⁵	3.9·10 ⁻⁵	2.2·10 ⁻⁵

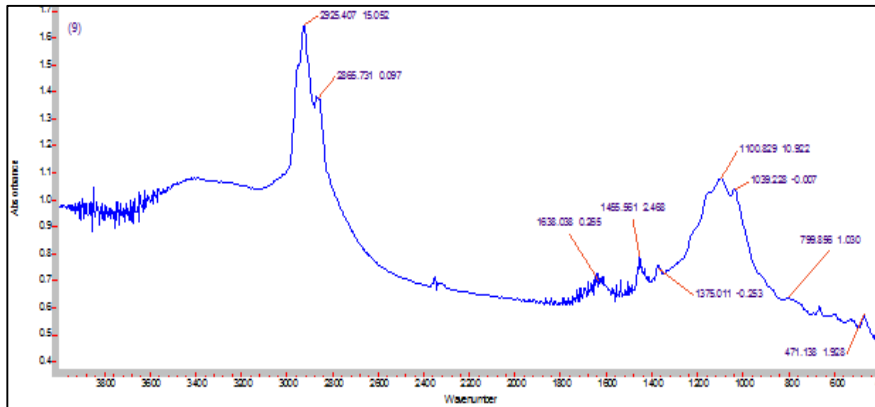
Bitumun qazlara çevrilməsinin konversiya dərəcəsi ən böyük şüalanma dozası – 100 kGy üçün hesablanmış və müəyyən olunmuşdur ki, bu əmsal $k=2.3 \cdot 10^{-3}\%$ -ə bərabərdir. Bu, göstərir ki, qaz yaranma prosesinə nəzərən bitumlar yüksək radiasiya davamlılığına malikdirlər.

Bitumların molekulyar strukturuna qamma şüaların təsiri

Bitumların molekulyar quruluşunda radiasiyanın təsirindən baş verən dəyişiklikləri müşahidə etmək üçün İQ-spektroskopiya metodu tətbiq edilmişdir. İQ-spektrlər “Varian 640-IR” spektrometrində dalğa ədədinin 4000÷600 sm⁻¹ aralığında KBr üzərində 1 mm qalınlığında təbəqə hazırlanaraq çəkilmişdir. Spekrin təhlili mövcud kataloqlara uyğun olaraq udulma zolaqlarının identifikasiyası vasitəsilə aparılmışdır (Иванова 2008, 869-875).

İQ-spektroskopiya metodu ilə γ-şüalarla bitum mastikasının şüalandırılması zamanı onun struktur-qrup tərkibinin dəyişməsi öyrənilmişdir.γ-şüalarla şüalandırılma udulma dozasının D=2,5-100 kGy intervalında (5-200 saat) aparılmışdır. Burada udulma dozasının yalnız 0 və 100 kGy intervalında olan spektrləri göstərilib (şəkil 2-3).

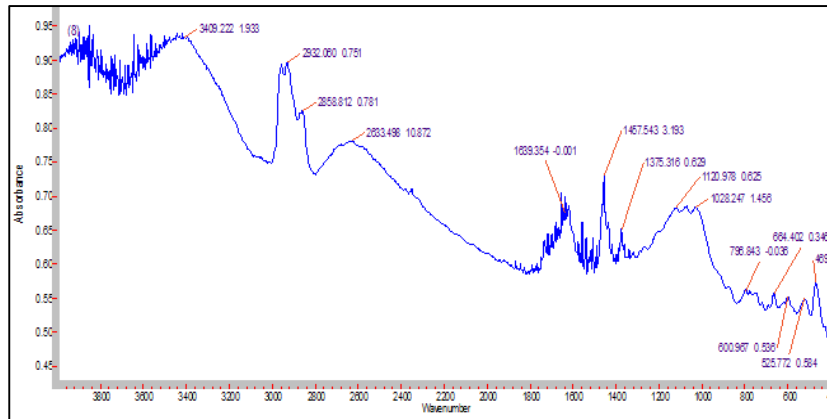
Bitum nümunələrinin şüalanmadan əvvəl və sonra İQ-spektrlərinin müqayisəsindən görünür ki, şüalanmanın udulan dozasından asılı olaraq dəyişmələr daha çox -CH₂-, CH₃- və C=C qruplarında baş verir, bu da özünü 1640-1650, 1100, 1032 və 900-500 sm⁻¹ dalğa ədədlərinə uyğun olan valent və deformasiya rəqslərində büruzə verir.



Şəkil 2. Şüalandırılmamış bitum nümunəsinin İQ spektri, D=0

Nümunələrin 5 və 24 saat ərzində (2,5-11,3 kGy) şüalandırılması zamanı –3018,1030,1100 sm⁻¹ udulma zolaqlarında dəyişiklik baş verir. Bu isə oksigentərkibli və aromatik qrupların azalması ilə

bağlıdır. 48-96 saat (22,5-45 kGy) şüalandırılmada 3018 sm^{-1} dalğa ədədinin itməsi, $900-600 \text{ sm}^{-1}$ dalğa ədədinin isə azalması görünür. Bunlar destruksiya prosesləri ilə bağlı aromatik birləşmələrin azalmasını göstərir.



Şəkil 3. Bitum nümunəsinin İQ spektri, şüalanma dozası $D=100 \text{ kGy}$ (200 saat)

İQ-spektrin udulma zolaqlarında dəyişiklik əsasən 100 kGy -də müşahidə olunur (şəkil 3) - $900-730 \text{ sm}^{-1}$ və $1639-1650 \text{ sm}^{-1}$ intervallarında çoxhəlqəli aromatik quruluşların deformasiya rəqslərinə münasib olan udulma zolaqlarının intensivliyi artır. Ehtimal olunur ki, polimerləşmə prosesləri ilə bağlı olan kondensləşmiş aromatik quruluşlar artır.

İQ-spektrlərə əsaslanaraq belə mülahizə yürütmək olar ki, bitum mastikasını radiasiya təsirinə qarşı davamlıdır.

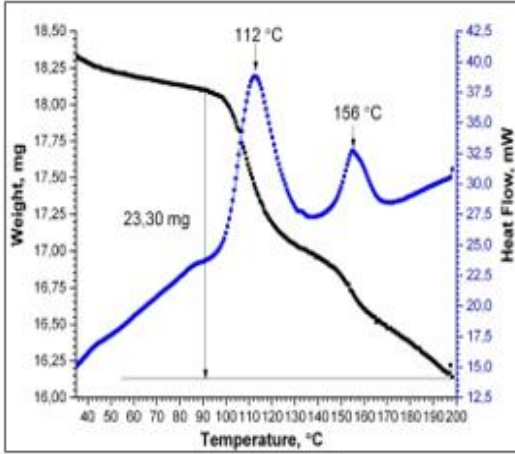
Derivatoqrafiya metodu

Şüalanmanın bitumlara təsiri zamanı meydana çıxan istilik effektlərini ölçmək üçün derivatoqrafik metod tətbiq olunmuşdur (Рябов 2001, 178-182; Сапаев 2005, 1-12). Ölçmələr ABŞ-da istehsal olunan "Perkin Elmer" STA-6000 cihazında arqon qazının 20 ml/dəq sürətlə axınında aparılmışdır. Aparılan ölçmə üsulları sistemin temperaturdan asılı olaraq, kütləsinin itkisini, birinci növ faza keçidlərinin müəyyən olunmasını hesablamağa imkan verir. Derivatoqrafik ölçmələr vasitəsilə biz nümunənin ətraf mühitlə istilik mübadiləsi qabiliyyətinin dəyişməsinə və üzvi kütlənin istiliyin təsirindən parçalanması qanunauyğunluqlarını müşahidə edə bilərik (Masson 2003, 714-724). Bu baxımdan radiasiyanın təsiri altında nümunənin bu xassələrinin dəyişmə qanunauyğunluqları tədqiq edilmişdir (şəkil 4-9).

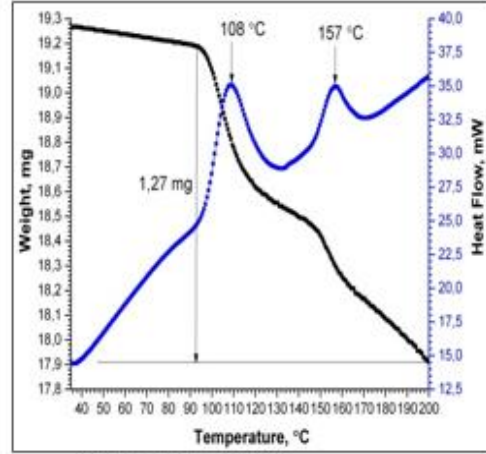
Şəkil 4-də ilkin (şüalanmamış) nümunənin termoqravimetrik analizi verilmişdir. $T=97^{\circ}\text{C}$ -yə qədər kütlədə praktiki olaraq dəyişiklik baş vermir. Kütlədə xüsusi dəyişikliyin olmaması istilik selində özünü təzahür edir ki, bu zaman nümunə tərəfindən $T \leq 97^{\circ}\text{C}$ -yə qədər enerji udulması müşahidə olunur. Lakin $T \geq 97^{\circ}\text{C}$ -dən başlayaraq həm kütlədə, həm də enerji xəttində (udulan istilik miqdarı) nəzərə çarpacaq dəyişiklik müşahidə olunur.

Kütlə spektrində $T \geq 97^{\circ}\text{C}-139^{\circ}\text{C}$ intervalında sürətli parçalanmanın kinetik təsviri iki hissədən ibarətdir. Mərkəzi piki 112°C olan dərin parçalanma, eyni zamanda istilik selində müşahidə olunan endoeffekt, bu prosesin istilik qiymətlərindən olan aktivləşmə enerjisi $0,0619 \text{ kC/mol}$ -a bərabərdir. $T=126^{\circ}\text{C}$ olan ikinci effekt kütlə kinetikaşında xüsusi meyilliliklə qeyd olunur. Kütlənin üçüncü dəyişməsi zamanı mərkəzi piki 156°C olan ikinci endoeffektin aktivləşmə enerjisinin qiyməti $0,0154 \text{ kC/mol}$ -a bərabərdir.

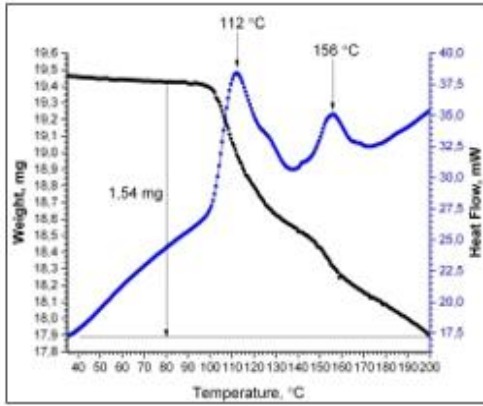
5 saat şüalanmış ($D=2.5 \text{ kGy}$) nümunənin termoqravimetrik təsviri şəkil 5-də verilmişdir. Şüalanmamış nümunədən fərqli olaraq həm kütlənin, həm də istilik miqdarının dəyişməsi iki hissədən ibarətdir. Eyni ilə $T=97^{\circ}\text{C}$ -yə qədər nümunə tərəfindən istilik miqdarı udulur. $T=97^{\circ}\text{C}$ -dən başlayaraq $T=136^{\circ}\text{C}$ -də bitən endoeffektin mərkəzi piki 108°C -dədir. Bu prosesin aktivləşmə enerjisi $0,0465 \text{ kC/mol}$ -a bərabərdir. Həmin prosesin kütlə kinetikaşında zamanı $2,41\%$ kütlə itkisi olmuşdur. İstilik selinin spektrində ikinci endoeffektin aktivləşmə enerjisi $0,146 \text{ kC/mol}$ -dur. Bu eyni ilə kütlə kinetikaşında $0,940\%$ itki ilə qeyd olunur.



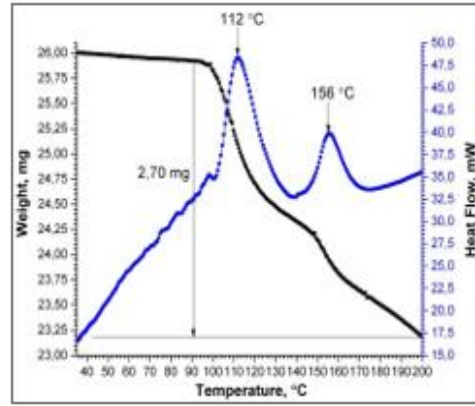
Şəkil 4. D=0



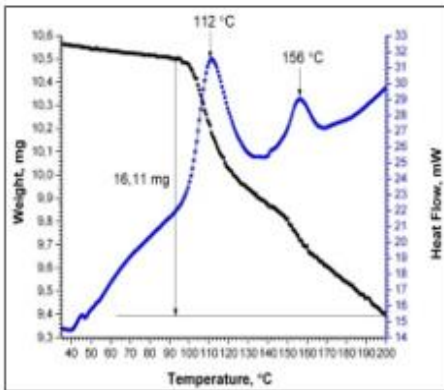
Şəkil 5. D=2.5 kGy



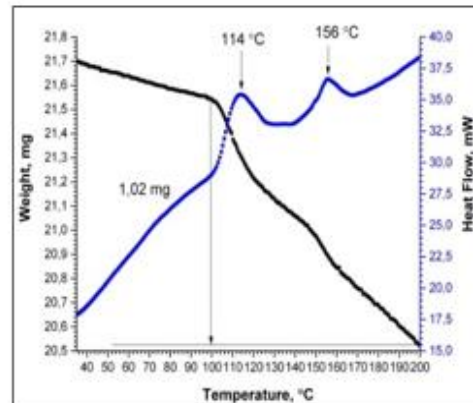
Şəkil 6. D=12 kGy



Şəkil 7. D=24 kGy



Şəkil 8. D=48 kGy



Şəkil 9. D=100 kGy

Daha yüksək 3 dozada (24, 48 və 100 kGy) şüalandırılmış nümunələr üçün təhlillər aparılmış (şəkil 7-9) və məlum olmuşdur ki, iki temperaturda (112°C və 156°C) müşahidə olunan termik effektlər (endotermik) doza artdıqca azalır.

Görünür şüalanma enerjisinin nümunədə akumuliyasına olunması və temperatur yüksəldikcə onun ayrılması endotermik effekti azaldır.

Nəticə

Göstərilmişdir ki, radioliz zamanı yaranan qazların 99%-dan çoxunu hidrogen və karbon-monoksid təşkil edir və onların radiasiya-kimyəvi çıxımı $G(H_2)=0.12$; $G(CO)=0.18$ molekul/100 eV təşkil edir. İnfraqırmızı spektrdə yalnız oksigen tərkibli funksional qruplara uyğun olan udma zolaqlarında zəif azalma müşahidə olunur. Derivatoqrafik tədqiqatlarda 112-114⁰C və 156⁰C temperaturalara uyğun gələn maksimum udulmaların enerjisi udulma dozası artdıqca azalır. Nümunənin aktivləşmə enerjisi, istilik tutumu, entalpiyası və sahə enerjisi buna uyğun olaraq azalır. Hər 3 metoddla aparılan tədqiqatlar göstərir ki, şüalanma dozası artdıqca nümunədə istilik enerjisinin udulma qabiliyyəti azalır.

Hidroizolyasiya materiallarının əsasını təşkil edən neft bitumlarında radiasiyanın təsiri altında 50 kGy-dən yüksək dozalarda polikondensasiya prosesləri üstünlük təşkil edir, bu proseslər zamanı cüzi qazayrılması və 200⁰C temperaturadək ətraf mühitlə istilik mübadiləsi parametrlərinin azalması baş verir. Nümunənin qazlara çevrilməsinin konversiya dərəcəsi $2.3 \cdot 10^{-3}\%$ olması və İK-spektrdə şüalanma nəticəsində ciddi dəyişikliyin olmaması bitumun yüksək radiasiya davamlılığını göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. Самедова Ф.И., Аллахвердиева А.А. 2007. Технология получения битума. Баку: с. 127-131.
2. Васильев В.В., Никитин Е.Е., Садчиков И.А. 2004. Оптимизация производства дорожных битумов. Нефтепереработка и нефтехимия. №10. с.16-17.
3. Баринов А.С., Дробышевский Н.И. Свойства битумных компаундов и требования к их захоронению. Радиоактивные отходы. 2019 №1 (6).с. 37-45.
4. Ojovan M.I., Lee W.E. 2014. An Introduction to Nuclear Waste Immobilization, 2nd Edition, Elsevier, Amsterdam, 362 p.
5. Гулиева Н.К., Гатамханова Г.М., Мустафаев И.И. 2020. Исследование радиационной стойкости битумных гидроизоляционных материалов. Химия высоких энергий, том 54, №5, с. 1-7.
6. Ковалева О.В., Юшкин Н.П. 2006. Влияние радиации на молекулярную структуру природных твердых битумов. Докл. РАН, Т. 410. №4. с. 516-518.
7. Иванова Л.В. 2008. ИК-спектроскопия в анализе нефти и нефтепродуктов. Иванова Л.В., Сафиева Р.З., Кошелев В.Н. Вестник Башкирского Университета. Т. 13. №4. с. 869-875.
8. Рябов В.Г. 2001. Повышение качественных характеристик нефтяных окисленных дорожных битумов. В.Г. Рябов [и др.]. Проблемы и перспективы развития химической технологии на Западном Урале: сб. науч. трудов. Пермь. с. 178-182.
9. Сараев Д.В., Лунёв И.В., Юсупова Т.Н., Тагирзянов М.И., Якубов М.Р., Гусев Ю.А., Романов Г.В. 2005. Диэлектрическая спектроскопия в исследовании структурной организации нефтяных дисперсных систем. Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». с.1-12.
10. Masson J.F., Collins P., Robertson G. 2003. Thermodynamics, Phase Diagrams, and Stability of Bitumen-Polymer Blends. Energy Fuels. V. 17, p. 714-724.

SƏADƏT HƏSƏNOVA
seadet_hesenova76@mail.ru
ÜLVİYYƏ HƏSƏNOVA
ulviyye.hesenova.1980@mail.ru
LALƏ MƏMMƏDOVA
ELMAN MÖVSÜMOV
movsumov1941@mail.ru
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

BİS(NİTROTEREFTALATO)-Dİ (PİRİDİNE) HG(II)-MONOHİDRATE KOMPLEKS BİRLƏŞMƏSİNİN SİNTEZİ VƏ QURULUŞ TƏDQIQI

Giriş

Müəlliflər [2,3] 2-nitrotrefal turşusunun Cu(II) və Ni(II) kationları ilə yeni aqua komplekslərini sintez edərək molekulyar v kristal quruluşunu tədqiq etmişlər. Məlum olmuşdur ki, karboksil qrupu monodentat rabitə ilə mərkəzi atomlarla rabitə yaradır. Karboksil qrupunun ikinci oksigeni metalla koordinasiyaya daxil olmur, lakin quruluşa daxil olan su molekulları ilə güclü hidrogen rabitəsi yaradır. H...OH = 3,2Å.

Ədəbiyyatda [4,5] Mn(II) və Ag(II) metalları ilə nitrotrefal turşusunun yeni kompleks birləşmələri sintez edilərək kristal quruluşları avtomatlaşdırılmış difraktometrə tədqiq edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, Mn(II) karboksil qrupu ilə monodentat rabitə yaradır. Ag(II) kompleksində isə karboksil qrupu xelat tipli koordinasiya yaradır. Hər iki kompleks birləşmədə su molekulları donor oksigen atomu vasitəsilə mərkəzi atomla rabitə yaradır.

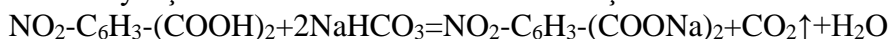
Müəlliflər [6,7] 2-nitrotrefal turşusunun Zn(II) və Co(II) kationları ilə kompleks birləşmələrini alaraq kristal quruluşlarını tədqiq etmişlər. Məlum olmuşdur ki, hər iki kompleks birləşmədə karboksil qrupu monodentat rabitə ilə mərkəzi atomlarla koordinasiya yaradır.

Benzoy turşusunun törəməsi olan nitrotrefal turşusunda karboksil qruplarına nisbətən “orto” və “meta” vəziyyətdə yerləşmiş əvəzləyici olan nitro qrup –NO₂ karboksil qrupunda olan hidrogen atomlarının mütəhərrikliliyini artırdığından onun davamlı metal komplekslərinin sintezini asanlaşdırır və 1-4-vəziyyətində yerləşmiş karboksil qruplarının oksigen atomlarının mərkəzi atomlarla koordinasiya əsasında maraqlı quruluşlar əmələ gətirdiyi məqsədi ilə kompleks birləşmələri tədqiq edilmişdir.

Ədəbiyyat məlumatlarında nitrotrefal turşusunun bir sıra lantanoidlərlə kompleksləri alınmış və kristal quruluşları tədqiq edilmişdir [7]. Ağır metal olan Hg(II) ilə liqandın kompleks birləşməsi haqqında ədəbiyyat materialına rast gəlinməmişdir. Odur ki, liqandın Hg(II) kationu ilə kompleks birləşməsi sintez olunmuş və fiziki-kimyəvi üsullarla tədqiq olunmuşdur.

Eksperimental hissə

Yeni Hg(II) kompleksi aşağıdakı üsulla sintez olunmuşdur. Əvvəlcə aşağıdakı reaksiya vasitəsilə turşunun suda yaxşı həll olunan natrium duzu alınmışdır:



2,55 qram (0,01mol) natrium trefalat 100ml qaynar (50-60°C) distillə suyunda həll edilərək üzərinə 1,65qram (0,05mol) Hg(NO₃)₂ duzunun distillə suyunda həll edilmiş məhlulu əlavə edilir və şüşə çubuqla qarışdırılaraq alınan kristallik çöküntü süzülür.

Sarımtıl rəngli çöküntü eksikatora susuz CaCl₂ üzərində sabit çəki alınana qədər qurudulur. Reaksiyanın çıxımı 85,67% olur.

Yeni sintez olunmuş birləşmənin element analizi aparılaraq kimyəvi formulu çıxarılmışdır:

Tapılmış %: C-40,73; H-2,18; N-7,48

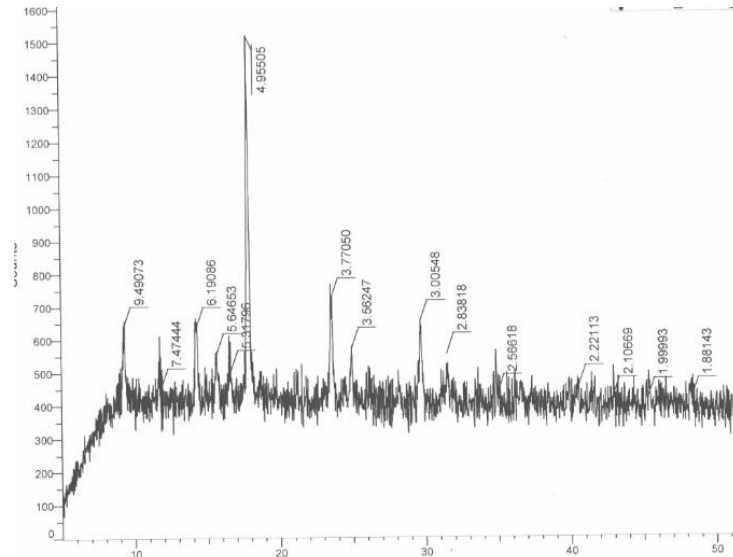
C₂₆H₁₆N₃HgO₁₂

Heablanmış %: C-40,89; H-2,10; N-7,34

Sintez olunmuş Hg(II) kompleks birləşməsinin piridin adduktunun monokristalları olmuşdur.

Alınmış monokristallar mikroskop altında seçilərək Amerika Birləşmiş Ştatlarının Virjinya Universitetində fəaliyyət göstərən X_{ta}LAB11 avtomatlaşdırılmış difraktometrinə göndərilmiş və Kristal quruluşun açılması üçün lazım olan məlumatlar əldə edildikdən sonra xüsusi proqramlar [5,6,7] əsasında kristal və molekulyar quruluş açılmışdır.

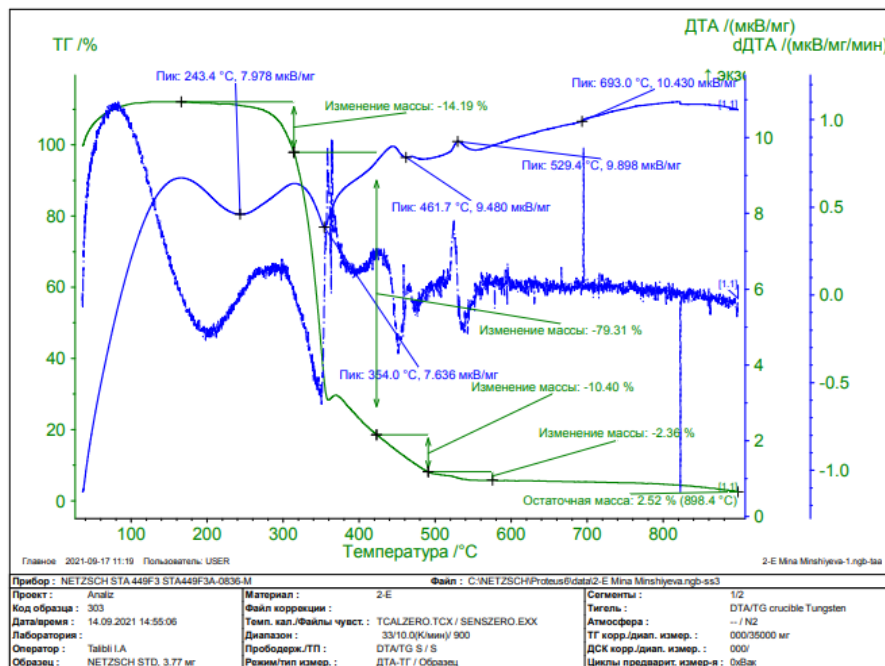
Yeni kompleks birləşmənin kristallik dərəcəsini təyin etmək üçün rentgenoqrafik analizi aparılmışdır (Şəkil 1).



Şəkil 1. Bis – (2-nitrotereftalato)-di(pyridine) Hg kompleks birləşməsinin rentgenoqramması

Şəkil 1-dən görüldüyü kimi, tetanın bütün qiymətlərində yüksək piklər və onlara uyğun gələn müstəvilər arası məsafələr ($d, \text{Å}$) mövcuddur. Deməli, yeni kompleks birləşmə yüksək kristallığa malik olub, ən yüksək piklər tetanın aşağı qiymətlərində ($2\theta = 8-18^\circ$) müşahidə olunur. Deməli, yeni kompleks aşağı sinqoniyada – monoklinik və ya triklinik sinqoniyada kristallaşır və kristal qəfəsin həcmi 1000Å^3 -dan çoxdur.

Yeni kompleks birləşmənin termoqrammetrik analizi aparılmışdır (şəkil 2).



Şəkil 2. Bis – (2-nitrotereftalato)-di(pyridine) Hg(II) kompleks birləşməsinin termoqramması

Şəkil 2-dən görüldüyü kimi, termoliz prosesi 180°C-dən başlayır. 180-210°C intervalında 2 piridin molekulu quruluşu tərk edir. Bu 190°C-də müşahidə edilən endoeffektlə və 14,39% çəki itkisi ilə təsdiq olunur. 210-350°C intervalında çəki itkisi baş vermir və kompleks birləşmə stabil qalır. Bu onunla izah edilir ki, Hg-N rabitələri qırıldıqdan sonra karboksil qruplarının oksigeni bidentat-körpü tipində mərkəzi atomla rabitə yaradır və beləliklə dimer quruluş əmələ gəlir. 355-560°C intervalında kompleks birləşmə dağılır və bu zaman karbohidrogen qalığının yanması baş verir. Bu termoliz prosesi 555°C-də dərin ekzoefektlə müşahidə olunur. Bundan sonra cıvə karbonat əmələ gəlir ki, o da 760°C-də parçalanaraq metal oksidinə çevrilir. Alınmış HgO isə parçalanır və alınmış cıvə metalı temperaturun təsirindən dərhal buxarlanır.

Hg(II) nitrotrefalatin piridində məhlulu sorucu şkafda bir neçə dəfə təkrar buxarlandırılaraq, rentgenquruluş analizi üçün keyfiyyətli monokristallar sintez edilmişdir.

Kompleks birləşmənin kristalloqrafik parametrləri aşağıdakı kimidir: Molekul formulu $C_{13}H_4HgN_2O_6$, Molekul kütləsi 488,80 k.v.; ölçmə temperaturu 100,00(10)K; Udulma tezliyi $CuK_{\alpha}=1,54184E$, Sinqoniya monoklinik, monokristalın ölçüləri $0,26 \times 0,14 \times 0,05 \text{ mm}^3$; Kristalın sıxlığı $d=2,15 \text{ q/sm}^3$, fəza qrupu $P_{21/c}$, Kristal qəfəsin parametrləri: $a=8,3207\text{\AA}$, $b=19,7338\text{\AA}$, $c=8,0701\text{\AA}$; Kristal qəfəsdə yerləşən molekullar sayı $Z=4$, tetanın minimum qiyməti $4,481^\circ$, maksimum qiyməti $75,225^\circ$, Toplanmış reflekslərin sayı 11573, Asılı olmayan reflekslərin sayı 2668, yekun R-faktor 0,044.

Atomların koordinatları cədvəl 1-də, atomlararası məsafələr cədvəl 2-də, Valent bucaqları cədvəl 3-də verilmişdir. Kompleks birləşmənin molekulyar kristal quruluşu şəkil 3-də verilmişdir.

Piridində olan 5 atom hidrogenlərin və nitrotrefalda olan 3 atom hidrogenlərin koordinatları cədvəl 4-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Atomların koordinatları ($\times 10^4$) və onların temperatur faktorları

Atom	x	y	z	U(eq)
Hg1	6981.1(3)	7140.6(2)	5331.7(3)	17.48(18)
O2	5420(5)	6344.6(19)	4367(5)	18.3(8)
O1	7920(5)	5983(2)	4031(6)	25.0(9)
O4	3806(5)	3375(2)	-623(5)	21.7(9)
O6	1351(5)	3915(2)	1837(6)	30.1(10)
N2	9446(6)	7455(2)	5906(6)	18.0(10)
O3	4073(7)	2910(2)	1873(7)	24.6(11)
C5	4651(7)	4087(3)	1586(7)	17.8(11)
O5	996(7)	4981(3)	2344(11)	66(2)
C2	5829(7)	5291(3)	3003(7)	16.8(11)
C1	6442(7)	5917(3)	3858(7)	17.9(11)
N1	1868(6)	4483(3)	2106(8)	29.4(12)
C3	6863(8)	4820(3)	2355(8)	22.2(12)
C4	6284(7)	4223(3)	1659(7)	19.8(11)
C9	9764(8)	8097(3)	6372(8)	22.6(12)
C12	12228(9)	7187(3)	6155(9)	27.6(15)
C6	3610(7)	4581(3)	2204(7)	17.4(11)
C7	4163(7)	5181(3)	2901(7)	18.6(11)
C8	4104(7)	3410(3)	897(7)	17.3(11)
C10	11300(8)	8300(3)	6772(8)	26.3(13)
C13	10645(8)	7011(3)	5766(8)	22.9(12)
C11	12559(8)	7843(3)	6673(10)	25.3(15)

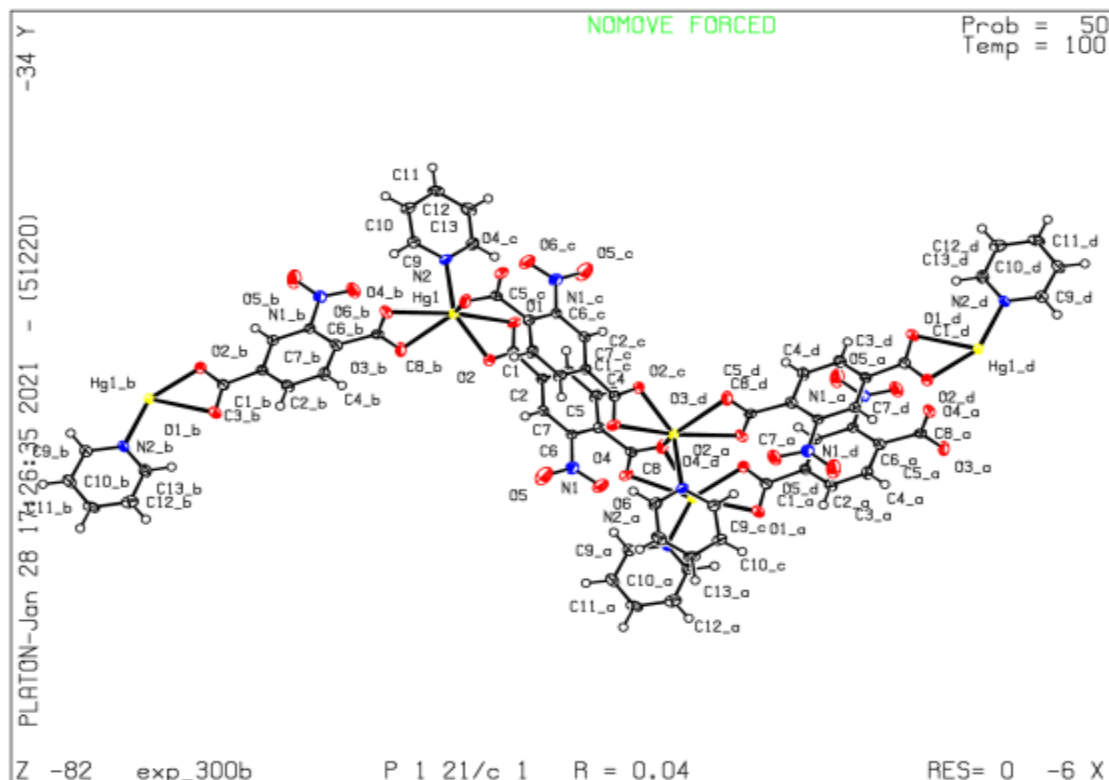
Cədvəl 2. Atomlar arası məsafələr, d, Å

Kimyəvi rabitələr	d, Å	Kimyəvi rabitələr	d, Å
Hg1-O2	2.180(4)	C5-C4	1.385(8)
Hg1-O1	2.634(4)	C5-C6	1.398(8)
Hg1-O4 ¹	2.533(4)	C5-C8	1.516(8)
Hg1-N2	2.191(5)	O5-N1	1.237(8)
Hg1-O3 ²	2.426(5)	C2-C1	1.503(8)
Hg1-O3 ¹	2.495(5)	C2-C3	1.372(9)
Hg1-C1	2.727(6)	C2-C7	1.405(8)
O2-C1	1.267(7)	N1-C6	1.464(7)
O1-C1	1.244(7)	C3-C4	1.391(8)
O4-C8	1.252(7)	C9-C10	1.377(9)
O6-N1	1.220(7)	C12-C13	1.396(10)
N2-C9	1.346(8)	C12-C11	1.389(9)
N2-C13	1.333(8)	C6-C7	1.387(8)
O3-C8	1.264(8)	C10-C11	1.384(9)

¹1-X,1/2+Y,1/2-Z; ²1-X,1-Y,1-Z

Cədvəl 3. Valent bucaqları, ω°

Bucaqlar	ω°	Bucaqlar	ω°
O2-Hg1-O1	53.84(14)	C4-C5-C6	117.3(5)
O2-Hg1-O4 ¹	124.89(14)	C4-C5-C8	118.6(5)
O2-Hg1-N2	146.69(17)	C6-C5-C8	124.0(5)
O2-Hg1-O3 ¹	88.67(15)	C3-C2-C1	121.3(5)
O2-Hg1-O3 ²	94.89(16)	C3-C2-C7	119.5(5)
O2-Hg1-C1	27.10(16)	C7-C2-C1	119.1(5)
O1-Hg1-C1	26.76(16)	O2-C1-Hg1	51.6(3)
O4 ¹ -Hg1-O1	161.45(14)	O2-C1-C2	118.0(5)
O4 ¹ -Hg1-C1	148.13(15)	O1-C1-Hg1	72.4(3)
N2-Hg1-O1	92.94(16)	O1-C1-O2	124.0(5)
N2-Hg1-O4 ¹	87.14(16)	O1-C1-C2	118.1(5)
N2-Hg1-O3 ²	99.03(19)	C2-C1-Hg1	169.3(4)
N2-Hg1-O3 ¹	107.70(18)	O6-N1-O5	123.5(6)
N2-Hg1-C1	119.70(18)	O6-N1-C6	118.7(5)
O3 ² -Hg1-O1	116.36(14)	O5-N1-C6	117.8(5)
O3 ¹ -Hg1-O1	110.32(15)	C2-C3-C4	120.7(6)
O3 ² -Hg1-O4 ¹	81.86(13)	C5-C4-C3	121.3(5)
O3 ¹ -Hg1-O4 ¹	52.49(14)	N2-C9-C10	121.3(6)
O3 ² -Hg1-O3 ¹	124.1(2)	C11-C12-C13	119.0(6)
O3 ¹ -Hg1-C1	99.83(16)	C5-C6-N1	120.2(5)
O3 ² -Hg1-C1	108.04(16)	C7-C6-C5	122.3(5)
C1-O2-Hg1	101.3(3)	C7-C6-N1	117.5(5)
C1-O1-Hg1	80.8(3)	C6-C7-C2	118.8(5)
C8-O4-Hg1 ³	90.8(3)	O4-C8-O3	124.2(6)
C9-N2-Hg1	120.5(4)	O4-C8-C5	117.8(5)
C13-N2-Hg1	119.7(4)	O3-C8-C5	117.8(5)
C13-N2-C9	119.7(5)	C9-C10-C11	119.9(6)
Hg1 ² -O3-Hg1 ³	120.7(2)	N2-C13-C12	121.6(6)
C8-O3-Hg1 ²	128.3(4)	C10-C11-C12	118.4(6)
C8-O3-Hg1 ³	92.2(4)		



Şəkil 3. Hg(II) nitrotereftalato-di piridin kompleks birləşməsinin kristal quruluşu

Cədvəl 4. Hidrogen atomlarının koordinatları ($\times 10^4$) və onların temperatur faktorları

Atom	x	y	z	U(eq)
H3	7987.68	4903.09	2382.22	27
H4	7021.25	3901.77	1225.74	24
H9	8910.12	8415.87	6425.83	27
H12	13065.48	6861.7	6066.78	33
H7	3428.65	5510.82	3301.06	22
H10	11496.35	8753.03	7115.91	32
H13	10417.01	6564.66	5393.44	28
H11	13623.2	7975.69	6953.48	30

Alınan nəticələrin təhlili

Şəkil 3-dən görüldüyü kimi, 2-nitrotereftal turşusunun karboksil qruplarından biri mərkəzi atom Hg(II) ilə xelat tipində koordinasiya yaradır $Hg(1)-O(1)=2,634(4)\text{Å}$, $Hg(1)-O(2)=2,480(4)\text{Å}$. Digər karboksil qrupu isə mərkəzi atom Hg(II) ilə monodentat tipində rəbitə yaradır $Hg(1)-O(4^{II})=2,533\text{Å}$. Quruluşa daxil olan piridin molekulları donor azot atomları vasitəsilə mərkəzi atomla donor-akseptor tipində koordinasiya yaradaraq onun koordinasiya ədədini altıya tamamlayır. Hər iki azot atomu ilə mərkəzi atom Hg(II) eyni rəbitə uzunluğuna malik olub $Hg-N=2,192(5)\text{Å}$ bərabərdir.

Karboksil qrupunun oksigenləri ilə karbon atomu arasındakı rəbitələr $C(1)-O(1)=1,244(7)\text{Å}$, $C(1)-O(2)=1,267(6)\text{Å}$ olub bir-birindən az fərqlənir. Benzol həlqəsində olan nitro qrupda azot-oksigen rəbitələri bir-birindən az da olsa, fərqlənir və $N(1)-O(5)=1,237\text{Å}$, $N(1)-O(6)=1,220(7)\text{Å}$ bərabərdir. Benzol həlqəsində 6-cı karbonla əlaqə yaradan nitroqrupun azotu ilə karbon arasındakı rəbitə $C(6)-N(1)=1,464(7)\text{Å}$ olub digər benzoy turşusunun nitro törəmələrində olduğu kimidir [8].

Həm benzol həlqəsində, həm də piridin molekulunda C-C rəbitəsinin uzunluğu eyni olub, orta hesabla $1,396\text{Å}$ bərabərdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Haito Xu., Yanq N.R. Catena bis – (2-nitroreftalato) – tetraaqua Cu(II). Chem.Lett. – Japan, 2012, № 350, p. 186-192.
2. Yanq W.R., Zonq M.S., Nerq W.Z. Catena bis – (2-nitroreftalato) – diaqua Ni(II)., J.Inorq. Chem., 2017, v.56, p.481-486.
3. Hui T., Honq N.L., Zhung W.M., Catena bis – (2-nitroreftalato) – tetraaqua Mn(II), J.Mol. Structura, 2018, #654, p.483-187.
4. Juntənq F., Han Y., Ga O.J. Cristal and molecular structure of 2-nitroreftalato Ag-monohedrata. Acta Crystal. 2020, C97, p.461-468.
5. Li L.S., Song Y.Yan B.Catena bis-(2-nitroreftalato)-tetraaqua Zn(II), Eur.J.Coord.Chem.2019, v.51, p.293-302.
6. Lillaram N.T., Decphande P.B., Song Y., Leistner E. Catena bis – (2-nitroreftalato) – Co(II) - tetrahydrate. J.Inorq.Chemstri, Enqland, 2021, v.62, p. 461-466.
7. Hai Tao X., Nerq W.Z., Zong Q.L. Catena bis (2-nitroreftalato) Dy(III)-tetrahydrate J.Mol.Structure, 2018, № 846, p.197-202.

ELMAN MÖVSÜMOV

movsumov1941@mail.ru

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

SAMİRƏ QASIMOVA

semadenizci8@gmail.com

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Gəncə Bölməsi

CRYSTAL AND MOLECULAR STRUCTURES OF TRIS- (3, 5 – DINITROBENZOATO) DISPROZİY (III) DIHIDRAT

Introduction

Review of the currently known crystal structures of Lanthanide carboxylates shows that, complex structures include mainly dimery, simplect dimer in the structure is a dimer with two bidentate bridging carboxylate groups [1,2,3]. In the present study, we describe the structure of the Dy (III) complex, which shows only the bridging type of bonding within the polymeric chain.

In all our descriptions structures of aqua complexes, the water molecules coordinated to the central metals as a neutral ligands [4,5,6]. As shown in the description structure of complexes, the molecules of water is used to supplement the coordination number of metals and filling voids to the formation of a hydrogen bonds for the formation of a polymeric structure.

Experimental

Single crystal of (3,5- (NO₂)-C₆H₃CO₂)₃ Dy·2H₂O for X- ray diffraction analysis prepared by the reaction of aqueous solutions of Dy(NO₃)₃ ·6H₂O and sodium 3,5- dinitrobenzoate taken in a relation 1÷3. The mixture of the solutions heated to boiling was cooled to room temperature. After several days, brown crystals prepared from the mixture. A suitable crystal was selected and on a X_{ta}LABAFC11(RINC): quarter –chi single diffractometer. the crystal was kept at 294,7K during data collection. Using Olex 2[7], the structure was solved with the Shelxi [8] structure solution program using Intrinsic phasing and refined with the Olex2 refine [9] refinement Package using Gauss-Newton minimization. Crystal data of complex shown in table 1, coordinates of atoms in table 2, bond lengths in table 3, bond angles table 4.

Table 1. Crystal data and structure refinement for Dy (III)

Empirical formula	C ₂₁ H ₁₄ N ₆ Dy ₃ O ₂₀	Reflections collected	22068
Formula weight	837.30	Independent reflections	10571 [R(int) = 0.0285]
Temperature	294(2)K	completeness to	
Wavelength	0.71073 Å	theta=33.29°	98.1%
Crystal system	triclinic	Max. and min. transmission	0.6204 and 0.6204
Space group	P-1	Refinement method	full- matrix least-squares on F ²
Unit cell dimensions	a= 9.2840(7) Å b= 11.5190(8) Å c= 13.7390(10) Å	Data/ restraints/ parameters	10571/8/470
volume	1397.061(18) Å ³ α=107.6250(10)° β=90.570(2)° γ= 93.5100(10)°	Goodness –of fit on F ²	1.047
Z	2	Final R indices [1>2sigma(1)]	R1=0.0317, wR2= 0.0729
Density (calculated)	1.990Mg/m ³	R indices (all data)	R1=0.0404, wR2=0.0773
Absorption coefficient	2.639mm ⁻¹	Largest diff. peak and hole	2.983 and -1.175e.Å ⁻³
F(000)	822		
Crystal size	0.20x0.20x0.20mm ³		

Theta range for data collections	1.86 to 33.29°
index ranges	-14<=14, -17<=17, -20<=21

Table 2. Atomic coordinates ($\times 10^4$) and equivalent isotropic displacement parameters ($\text{Å}^2 \times 10^3$)

Atoms	x	y	z	U (eq)
Dy1	2299(1)	120(1)	4916(1)	21(1)
O(1)	1705(2)	2203(2)	5375(2)	32(1)
O(2)	553(2)	-1465(2)	4650(2)	33(1)
O(3)	947(2)	101(2)	3490(1)	31(1)
O(4)	1427(2)	443(2)	6595(1)	30(1)
O(5)	4301(2)	1072(2)	5895(2)	33(1)
O(6)	3405(2)	-1321(2)	3591(2)	33(1)
O(7)	3280(2)	-1350(2)	5660(2)	34(1)
O(8)	3752(2)	1277(2)	3939(2)	37(1)
O(9)	2808(3)	6578(2)	6804(2)	60(1)
O(10)	1131(3)	7830(2)	7070(2)	58(1)
O(11)	-3832(3)	6292(3)	6386(3)	78(1)
O(12)	-4370(3)	4353(3)	579(2)	57(1)
O(13)	-3437(3)	-701(3)	-124(2)	61(1)
O(14)	-2233(4)	-1658(3)	-1418(2)	68(1)
O(15)	2768(4)	-2282(4)	-944(2)	76(1)
O(16)	3574(3)	-2185(3)	539(2)	70(1)
O(17)	8163(3)	5485(3)	8561(2)	61(1)
O(18)	6707(3)	6468(2)	9689(2)	60(1)
O(19)	1622(3)	5269(3)	9265(3)	93(1)
O(20)	867(3)	3585(3)	8145(2)	59(1)
O(21A)	5279(16)	900(10)	2157(10)	75(3)
O(21B)	5067(18)	321(11)	2059(11)	75(3)
N(1)	1548 (3)	6797(2)	6817(2)	39(1)
N(2)	-3510(3)	5234(3)	6096(2)	42(1)
N(3)	-2377(3)	-1210(3)	-501(2)	44(1)
N(4)	2631(3)	-2072(3)	-36(2)	48(1)
N(5)	6991(3)	5616(2)	8972(2)	42(1)
N(6)	1824(3)	4343(3)	8587(2)	47(1)
C(1)	-108(3)	3610(2)	5840(2)	25(1)
C(2)	923(3)	4593(2)	6173(2)	28(1)
C(3)	454(3)	5761(2)	6489(2)	30(1)
C(4)	-981(3)	6007(2)	6485(2)	33(1)
C(5)	-1960(3)	5012(2)	6136(2)	31(1)
C(6)	-1594(3)	3817(2)	5821(2)	28(1)
C(7)	382(3)	2329(2)	5495(2)	25(1)
C(8)	-141(3)	-795(2)	1869(2)	28(1)
C(9)	-1326(3)	-819(2)	1237(2)	31(1)
C(10)	-1160(3)	-1246(3)	185(2)	33(1)
C(11)	104(4)	-1679(3)	-254(2)	38(1)

C(12)	1249(3)	-1646(3)	405(2)	35(1)
C(13)	1158(3)	-1207(3)	1455(2)	32(1)
C(14)	-222(3)	-333(2)	3020(2)	25(1)
C(15)	5007(3)	2763(2)	7316(2)	25(1)
C(16)	6137(3)	3601(2)	7792(2)	27(1)
C(17)	5809(3)	4695(2)	8487(2)	32(1)
C(18)	4411(3)	4973(3)	8758(2)	37(1)
C(19)	3330(3)	4096(2)	8295(2)	33(1)
C(20)	3584(3)	3007(2)	7572(2)	29(1)
C(21)	5318(2)	1624(2)	6480(2)	23(1)

Table 3. Bond lengths[Å]

Bond	d, Å	Bond	d, Å	Bond	d, Å
DY1-O(5)	2.2964(18)	O(17)-N(5)	1.213(4)	C(5)-C(6)	1.386(4)
DY1-O(2)	2.3051(18)	O(18)-N(5)	1.226(3)	C(6)-H(6)	0.9300
DY1-O(3)	2.3103(19)	O(19)-N(6)	1.212(4)	C(7)-O(2)#1	1.247(3)
DY1-O(6)	2.3530(17)	O(20)-N(6)	1.222(4)	C(8)-C(13)	1.387(4)
DY1-O(4)	2.3814(18)	O(21A)-H(21A)	0.82(2)	C(8)-C(9)	1.388(4)
DY1-O(1)	2.3903(18)	O(21A)-H(21H)	0.82(2)	C(8)-C(14)	1.513(3)
DY1-O(7)	2.441(2)	O(21A)-H(21C)	1.40(5)	C(9)-C(10)	1.392(4)
DY1-O(8)	2.509(2)	O(21A)-H(21D)	1.00(10)	C(9)-H(9)	0.9300
O(1)-C(7)	1.253(3)	O(21B)-H(21A)	1.46(3)	C(10)-C(11)	1.376(4)
O(2)-C(7)#1	1.247(3)	O(21B)-H(21B)	0.88(11)	C(11)-C(12)	1.381(4)
O(3)-C(14)	1.253(3)	O(21B)-H(21C)	0.82(2)	C(11)-H(11)	0.9300
O(4)-C(14)#1	1.258(3)	O(21B)-H(21D)	0.83(2)	C(12)-C(13)	1.381(4)
O(5)-C(21)	1.243(3)	N(1)-C(3)	1.476(4)	C(13)-H(13)	0.9300
O(6)-C(21)#2	1.252(3)	N(2)-C(5)	1.480(4)	C(14)-O(4)#1	1.258(3)
O(7)-H(7A)	0.820(18)	N(3)-C(10)	1.475(4)	C(15)-C(16)	1.392(3)
O(7)-H(7B)	0.814(18)	N(4)-C(12)	1.471(4)	C(15)-C(20)	1.394(3)
O(8)-H(8A)	0.813(19)	N(5)-C(17)	1.471(4)	C(15)-C(21)	1.505(3)
O(8)-H(8B)	0.817(18)	N(6)-C(19)	1.479(4)	C(16)-C(17)	1.385(3)
O(9)-N(1)	1.211(4)	C(1)-C(6)	1.388(3)	C(16)-H(16)	0.9300
O(10)-N(1)	1.222(3)	C(1)-C(2)	1.396(3)	C(17)-C(18)	1.383(4)
O(11)-N(2)	1.219(4)	C(1)-C(7)	1.507(3)	C(18)-C(19)	1.381(4)
O(12)-N(2)	1.216(4)	C(2)-C(3)	1.382(4)	C(18)-H(18)	0.9300
O(13)-N(3)	1.216(4)	C(2)-H(2)	0.9300	C(19)-C(20)	1.379(3)
O(14)-N(3)	1.220(4)	C(3)-C(4)	1.379(4)	C(20)-H(20)	0.9300
O(15)-N(4)	1.206(4)	C(4)-C(5)	1.379(4)	C(21)-O(6)#2	1.252(3)
O(16)-N(4)	1.212(4)	C(4)-H(4)	0.9300		

Table 4. Bond angles [°]

Angle	ω , deg	Angle	ω , deg	Angle	ω , deg
O(5)-DY1-O(2)	144.23(8)	C(7)-O(1)-	130.07(16)	C(5)-C(6)-C(1)	118.5(2)
O(5)-DY1-O(3)	142.21(7)	DY(1)	121(3)	O(2)-C(7)-O(1)	124.2(2)
O(2)-DY1-O(3)	73.37(7)	DY1-O(7)-	123.7(3)	O(2)-C(7)-C(1)	118.1(2)
O(5)-DY1-O(6)	100.05(6)	H(7A)	118.2(2)	O(1)-C(7)-C(1)	117.7(2)
O(2)-DY1-O(6)	81.90(7)	O(9)-N(1)-O(10)	118.0(3)	C(13)-C(8)-C(9)	120.5(2)
O(3)-DY1-O(6)	77.39(7)	O(9)-N(1)-C(3)	124.7(3)	C(13)-C(8)-C(14)	118.0(2)
O(5)-DY1-O(4)	78.72(7)	O(10)-N(1)-C(3)	118.0(3)	C(9)-C(8)-C(14)	121.5(2)
O(2)-DY1-O(4)	78.55(7)	O(12)-N(2)-	117.3(3)	C(8)-C(9)-C(10)	118.0(3)
O(3)-DY1-O(4)	126.01(6)	O(11)	124.1(3)	C(11)-C(10)-C(9)	123.2(3)
O(6)-DY1-O(4)	142.18(7)	O(12)-N(2)-C(5)	118.2(3)	C(11)-C(10)-N(3)	117.7(3)
O(5)-DY1-O(1)	79.19(7)	O(11)-N(2)-C(5)	117.7(3)	C(9)-C(10)-N(3)	119.0(3)
O(2)-DY1-O(1)	121.96(7)	O(13)-N(3)-	123.6(3)	C(10)-C(11)-	116.6(3)
O(3)-DY1-O(1)	79.43(7)	O(14)	118.5(3)	C(12)	122.8(3)
O(6)-DY1-O(1)	139.59(7)	O(13)-N(3)-	117.9(3)	C(11)-C(12)-	118.2(3)
O(4)-DY1-O(1)	77.85(7)	C(10)	124.9(3)	C(13)	119.0(3)
O(5)-DY1-O(7)	72.76(7)	O(14)-N(3)-	118.0(2)	C(11)-C(12)-N(4)	118.9(3)
O(2)-DY1-O(7)	73.78(7)	C(10)	117.1(3)	C(13)-C(12)-N(4)	126.9(2)
O(3)-DY1-O(7)	138.25(7)	O(15)-N(4)-	124.2(3)	C(12)-C(13)-C(8)	115.4(2)
O(6)-DY1-O(7)	73.12(7)	O(16)	117.9(3)	O(3)-C(14)-	117.7(2)
O(4)-DY1-O(7)	70.47(7)	O(15)-N(4)-	117.9(3)	O(4)#1	120.3(2)
O(1)-DY1-O(7)	140.91(7)	C(12)	120.2(2)	O(3)-C(14)-C(8)	119.8(2)
O(5)-DY1-O(8)	71.49(8)	O(16)-N(4)-	120.6(2)	O(4)#1-C(14)-	119.8(2)
O(2)-DY1-O(8)	140.41(7)	C(12)	119.2(2)	C(8)	118.5(2)
O(3)-DY1-O(8)	71.86(7)	O(17)-N(5)-	118.4(2)	C(16)-C(15)-	122.9(2)
O(6)-DY1-O(8)	72.61(7)	O(18)	120.8	C(20)	118.3(2)
O(4)-DY1-O(8)	138.55(7)	O(17)-N(5)-	120.8	C(16)-C(15)-	118.9(3)
O(1)-DY1-O(8)	68.89(7)	C(17)	123.3(2)	C(21)	116.5(2)
O(7)-DY1-O(8)	124.16(7)	O(18)-N(5)-	118.4(2)	C(20)-C(15)-	123.3(2)
C(7)-O(1)-	113.16(15)	C(17)	118.3(2)	C(21)	118.5(3)
DY(1)	179.42(17)	O(19)-N(6)-	116.3(2)	C(17)-C(16)-	118.2(2)
C(7)#-O(2)-	141.60(17)	O(20)	123.3(2)	C(15)	118.4(2)
DY(1)	136.11(16)	O(19)-N(6)-	118.2(2)	C(18)-C(17)-	124.8(2)
C(14)-O(3)-	175.47(17)	C(19)	118.5(3)	C(16)	117.7(2)
DY(1)		O(20)-N(6)-		C(18)-C(17)-N(5)	117.4(2)
C(14)-O(4)-		C(19)		C(16)-C(17)-N(5)	
DY(1)		C(6)-C(1)-C(2)		C(19)-C(18)-	
C(21)-O(5)-		C(6)-C(1)-C(7)		C(17)	
DY(1)		C(2)-C(1)-C(7)		C(20)-C(19)-	
		C(3)-C(2)-C(1)		C(18)	
		C(3)-C(2)-H(2)		C(20)-C(19)-N(6)	
		C(1)-C(2)-H(2)		C(18)-C(19)-N(6)	
		C(4)-C(3)-C(2)		C(19)-C(20)-	
		C(4)-C(3)-N(1)		C(15)	
		C(2)-C(3)-N(1)		O(5)-C(21)-	
		C(5)-C(4)-C(3)		O(6)#2	
		C(4)-C(5)-C(6)		O(5)-C(21)-C(15)	
		C(4)-C(5)-N(2)		O(6)#2-C(21)-	
		C(6)-C(5)-N(2)		C(15)	

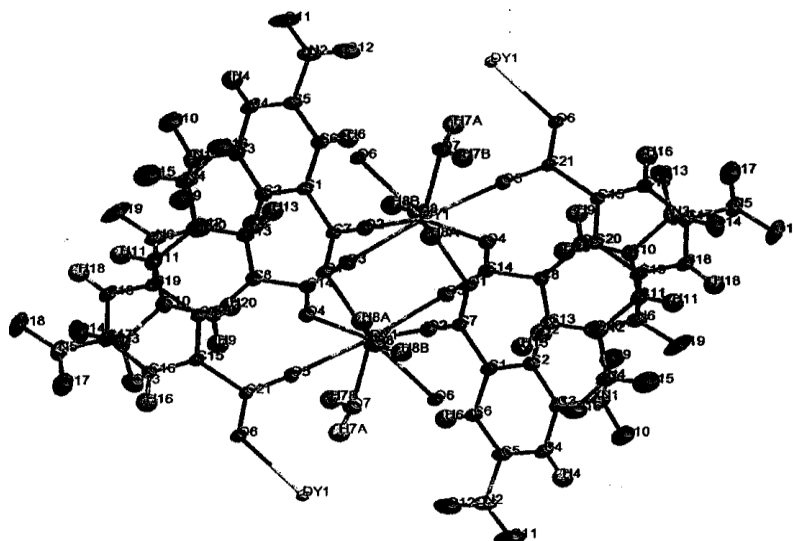


Fig 1. The molecular structure of Dy(III) with the atom-numbering scheme and ellipsoide drawn at the 50% probability level

Results and discussion

In the polymeric molecule of complexes Dy(III), the Dy atoms coordinated by six oxygen atoms of the trys carboxylic group, and two atoms O of the molecular water. Coordination number of Dy is six (Fig.1). Crystal structure consists of alternating along the axis “b” in the two-dimensional periodic layers. Fig.1 shows projection of the structure in planes (100). As can be seen from the structure of the molecule can be split into identical chains parallel to axis “a”. From these projections can be seen that, there is an analogy between the way patch reference environment of neighboring atoms in the Dy structure and Ce atoms in the tetramer Ce (3,5 –dinitrobenzoate)₃·dihydrate [4].

The distance between the Dy atoms of oxygen of the carboxylate groups bidentate-cyclic ligand 2,3103(19) Å and 2,3814(18) Å, and bridging carboxylate groups Dy-O(5) 2,2964(18) Å, Dy-O(6) 2,3530(17) Å. In difference the structure (4-H₂N-C₆H₄CO₂)₃Dy·3H₂O^[x] and Nd(4-H₂N-C₆H₄-CO₂)₃·H₂O^[x] one of carboxylate groups coordinated to the metals by chelating type^[n], Dy(1)-O(1)=2,283(3) Å and Dy(1)-O(4)=2,263(2) Å. C-O distance in the carboxylic groups are equivalent and the average is 1,245 Å. The average value of the bond lengths in the aromatic rings 1,41 Å within exactly the same as with a standard value of 1,395 Å for the aromatic C-C bonds. The average value of the angles in the benzene rings are 120°. Distance between carbon atoms of the phenyl ring and carboxyl group ph-C=1,507(3) Å with the default values for the other metal complex derivatives of benzoic acid.

For cyclic – bidentate ligand maximum observed compared with other ligands dihedral angle 20° between the phenyl ring and the of the carboxyl groups.

Corresponding angles to the other two ligands not outclasses 9°. Apparently a relatively large degree on associated the requirements of the package.

As in neighboring layers and between them are carried out in hydrogen bonds involving hydrogen atoms of water molecules.

In all our descriptions structures of aqua complexes, the water molecules coordinated to the central metals as a neutral ligands and filling voids to the formation of a hydrogen bonds for the formation of a polymeric structure. As shown in the description structure complexes Dy(III), the molecules of water is used mainly to supplement the coordination number of metals and filling voids to the formation of a hydrogen bonds for the formation of polymeric structure.

REFERENCES

1. Hiyalov M.S., Amiraslanov İ.R., Mamedov Ch.S. and Movsumov E.M. (1981). J. Struct. Chem.(USSR), T 22, 113-119.
2. M. Nawaz Tahir, Dinçer Ülkü and Elman M. Movsumov (1996), Acta cryst. C 52, 1449-1451.
3. M. Nawaz Tahir, Dinçer Ülkü, Elman M. Movsumov and Tuncer Hökelek(1997), Acta cryst. C 53, 176-179.
4. M. Nawaz Tahir, Dinçer Ülkü and Elman M. Movsumov (1996), Acta cryst. C52,593-595
5. Hiyalov M.S., Amiraslanov İ.R., Mamedov Ch.S. and Movsumov E.M. (1981), DAN Azerb. SSR, T37,42-45
6. Hiyalov M.S., Amiraslanov İ.R., Mamedov Ch.S. and Movsumov E.M. (1981), Russian Journal of Coordination Chemisrty, T 7, 445-449.
7. Dolomanov, Oleg V ; Bourhis, Luc J ; Gildea, Richard J ; Howard, Judith A. K ; Puschmann, Horst. OLEX2: a complete structure solution, refinement and analysis program. Journal of applied crystallography, 2009-04-01, Vol.42 (2), p.339-341
8. Sheldrick, George M. SHELXT– Integrated space-group and crystal-structure determination. Acta crystallographica. Section A, Foundations and advances, 2015-01, Vol.71 (1), p.3-8
9. Bourhis, Luc J ; Dolomanov, Oleg V ; Gildea, Richard J ; Howard, Judith A. K ; Puschmann, Horst. The anatomy of a comprehensive constrained, restrained refinement program for the modern computing environment –Olex2 dissected. Acta crystallographica. Section A, Foundations and advances, 2015-01, Vol.71 (1), p.59-75

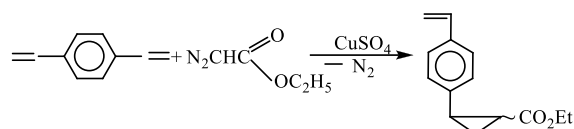
ÜLKƏR XAMƏDOVA

xamedova85@mail.ru

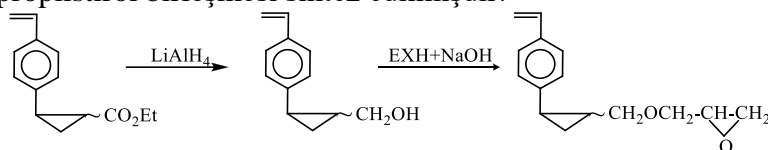
Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Polimer Materialları İnstitutu

P-2- QLİSİDİLOKSİMETİLTSİKLOPROPİLSTİROLUN SİNTEZİ, ONUN METİLMETAKRİLATLA BİRGƏPOLİMERLƏŞMƏSİNİN QANUNAUYGUNLUQLARININ, FOTOHƏSSASLIĞININ VƏ OPTİKİ ŞƏFFAFLIĞININ TƏDQIQI

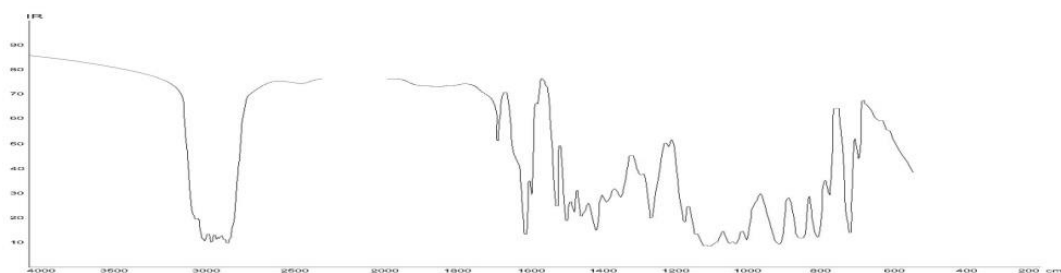
2-qlisidiloksimetil-*p*-tsiklopropilstirol monomerinin sintezi (QMTPS). (Гулиев К.Г. 2005, 153-157) aşağıdakı üsulla həyata keçirilmişdir. Belə ki, 1,4-divinilbenzolun susuz CuSO₄ katalizator götürməklə həlledici kimi pentan mühitində təzə alınmış etildiazoasetatla 323 K temperaturunda 4 saat müddətində reaksiyası aparılmış və 92% çıxımla *p*-(2-etoksikarbonil)tsiklopropilstirol alınmışdır. Etildiazoasetat isə susuz etil spirtinin qaz halında alınmış HCl ilə doydurulmuş aminosirkə turşusunun HCl-duzunun NaNO₂ ilə reaksiyasının köməyi ilə sintez edilmişdir:



Daha sonra *p*-(2-etoksikarbonil)tsiklopropilstirol molekulasının susuz efir mühitində LiAlH₄ ilə otaq temperaturunda 4 saat müddətində reduksiya reaksiyası vasitəsi ilə 85% çıxımla *p*-(2-hidroksimetil)tsiklopropilstirol birləşməsi sintez edilmişdir:



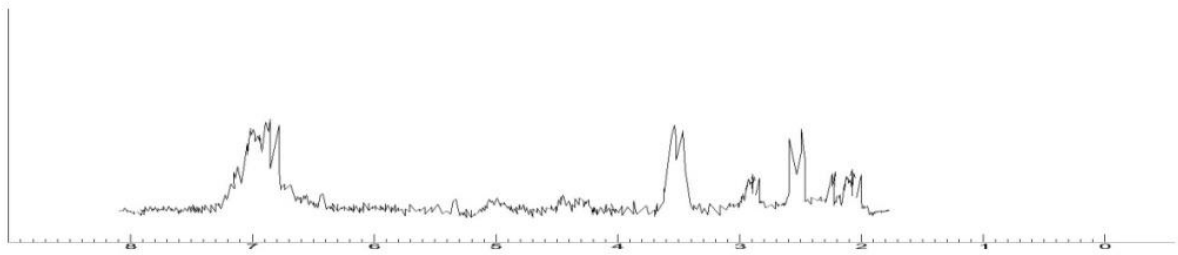
Sintez edilmiş QMTPS İQ spektrini (şəkil 1) araşdırsaq, aydın olar ki, bütün funksional qruplar spektirdə aydın müşahidə olunur. Belə ki, İQ-spektirdə 1035-1040 sm⁻¹-də tsiklopropan halqasına, 1640-1645 sm⁻¹ vinil qrupunda -C=C əlaqəsinə, 1580 və 1600 sm⁻¹ benzol halqasına aid olunan udulma zolaqlarıdır. Digər tərəfdən 1210 sm⁻¹ udulma zolaqları isə epoksid halqasının molekulada varlığını xarakterizə edir.



Şəkil 1.2-qlisidiloksimetil-*p*-tsiklopropilstirol monomerinin İQ spektri

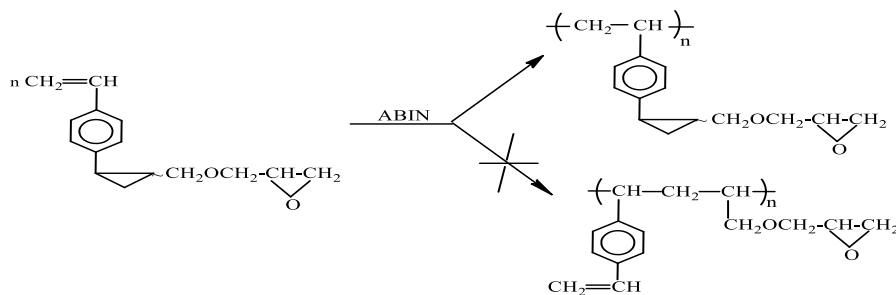
Müəyyən edilmişdir ki, NMR-spektrində həm vinil qrupunda ($\delta=5,15-5,67$ m.h.), həm də tsiklopropan halqasında ($\delta=0,65-1,60$ m.h.) protonların rezonans siqnalları aydın müşahidə olunur. Eyni zamanda NMR-spektrində benzol halqasının protonlarına xas olan siqnallar da ($\delta=7.0-7.4$ m.h.) müşahidə olunur.

Strukturanı tam müəyyən etmək üçün həmin birləşmənin NMR-spektri çəkilmiş və araşdırılmışdır (şək. 2).



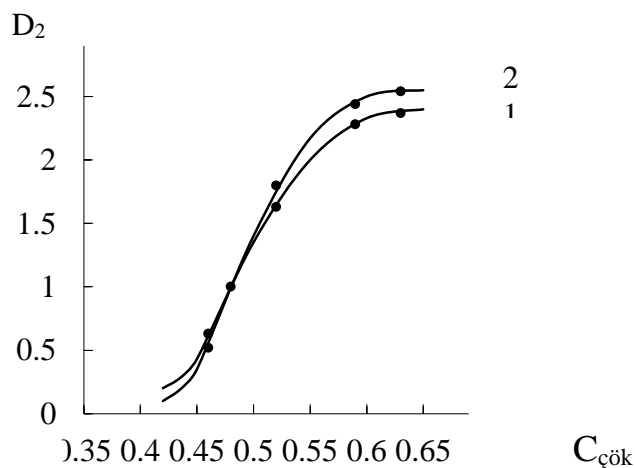
Şəkil 2. 2-Qlisidiloksimetil-p-tsiklopropilstirolun monomerinin NMR spektri

QMTPS birləşməsinin quruluşuna diqqətlə baxsaq, aydın olur ki, bu birləşmənin tərkibində polimerləşmə reaksiyalarına uğraya bilən vinil qrupu ilə yanaşı, tsiklopropan və epoksid halqalarına malik funksional qruplar da var. Təbiidir ki, onda bu polimerin iki istiqamətdə polimerləşməyə məruz qalma ehtimalı mümkündür:



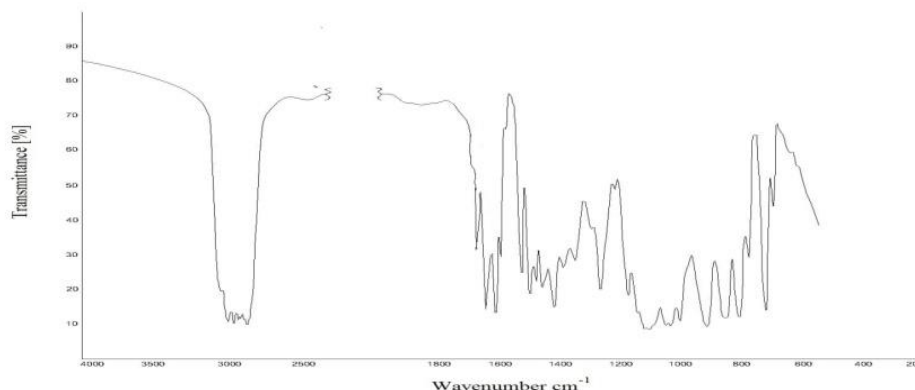
Qarşıya qoyulan məqsədə nail olmaq üçün sintez edilmiş QMTPS monomerinin metilmetakrilat ilə binar radikal birgəpolimerləşmə reaksiyalarının qanunauyğunluqları və alınan məhsulların tədqiq edilməsi tədqiqat işində əsas məsələ olmuşdur. (Гулиев К.Г., Мамедли С.Б., Гулиев А.М. 2010; 2020-2023), (Гулиев К.Г., Мамедли С.Б., Гулиев А.М. 2011; 23-26) QMTPS monomerinin seçilməsi onun quruluşu ilə bağlıdır, belə ki, bu molekulanın tərkibində reaksiyayaqabil epoksid və tsiklopropan halqasının varlığı bir çox məsələlərin həll olunması üçün geniş imkanlar yaradır.

Tədqiq olunan sistemdə birgəpolimerləşmə reaksiyasının getmə faktını turbodimetrik titrlənmənin nəticələri də təsdiq edir. (Под. ред. Кантова М.1971) Bu fakt sübut edir ki, alınan binar sistemlərdə nə tsiklopropan tərkibli stirolun, nə də MMA-ın ayrılıqda homopolimerləri alınır; reaksiya məhsulları göstərilən monomerlərin birgəpolimerlərindən ibarət olur. Reaksiya məhsullarının turbodimetrik titrlənməsi nəticəsində qurulmuş əyridə yalnız bir maksimum olması sübut edir ki, baxılan sistemdə yalnız sopolimer alınır. Bu birgəpolimerləşmədə götürülmüş monomerlərin homopolimerləri əmələ gəlmir (şəkil 3).



Şəkil 3. QMTPS+MMA birgəpolimerinin turbodimetrik titrlənmə əyrisi. QMTPS-in miqdarı (mol hissə): 1 - 0,5 və 2 - 0,75.

Müxtəlif nisbətlərdə alınmış birgəpolimerin ayrı-ayrılıqda İQ-spektrləri çəkilmiş və onlar araşdırılaraq ilkin monomerlərin İQ-spektrləri ilə müqayisəli şəkildə təhlil edilmişdir (şəkil 4).



Şəkil 4. QMTPS (M_1) və MMA (M_2) əsasında alınmış birgəpolimerin İQ-spektri.

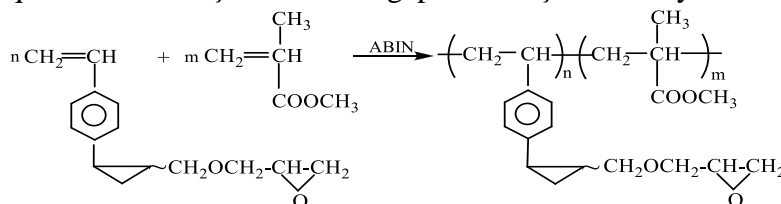
İQ-spektrlərdə monomerlərdə müşahidə olunan udulma zolaqları 895 və 1630 – 1640 sm^{-1} vinil qrupunun deformasiya və valent rəqslərinin varlığının sübutu olduğu halda, sintez edilmiş birgəpolimerlərin spektrində müşahidə olunmur. Digər tərəfdən, benzol həlqəsinin valent-deformasiya rəqslərini xarakterizə edən udulma zolaqları (1600 , 1580 , 1500 və 1450 sm^{-1}) isə bigəpolimerlərin İQ-spektrində aydın şəkildə qeydə alınır. Lakin onlar da müəyyən dəyişikliklərə məruz qalır, belə ki, monomer qarışıqlarına məxsus 1500 sm^{-1} tezliyindəki ən intensiv udulma zolağı sopolimerlərin spektrlərində tamamilə itir və 1450 sm^{-1} tezliyindəki udma zolağının nisbi intensivliyi kəskin şəkildə azalır. Birgəpolimerlərin İQ-spektrlərində 1,4-əvəzlənmiş benzol həlqəsinin, yəni aromatik həlqədə iki qonşu əvəzolunmuş C–H əlaqəsinin müstəvi deformasiya rəqslərinə uyğun 1110 və 1010 sm^{-1} tezliklərində udma zolaqları müşahidə edilir. Həmin qrupların qeyri-müstəvi deformasiya rəqsləri isə 830 – 835 sm^{-1} intervalında meydana çıxan udma zolağı ilə xarakterizə edilə bilər. Sintez olunan birgəpolimerin spektrlərində mürəkkəb efir fraqmentində olan karbonil qruppası 1730 sm^{-1} udulma zolağında qeydə alınır. İQ-spektrində 1030 – 1045 sm^{-1} tezlik intervalında tsiklopropan həlqəsinin skelet rəqslərinə uyğun gələn udulma zolaqları müşahidə edilir. Makromolekulanın tərkibində epoksid fraqmentinə uyğun udma zolaqları 830 və 1260 sm^{-1} , alifatik –CH₂ və CH qruplarında C–H əlaqələrinin valent rəqslərinə uyğun gələn udma zolaqları (2930 – 2940 və 2860 – 2970 sm^{-1}), həmçinin alifatik –CH₃ qrupuna məxsus udma zolaqları da (2975 sm^{-1} – δ_{as} –CH₃) 2800 – 3000 tezlik intervalında, adətən, bir-birinə qoşulmuş şəkildə müşahidə edilir. Birgəpolimerin element analizinin nəticələri aşağıdakı kimidir:

QMTPS+MMA (C₂₀H₂₆O₂):

Hesablanmışdır (%): C = 72.72%, H = 7.87%, O = 19.39%.

Tapılmışdır (%): C = 72.61%, H = 7.75%, O = 19.26%.

Beləliklə, QMTPS + MMA birgəpolimerləşmə sisteminin DAK iştirakı ilə radikal birgəpolimerləşmə məhsulunun element analizi, kimyəvi və İQ-spektral analiz nəticələri göstərir ki, homopolimerləşmədə olduğu kimi, bu binar birgəpolimerləşmə reaksiyalarında da QMTPS-də tsiklopropan həlqəsi funksional qrupla birlikdə makromolekullarda toxunulmaz şəkildə qalır. Bu halda vinil qruplarının ikiqat rabitəsinin açılması ilə birgəpolimerləşmə reaksiyaları baş verir.



Sintez edilmiş birgəpolimerin tərkibi tədqiq olunan birgəpolimerin tərkibindəki ikiqat rabitənin və epoksid ədədinin təyinindən alınmış nəticələrin əsasında müəyyənləşdirilmişdir. Bu zaman alınmış nəticələrə əsasən Fəyneman-Ross üsulu ilə istifadə edilən monomerlərin birgəpolimerləşmə sabitlərinin qiymətləri (r_1 və r_2) tapılmış, Alfrey-Praysın Q-e sxemi ilə isə onların aktivliyi və polyarlığı hesablanmışdır.

QMTPS+MMA sistemlərində radikal binar birgəpolimerləşmə reaksiyalarının aparılma şəraitləri və alınan birgəpolimerlərin manqa tərkibləri (həlləddici – benzol, həyəcanlandırıcı – 0.5% ABİN, çevrilmə dərəcəsi <10%, T=343K). $Q_1=0.476$, $e_1=-0.514$; $Q_2=0.74$, $e_2=0.40$ QMTPS+MMA monomer cütünə uyğun gələn birgəpolimerləşmə sabitlərinin tapılmış qiymətlərinin hasilini $r_1 \cdot r_2 = 0,43 < 1$.

Xarvud sabitinin maksimal qiymətləri QMTPS+MMA sistem üçün QMTPS:MMA=(50÷50):(30÷70) mol % intervalında müşahidə edilir. QMTPS və MMA əsasında sintez edilmiş birgəpolimerin xarakteristik özlülüyü $[\eta]_{DI/q}=1.0$ təyin edilmişdir.

Sintez edilən birgəpolimerin həll olması yoxlanıldı. Bu polimer benzolda, xloroformda, asetonda, CCl₄-də yaxşı həll olur. Pentan və CH₃OH-da həll olmur.

Müəyyən edilmişdir ki, bu polimerin temperaturaya davamlılığı onun tərkibindən müəyyən qədər asılıdır. Belə ki, makromolekul manqalarında QMTPS-nın miqdarı artdıqca birgəpolimerin temperaturaya davamlılığı düz mütənasib olaraq artır. Müəyyən etdik ki, termodestruksiya zamanı bu polimerdə 280°S-də kütlə itgisi ~5-6%-ə bərabərdir. Eyni zamanda alınan birgəpolimerin optiki şəffaflıq xassələrinə də öyrəndik. Aşkar edilmişdir ki, bu polimerin $n_D^{20}=1,5930$

Polimerdəki fotokimyəvi proseslərin asanlıqla həyata keçməsi onun tərkibində işıqəhəssas qrupların olması ilə səciyyələnir. Bu qruplar polimerin işıq selinə və fotokimyəvi reaksiyalara məruz qalmasını yüksəldir və nəticədə də polimer zəncirinin tikilməsi, yaxud destruksiyası baş verir (Mopo Y.1990; 606).

Hazırlanmış rezist materiallar istismar müddətini və digər litoqrafik keyfiyyətlərini tez itirir. Müəyyən edilmişdir ki, uzun müddət havada şüalanma zamanı makromolekul zəncirində iki proses baş verir. Bu hadisə müəyyən zaman fasiləsində (10-12 dəqiqə müddətində) müşahidə edilir. Şüalanma zamanı tikilmə prosesi ilə yanaşı az da olsa, oksidləşmə prosesinin baş verməsi də müəyyənləşdirilmişdir, bu hal 5-10 dəqiqədən sonra baş verir. Müəyyən edilmişdir ki, birgəpolimerin əsasında hazırlanmış nümunələrin işıqəhəssaslığı örtüyün qalınlığından çox asılıdır. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, örtüyün qalınlığı nə qədər qalındırsa, bir o qədər də az dərəcədə nümunələrin spektral işıqəhəssaslığı aşağı olur. Bu cür fakt spektrin müəyyən sahəsində gedən fotokimyəvi reaksiyanın kvant çıxımının azalması ilə izah olunur. Belə ki, şüalanmış enerjinin böyük hissəsi fotokimyəvi reaksiyalar yaratmayan foton və digər keçidlərə sərf olunur. Bu zaman şüalanma nəticəsində əmələ gələn üçölçülü quruluş böyük yuvalara malik bərk olmayan tor quruluşunu alır. Polimer qatının quruması zamanı bu ölçülər dəyişir və sıxılır, hətta örtükdə qatlar və qırıqlar əmələ gəlir ki, bunun nəticəsində də örtüyün hamarlığı itir. Beləliklə, QMTPS+MMA birgəpolimeri alınmış, onun quruluşu və tərkibi, istifadə sahələri müəyyənləşdirilmişdir. Aşkar edilmişdir ki, bütün hallarda istənilən müxtəlif monomer manqaları UB-şüaların təsirinə qarşı həssasdırlar və onlar asanlıqla saniyələrlə ölçülən vaxtlarda strukturlaşaraq, üçölçülü şəbəkə formasında tikilərək həll olmayan şəkllə düşürlər və yüksək fotehəssas rezist materialın alınmasında tətbiq olunurlar.

P-2-Qlisidiloksimetiltsiklopropilstirolun sintezi: Mexaniki qarışdırıcı ilə təchiz olunmuş üçboğazlı 1 litrlik kolbaya 50 ml mütləq dietil efirində qarışdırılmış 17.4 q (0.1 mol) 2-hidroksimetil-(p-vinilfenil)tsiklopropan, 0.2 q hidroxinon və 8 q (0.2 mol) Na qələvisi yerləşdirilir. Sonra mütəmadi qarışdırmaqla 14 q (0.15 mol) epixlorhidrin əlavə edilir. Reaksiya qarışığı 4 saat müddətində qarışdırılır. Çökmüş NaCl filtirdən keçirilir. Reaksiya qarışığından dietil efiri normal təzyiqdə qovulur. Bu fraksiyanın 1 mm c.st. təzyiqində $T_{qay}=150-153^{\circ}S$, $d_4^{20}=1.04$ q/sm³, $n_D^{20}=1.5220$, çıxımı 18.86 q (82%) təşkil etmişdir. MR_D (hesablanmış/tapılmış) 67.07/67.45

Hesablanmışdır (%): C = 78.26%, H = 7.83%.

Tapılmışdır (%): C = 78.30%, H = 7.80%.

Göstərilmişdir ki, makromolekulyar zəncirdə tsiklopropil, epoksid fraqmentlərinin və karbonil qrupunun mol miqdarını tənzimləməklə fotohəssaslıq, optiki şəffaflıq xassələri nəzərə çarpacaq dərəcədə yaxşı olan, elastiklik, möhkəmlik və adgeziya xassələri ilə fərqlənən birgəpolimerlərin sintez edilməsi mümkündür. Bu tip birgəpolimer neqativ tipli rezist material kimi mikroelektronikada, inteqral mikrosxemlərin hazırlanmasında və optiki şəffaf polimer material kimi optielektronikada istifadə edilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Гулиев К.Г. 2005; Синтез и полимеризация некоторых 2-замещенных 1-(*n*-винилфенил)циклопропанов. // Азерб. Хим. Журн., №1, с.153-157.
2. Гулиев К.Г., Мамедли С.Б., Гулиев А.М. 2010; Новые оптически прозрачные циклопропансодержащие полимеры. // Журн. Прикл. химии (РФ), Т.83, №11, с.2020-2023.
3. Гулиев К.Г., Мамедли С.Б., Гулиев А.М. 2011; Синтез и свойства сополимеров *n*-(2-метоксиметил)циклопропилстирола с 2,3-диметилбутадиеном-1,3. Промышленное производства и использование эластомеров, №1, с. 23-26.
4. Под. ред. Кантова М.1971; Фракционирование полимеров / Мир.
5. Моро У.1990; Микролитография: принципы, методы, материалы. Пер. с англ. под ред. Р.Х.Тимеровой. М.: Мир, №1, 606 с.

MİRNAZİM SEYİDOV
mir.nazimseyid@mail.ru
Naxçıvan Dövlət Universiteti

KİMYA İSTEHSALININ ELMI-TEKNOLOJİ VƏ TƏŞKİLATI PRİNSİPLƏRİNİN ŞAĞİRDLƏRƏ ÖYRƏDİLMƏSİ METODİKASI

Azərbaycan Respublikası müstəqillik əldə etdikdən sonra bütün sahələrdə olduğu kimi, təhsil sistemində də məqsədyönlü ciddi islahat aparılmağa başlandı. İslahatın əsas məqsədi təhsilin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq və bununla da XXI əsrdə ölkənin sosial, siyasi və iqtisadi tələbatlarını təmin etməkdən ibarətdir. Bu gün təhsil quruculuğu sahəsində qazanılan nailiyyətlər ölkəmizdə aparılan ardıcıl və davamlı təhsil siyasətinin nəticəsi kimi meydana çıxmışdır [A.Məmmədova 2021, 31-38].

Hazırda məktəblərimizdə öyrədici, tərbiyəedici və inkişaf etdirici təlim sistemi həyata keçirilir.

Kimya fənnində tədris olunan materiallar mahiyyət etibarı ilə konkret, nəzəri və istehsal xarakterli materiallar olmaqla üç qrupa bölünür. Bu materialların hər birinin qarşısına müəyyən məqsəd qoyulmuşdur. Konkret və nəzəri materiallar kimya elminin əsaslarının öyrədilməsinə xidmət edirsə, istehsalat xarakterli mövzular kimya istehsalatının elmi-texnoloji, səmərəli təşkili prinsiplərini öyrədir. Aşağıdakı materialda kimya istehsalatının elmi-texnoloji, səmərəli təşkili prinsipləri və texnoloji proseslər zamanı yaranan ekoloji problemlərin aradan qaldırılması yolları haqqında məlumat verilmişdir.

Beləliklə, qabaqcıl kimya müəllimləri çalışırlar ki, şagirdlər laborator şəraitində istehsal etdiyi hər hansı bir maddənin (duzun, əsasin, turşunun və i.a) istehsalatda necə alındığını bilməklə bərabər, ondan praktiki həyatda istifadə yollarını da yaxşı öyrənsinlər.

Politexnik təlimin müvəffəqiyyətlə həyata keçirilməsi üçün qabaqcıl müəllimlər tərəfindən müəyyən edilmiş və ədəbiyyatda öz əksini tapmış yollar başlıca olaraq ikidir. Bunlardan birincisi, dərslər zamanı keçilən mövzuları bilavasitə praktik həyatla əlaqələndirmək, sinifdə (laboratoriyada) sınaq şəraitində, kimya stəkanlarında və ya kolbalarda kiçik miqyasda nümayiş etdirilən təcrübələrin kimya istehsalatında geniş miqyasda tətbiq olunduğunu şagirdlərə başa salmaqdan ibarətdir.

Kimya tədrisində politexnik təlimin həyata keçirilməsi üçün qabaqcıl müəllimlərin istifadə etdikləri ikinci yol, yenə də sinifdə dərslər zamanı hər hansı kimyəvi birləşmənin istehsalı haqqında məlumat verdikdə, həmin istehsalatda tətbiq olunan əsas prinsipləri şagirdlərə öyrətməkdir. Kimya istehsalatının əsasını təşkil edən prinsiplər başlıca olaraq iki qrupa bölünür: 1) elmi-texnoloji prinsiplər; 2) səmərəli-təşkilat prinsipləri. Şagirdləri kimya istehsalatının hər iki prinsipləri ilə tanış etmək üçün dərslərdə müxtəlif cədvəllərdən, texnoloji sxemlərdən, işləyən qurğulardan, zavod modellərindən, kinofilmlərdən, diapozitivlərdən və sair əyani vəsaitlərdən geniş istifadə edilməli, şagirdlərin yerli istehsalat sahələrinə ekskursiyaları təşkil olunmalıdır [R.Əliyev 2006, 50-61].

Kimya tədrisi prosesində politexnik təlimin müvəffəqiyyətlə həyata keçirilməsinin ən mühüm və səmərəli üsulu, qabaqcıl müəllimlərin qeyd etdiyimiz iş təcrübəsidir – desək yanlışdır. Hazırda qüvvədə olan kimya proqramlarında və dərslərlərində politexnik təlimlə əlaqədar kimya istehsalatının, eləcə də ona yaxın olan metallurgiya sənayesinin öyrənilməsinə xüsusi və geniş yer verilmiş və bu məsələ ön plana çəkilmişdir. Səkkizinci sinifdə suyun təmizlənməsi, əhəngin istehsalı, xlorid turşusunun alınması, doqquzuncu sinifdə kontakt üsulu ilə sulfat turşusunun istehsalı, ammoniyakın, nitrat turşusunun, azot kəbrələrinin, fosfor kəbrələrinin (superfosfatın) istehsalı, alüminiumun, çuqun və poladın istehsalı: onuncu sinifdə neftin emalı, daş kömürün koklaşdırılması, asetat turşusunun istehsalı; onbirinci sinifdə nitrobenzoldan anilin alınması, kauçukun sintezi problemi, kimya istehsalatının elmi əsasları və ümumi texnoloji prinsipləri və s. mövzular məhz bu məqsəd üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu mövzuların tədrisi zamanı müəllim kimya istehsalatının əsas elmi-texnoloji və səmərəli təşkili prinsiplərini şagirdlərə çatdırmalıdır.

Bundan başqa, səkkizinci sinifdə oksigen, brom və yod; doqquzuncu sinifdə azot, fosfor, kalium və kalsium mövzuları; X və XI siniflərdə üzvi kimyanı keçəndə etilen, süni və sintetik liflərin alınması

və sairə mövzular da eyni dərəcədə kimya və kənd təsərrüfat istehsalatı ilə əlaqələndirilməlidir. Bunun üçün müəllimin özü kimya və kənd təsərrüfat istehsalatının əsas prinsiplərini və onların mahiyyətini yaxşı bilməlidir. Əks halda, dərstdə həmin istehsalat sahələrini şagirdlərə öyrədə bilməz.

Kimya dərslərində şagirdlərə istehsalatın bütün prinsiplərini öyrətmək lazım deyildir. Çünki politexnik təlim də bunu tələb etmir. Politexnik təlimi həyata keçirmək üçün kimya istehsalatının hamısında tətbiq olunan bir neçə ümumi elmi-texnoloji prinsipləri mükəmməl öyrətmək kifayətdir. Kimya sənayesinin bu ümumi prinsiplərinə başlıca olaraq aşağıdakılar daxildir:

a) **Reaksiyaya girən maddələrin səthinin artırılması.** Bu prinsip hər bir kimya istehsalatında tətbiq olunan prosesləri sürətləndirmək məqsədini güdür. Buna görə də kimya istehsalatında texnoloji proseslər adətən xammalın qabaqcadan xüsusi olaraq hazırlanmasından başlanır. Buraya maddələrin mexaniki xırdalanması, təmizlənməsi, zənginləşdirilməsi, qurudulması, uducu bürclərə səthi artıran maddələrin doldurulması, maddənin məhlul halına salınması və sairə daxildir. Bütün bu əməliyyatların həyata keçirilməsində məqsəd reaksiyaya girən maddələrin bir-birinə toxunma səthinə artırmaq, maddələr arasında reaksiyanın mümkün qədər tam və tez getməsinə, reaksiyaya girməmiş maddələrin qaldırılmasına nail olmaqdan ibarətdir;

b) **Qarşı-qarşıya axın prinsipi.** Bu prinsip bəzi ədəbiyyatda əks axın prinsipi kimi də qeyd olunur. Qarşı-qarşıya axın prinsipində də birinci prinsipdəki məqsəd və bundan əlavə bəzən (qazların çıxması ilə gedən proseslərdə) reaksiya məhsullarının tam udulmasına və prosesin bərabər tərzdə getməsinə nail olmaq məqsədi güdür;

v) **Reaksiyaya girən maddələrin sirkulyasiyası prinsipi.** Kimya istehsalatının əksəriyyətində (ammonyakın, metanolun sintezində asetat turşusunun alınmasında və s.) qurğuya buraxılan başlanğıc maddələrin hamısı deyil, yalnız müəyyən faizi reaksiyaya girir. Məsələn, metanolun sintezində karbon 2 – oksidlə hidrogenin qarışığını qurğuya verdikdə xammal qarışığının ancaq 20 faizi spirtə, ammonyakın istehsalında azotla hidrogen qarışığının 16-20 faizi ammonyaka çevrilir. Belə hallarda reaksiyaya daxil olmamış ilkin maddələri reaksiya məhsulundan ayıraraq, yenidən xammalın təzə porsiyası ilə birlikdə qurğuya buraxırlar. Beləliklə, xammal kimi götürülmüş maddələrin hamısının reaksiyaya girməsinə nail olunur. Başqa sözlə desək, ilkin materialın tamamilə istifadə edilməsinə çalışır;

q) **İstilikdəyişmə prinsipi.** Kimyəvi reaksiyaların müəyyən qismi ekzotermik olur, yəni istilik ayrılması ilə gedir. Lakin belə reaksiyaları başlanıncaya qədər azca qızdırmaq tələb olunur. Bu halda proses zamanı bəzən xeyli istilik çıxır ki, bunun da nəticəsində reaksiya məhsulu yüksək temperatura malik olur. Belə hallarda reaksiya məhsulunun istiliyindən qurğuya veriləcək yeni maddələr porsiyasını qızdırmaq üçün istifadə edilir. Məsələn, toz, su buxarı və digər qatışıqlardan təmizlənmiş kükürd 4-oksidi və oksigen kontakt aparatına buraxılmazdan əvvəl qızdırılır. Kontakt aparatında katalizatorun iştirakı ilə kükürd qazı sulfat anhidridinə (kükürd 6-oksidi) çevrilir və bu zaman xeyli istilik ayrılır. Qızgın kükürd 6-oksidi kontakt aparatından çıxarkən öz istiliyi ilə aparata boru ilə buraxılan kükürd 4-oksidi qızdırır. Bu zaman kükürd 4-oksidin kənardan qızdırılması dayandırılır. Çünki kükürd 6-oksidin istiliyi hesabına qızır və qızgın halda kontakt aparatına verilir. Bəzən də kimyəvi qarşılıqlı təsir nəticəsində yana bilən qazlar çıxır. Bu halda həmin qazdan istehsalatın özündə bir yanacaq kimi istifadə olunur.

Kimyəvi reaksiyaların sürət və istiqamətinin dəyişdirilməsi prinsipi. Kimya istehsalatında əksər hallarda reaksiyanı sürətləndirmək, nadir hallarda isə yavaşıtmaq tələb olunur. Bu məqsəd üçün müxtəlif katalizatorlardan, promatorlardan, inhibitorlardan, optimal temperaturdan, təzyiqlə və qatılıqdan istifadə edilir. Bəzi kimyəvi proses nəticəsində bir neçə maddə alınır. Bu zaman onlardan birinin çıxımını artırmaq üçün təzyiqlə və ya reaksiyaya daxil olan maddələrin qatılığını artıraraq əksiltmək lüzumu ortaya çıxır. Məsələn, kontakt üsulu ilə sulfat turşusunun istehsalı mövzusunun tədrisində piritin yandırılması üçün optimal temperaturun 850°C olduğu qeyd edilməlidir. Çünki temperatur 850°C-dən aşağı olduqda proses yavaş gedir, yuxarı olduqda isə peç dağılır. Kükürd 4-oksidin kükürd 6-oksidi oksidləşdirilməsi üçün katalizator kimi dəmir 3-oksidi, platin və vanadium 5-oksidi tətbiq oluna bilər. Lakin dəmir 3-oksidin kükürd qazını sulfat anhidridinə çevirmə dərəcəsi

aşağıdır, buna baxmayaraq o ucuzdur. Platinin çevirmə dərəcəsi yüksəkdir. Lakin platin həm bahadır, həm də kontakt zəhərlərinə həssasdır. Bu səbəbdən də vaxtı ilə istifadə edilən həmin katalizatorlar hazırda tətbiq olunmur. Müasir dövrdə geniş tətbiq olunan vanadium 5-oksit katalizatoru həm kontakt zəhərlərinə həssas deyildir və onun kükürd qazını sulfat anhidridinə çevirmə dərəcəsi xeyli yüksəkdir, həm də platindən ucuzdur. Nəhayət, temperatur, təzyiq və qatılığın dəyişdirilməsi dönmə reaksiyalarda tarazlığın istiqamətinin istənilən maddənin alınması tərəfinə dəyişdirilməsi üçün də lazımdır.

Müasir kimya istehsalında istifadə edilən bu iş üsulları kimya texnologiyasının ümumi elmi prinsipləri hesab olunur. Buna görə də hər bir kimya istehsalatında həmin prinsiplərin həyata keçirilməsinə həmişə səy edilir. Bundan başqa, kimya istehsalatının səmərəli təşkil olunmasından ötrü müəyyən şərtlərə, başqa sözlə desək təşkilatı prinsiplərə də riayət edilməlidir.

Kimya istehsalatının səmərəli təşkili prinsipləri hansılardır? Hazırkı dövrdə hər bir kimya istehsalatının səmərəli olmasından, yəni əmək məhsuldarlığının yüksək, məhsulun maya dəyərinin aşağı, əməyin yüngül və təhlükəsiz olmasından ötrü aşağıdakı prinsiplərin gözlənilməsi vacibdir:

a) İstehsalat prosesinin fasiləsizliyi və fazalara bölünməsi. Hər bir kimya istehsalatının səmərəli olması üçün bir çox qurğular bir dəfə işə salındıqdan sonra arasıkəsilmədən (fasiləsiz) uzun müddət işləməlidir. Həmin qurğularda yalnız əsaslı təmirə ehtiyac olduqda zavodda iş prosesi dayandırılmalıdır. Eyni zamanda müasir kimya istehsalatında bir çox reaksiyalar birdən-birə gedib qurtarmır, onlar bir neçə mərhələdə (fazada) başa çatır. Bu proseslərin birində reaksiyaya daxil olan maddələri qızdırmağa ehtiyac olmadığı halda, digərində ilkin maddələri qızdırmaq tələb oluna bilər. Həmçinin reaksiyaların birində təzyiqə ehtiyac olmaya bilər, o biri prosesdə yeni maddə porsiyası tələb edilə bilər. Bu cür hallarda kimyəvi reaksiyanın ayrı-ayrı fazalar üzrə aparılması həm material sərfində, böyük qənaətə səbəb olur, həm də məhsuldarlıq xeyli yüksəlir;

b) İstehsalatın mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması. Kimya istehsalatının bu təşkilatı prinsipi yalnız kimya sənayesində deyil, bütün istehsalat sahələrində (metallurgiya zavodlarında, kənd təsərrüfatında və s.) tətbiq olunur. Bu prinsip bir tərəfdən ağır əməyin yüngülləşdirilməsinə, digər tərəfdən istehsalatda istifadə olunan əməliyyatın dəqiqləşdirilməsinə və sürətləndirilməsinə xeyli kömək edir;

c) İstehsalatın elektrikləşdirilməsi. Elektrik enerjisindən istifadə ilə əlaqədar olan bu prinsip ucuz elektrik enerjisi olan şəraitdə, həm istehsalat proseslərini səmərələşdirir və yüngülləşdirir, həm də ucuzlaşdırır və mədəniləşdirir;

ç) İstehsalatın kombinə edilməsi və lokalizasiyası. Bu prinsipin hər hansı başqa istehsalat sahələrinə nisbətən kimya istehsalatı üçün daha çox xarakterikdir. Çünki kimya istehsalatının bir neçəsi kombinə olunduqda istehsalat sahələrinin heç birində tullantı olmur. Bunun səbəbi bir müəssisədə alınan və havanı zəhərləyən qazın onunla kombinə edilmiş digər istehsalatda faydalı məhsula çevrilə bilməsidir. Məsələn, 1 ton xalkopiritdən (mis kolçedanından) mis istehsal edərkən əlavə məhsul kimi alınan kükürd qazından 10 tona qədər sulfat turşusu istehsal oluna bilər. Bu səbəbdən də əlvan metallurgiya zavodlarının yanında sulfat turşusu zavodu tikilir. Digər tərəfdən xammal (filiz, və s.) çıxarıldığı yerdə kompleks üsul ilə emal edildikdə ağır yükün səmərəsiz daşınması lüzumu aradan qalxır ki, bu da istehsalatın lokalizasiyası hesab olunur;

d) Əməyin mühafizəsi. Adından aydın olur ki, bu prinsip bütün istehsalat sahələrinə aiddir və işin səmərəli təşkil olunması şərtlərindən ən mühümünü hesab edilir;

e) Əmək məhsuldarlığının artırılması. Bu prinsip də eyni ilə bütün istehsalat növlərində tətbiq olunur, işin səmərəli təşkilini təmin edir və məhsulun maya dəyərinin aşağı düşməsinə səbəb olur.

Müəllim müasir kimya istehsalatının yuxarıda göstərilən elmi-texnoloji və səmərəli təşkilatı prinsiplərini həm proqram materialını ağırlaşdırmamaq şərti ilə istehsalatı öyrənməyə aid dərslərdə şagirdlərə çatdırmağı, həm də bu prinsiplərin orta məktəbin kimya kursunda keçilən kimyəvi proseslərin qanunauyğunluğu üzərində əsaslandığını açıb göstərməyi bacarmalıdır. Beləliklə, müəyyən bir tərəfdən kimya istehsalatının elmi-texnoloji əsaslarını, mühüm prinsiplərini, digər tərəfdən də onların əsasını təşkil edən kimya nəzəriyyələrini və qanunlarını əlaqədar surətdə şagirdlərə öyrətməlidir. Ümumiyyətlə, orta məktəbin kimya kursunda istehsalat materialı kimyanın nəzəri əsaslarının normal mənimsənilməsi prosesinə mane olmamalı, əksinə ona kömək etməlidir. Nəhayət,

istehsalat materialı şagirdlərin yaş xüsusiyyətlərinə uyğun olmalı və məktəblilər yalnız yuxarıda adları qeyd edilmiş mövzular tədris olunanda müasir kimya istehsalatının elmi-texnoloji və təşkilati prinsiplərinin həyata keçirilməsi yolları ilə tanış edilməlidir.

İstehsalat materialının öyrədilməsi heç də orta məktəbin kimya kursunda yalnız çox da böyük miqdarda olmayan sadalanmış istehsalat sahələri ilə məhdudlaşdırılmalıdır. Belə ki, bir sıra başqa maddələrin, məsələn VIII sinifdə oksigen, hidrogen və xlorun; doqquzuncu sinifdə metalların (natrium, kalsium və s.), şüşə və sementin; onuncu və onbirinci siniflərdə karbohidrogenlərin (etilen, asetilen və s.), metanolun sənayedə sintezi, etil spirtinin alınması, şəkərin, sintetik kauçukun, plastik kütlələrin və sairənin istehsalı da istehsalat materialı sayıla bilər. Lakin mövzuları keçəndə yalnız göstərilən maddələrin istehsalının əsasını təşkil edən kimyəvi proseslərin mahiyyəti aydınlaşdırılmalı bəzi hallarda kimyəvi proseslərin şəraiti qeyd edilməli, texnologiyasına əl atılmalıdır.

Qeyd etməliyik ki, bütün istehsal proseslərində ətraf mühitə çoxlu miqdarda bərk, maye və qaz halında olan tullantılar atılır. Bu da suyu, torpağı və havanı zəhərləyir, ətraf mühiti çirkləndirir. Bununla da canlı aləmə böyük ziyan vurur. Ona görə də bütün dünya ictimaiyyət qarşısında duran və həllini gözləyən bir nömrəli problem ətraf mühitin ekologiyasının mühafizə olunub saxlanmasıdır.

İstehsal xarakterli mövzuların tədrisi zamanı texnoloji proseslər nəticəsində meydana çıxan ekoloji problemlər və onların aradan qaldırılması yolları aşağıda verilmiş nümunələr əsasında aradan qaldırılmalıdır [V.Abbasov 2003, 71-80].

Nitrat turşusu istehsalında ətraf mühitin qorunması. Nitrat turşusu sənayedə qatı və duru halda istehsal olunur. Bu turşunun istehsal miqdarı dünya miqyasında durmadan artır. İnformasiya mənbələrinin verdiyi məlumata görə 1990-cı ildə 97 mln. t, 2000-ci ildə isə 158 mln. t nitrat turşusu istehsal olunmuşdur.

Prosesdən ayrılan tullantı qazların tərkibində 0,05%-dən 0,2%-ə qədər azot oksidləri olur. Göstərilən tərkibli tullantı qazları təmizləmədən atmosfərə ötürmək qadağan edilir.

İnkişaf etmiş kapitalist ölkələrində istifadə olunan müasir istehsal qurğularının tətbiq edilməsinə baxmayaraq, atmosfərə ötürülən tullantı qazların tərkibindəki azot oksidlərinin miqdarı yolverilən normadan çox olur və əlavə təmizlənmə tələb edir.

ABŞ-da istifadə olunan texnoloji qurğulardan ayrılan tullantı qazlarda azot oksidləri 0,03%, Fransada 0,05%, Yaponiyada 0,02%, İngiltərədə 0,1%, keçmiş SSRİ-də bundan on dəfə çox olurdu.

Nitrat turşusu istehsalında ayrılan tullantı qazlarını zəhərli maddələrdən azad etmək üçün bir neçə təmizləmə üsulundan istifadə olunur. Bu üsullardan ən çox tətbiq olunanları aşağıdakılardır:

- 1) katalitik təmizləmə; bu iki şəraitdə tətbiq edilir: a) yüksəktemperaturlu katalitik təmizləmə; b) aşağıtemperaturlu katalitik təmizləmə;
- 2) adsorbsiya-desorbsiya üsulu ilə təmizləmə.

Katalitik təmizləmə üsulunda katalizator kimi palladium götürülür. Katalizatorun aktiv səthini artırmaq və palladiuma qənaət etmək məqsədilə palladium daşıyıcı üzərinə hopdurulur. Daşıyıcı, katalizatorun ikinci təbəqəsi hesab edilir.

Reduksiyaedici kimi hidrogen, təbii qazlar, ammoniyak, karbon 2-oksidi və s. götürülə bilər.

Katalitik təmizləmə yolu ilə təmizlənmiş tullantı qazında azot oksidlərinin qatılığını 0,005%-ə qədər azaltmaq olur.

Aşağıtemperaturlu (200-300°C) katalitik təmizləmə prosesində reduksiyaedici kimi əksər hallarda ammoniyak götürülür. Bunun əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, istifadə olunan ammoniyakın əsas hissəsi azot oksidlərinin reduksiya olunmasına, az bir qismi isə onun oksigenlə oksidləşməsinə sərf olunur. Bu proses aşağı temperaturda getdiyinə görə istilikdən istifadə etmək problemi ortaya çıxmır. Yəni qurğu nisbətən sadə olur.

Yüksəktemperaturlu katalitik təmizləmə üsulunda tətbiq olunan qurğular daha irihəcmli olur. Bu prosesin effektivliyi hər bir qurğu və aparatın işindən və istifadə olunan buxarın, sərf olunan elektrik enerjisinə nisbətən asılıdır. Tullantı qazları katalitik təmizləmə üsulu digər üsullara nisbətən ucuz başa gəlir.

Tullantı qazlarda azot oksidlərinin qatılığı yüksək olduqda adsorbsiya-desorbsoya təmizləmə

üsulundan istifadə olunur. Bu məqsədlə tullantı qazlar adsorbent kimi tətbiq olunan silikagel üzərindən buraxılır. Silikagel tərəfindən adsorbsiya olunan azot oksidləri sonra xüsusi metodlarla desorbsiya olunur.

Hazırda adsorbent kimi turşuya davamlı seolit də işlədilir. Bu kimi adsorbentlər tətbiq etdikdə tullantı qazların tərkibində azot oksidlərinin qatılığı 0,003%-ə qədər azalır.

Sintetik kauçuk istehsalı. Bu zaman ətraf mühitə ötürülən tullantılar daimi və dövri olur. Sanitariya-texniki tullantılar və qəza tullantıları da ətraf mühiti çirkləndirir.

Tullantıların əmələ gəlməsinin əsas səbəbləri alınan lateksin qeyri-tam qazlaşdırılması, zərərli maddələri zərərsizləşdirən qurğuların olmaması və texniki avadanlıq hissələrinin qeyri-hermetik bağlanmasıdır.

Təmir işlərinin və kimyəvi aparatların təmizlənməsinin yarıtmaz təşkili də əlavə tullantıların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Atmosferə ötürülən qazların tərkibində stirool və doymamış karbohidrogenlərin buxarları daha çox olur (0,5 – 1,0 mq/l).

Ventilyator vasitəsilə sexlərdən sorularaq atmosferə ötürülən tullantı qazlarda da zərərli maddələrin miqdarı çox olur. Belə qazların sorulma sürəti bəzən 90 kq/saat-a çatır.

Tullantıların əmələ gəlməsinin əsas səbəblərindən biri də dövri texnologiyadan istifadə edilməsidir.

Hazırda xlorprenin polimerləşməsi və tiokolun alınması prosesləri dövri metodlarla həyata keçirilir. Bu da xammalın doldurulması və məhsulun boşaldılması zamanı əlavə zərərli maddələrin atmosferə qarışmasına səbəb olur.

Prosesdə istifadə olunan keyfiyyətsiz nasos kompressorlar ətraf mühitin çirklənməsində daha çox rol oynayır. Hazırda zərərli qazların sorulması üçün daha hermetik nasoslardan istifadə olunması nəzərdə tutulur.

Sintetik kauçuk zavodlarında atmosferə ötürülən zərərli qazların qarşısını almaq üçün aşağıdakı metodlardan istifadə olunur.

1. Karbohidrogenlərin 450 - 500°C-də katalitik yandırılması;
2. Texniki sobalarda karbohidrogenlərin termiki oksidləşməsi;
3. Zərərli tullantı qazların yandırılması;
4. Karbohidrogenlərin adsorbsiya və absorbsiya edilməsi;
5. Zərərli qazların məşəl qurğularında yandırılması;
6. Tullantı qazların skrubberlər, tsiklonlar, tozçökdürən kameralar və elektrosüzgəclərdə yaş və quru üsullarla təmizlənməsi.

Göstərilən ümumi metodlar ayrı-ayrı istehsal sahələrinə müvafiq şəkildə tətbiq edilir.

Butadien-stirool kauçuku istehsalında hermetik aparat və borulardan istifadə edilməsi, üfürmə qazlarının təmizlənmə qurğularını keçdikdən sonra prosesə qaytarılması, texnoloji proseslərin fasiləsiz aparılması tullantıların minimuma endirilməsi üçün şərait yaradır.

Butadien kauçuklarının istehsal prosesində texnologiyanın təkmilləşdirilməsi, az tullantı əmələ gələn yeni kauçuk növlərinin alınması, daha effektiv katalitik sistemlərin tətbiq edilməsi atmosferə ötürülən zərərli qazların miqdarını xeyli azaldır.

Butilkauçuk istehsalında bu məqsədlər üçün aşağıdakıları həyata keçirmək nəzərdə tutulur: hermetik aparatlardan istifadə olunması, mühafizəçi klapanlardan atmosferə ötürülən qazların müəyyən vasitələrlə ləğv edilməsi, aktiv kömür və digər adsorbentlər tətbiq etməklə metilxloridin tutulması, üfürmə sistemlərindən ayrılan qazları tutmaq üçün kondensləşmə sisteminin tətbiq edilməsi, qurutma aparatlarında işlənən havanın zərərsizləşdirildikdən sonra atmosferə ötürülməsi və bəzi tullantılardan yanacaq kimi istifadə edilməsi.

Poliizobutilen istehsalında aşağıdakılar nəzərdə tutulur: daha təkmilləşmiş texnologiyadan istifadə etməklə və alınan tullantıları ikinci xammal kimi işlətməklə onların miqdarını minimuma endirmək, kifayət qədər hermetik avadanlıqlardan istifadə etmək, tullantının miqdar və tərkibinə nəzarət edə bilən avtomatik cihazlardan istifadə etmək.

İzopren kauçuku istehsalında ətraf mühiti qorumaq üçün aşağıdakı tədbirlər həyata keçirilir: aparatlarda qalan qazlar üfürülür, absorbsiya olunur və prosesə qaytarılır.

Karbohidrogenlərlə çirklənən işlənmiş hava quruducu aparatları keçdikdən sonra zərərsizləşdirilir (katalitik yandırma), hermetik qurğu və aparatlardan istifadə edilir, xətlərdə seperatorlar qoyulur, proses fasiləsiz aparılır, zəhərli tullantılar məşəl qurğularına göndərilir, daimi texnoloji tullantıların qarşısı alınır, əmələ gələn tullantılar yandırılır və onlardan istifadə edilir.

Butadien – nitril kauçukları istehsalında atmosferi zərərli tullantılardan qorumaq üçün görülən tədbirlərdən aşağıdakıları göstərmək olar: polimerləşmə prosesində iştirak edən maddələrin çəki nisbətlərinə dəqiq nəzarət edilməsi, koaqulyasyaya sərf olunan xörək duzunun miqdarını minimuma qədər azaltmaq, polimerizatorları müasir dolambac quruluşlu aparatlarla əvəz etmək, lateksin deqazasiya prosesini üç mərhələdə həyata keçirmək (bu halda monomerin tam polimerləşməsi təmin olunur), tərkibində kauçuk hissəcikləri olan üfürmə qazlarının kondensləşdirilməsi və adsorbsiya edilməsi, butadien buxarlarının isə prosesə qaytarılması, məhsulun çıxarılması üçün hermetik nasoslardan istifadə olunması, mühafizəçi klapanlardan ayrılan qazların yandırılması, bəzi tullantıların yenidən emal olunması.

Bütün bunları nəzərə almaqla sintetik kauçuk zavodlarından ayrılan tullantı qazlar hesabına atmosfer havasının ekologiyasının pozulmaması üçün aşağıdakı şərtlərə əməl olunmalıdır: texnoloji proses və avadanlıqların təkmilləşdirilməsi, fasiləsiz avtomatik nəzarət cihazlarının tətbiq edilməsi, avadanlığın hermetikliyinin təmin olunması, proseslərin mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması, avadanlığın istismar mədəniyyətinin yüksəldilməsi.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədova A.Z. Kimyanın tədrisində müasir təlim texnologiyaları. Bakı: ADPU-nun nəşri. 2012, 242 s.
2. Əliyev R.Y., Əzizov Ə.T. Kimyanın tədrisi metodikası. Bakı: Universitet nəşriyyatı, 2006, 293 s.
3. Abbasov V.M., Əliyeva R.Ə., Səlimova N.Ə., Abbasov M.M., Babayev Ə.İ., Əsgərov F.S., Abbasov Ş.M.. Ekoloji kimya. Bakı: “Bakı” nəşriyyatı. 2003. 206 s.

PLASTİK TULLANTILAR

Plastiklər sintetik və ya təbii olaraq yaranan, yumşaq olduqda formaya salınan və sonra verilmiş formanı saxlamaq üçün bərkidilən materiallar qrupudur. Plastiklər polimerlərdir. Polimer bir çox təkrarlanan vahidlərdən ibarət bir maddədir. Polimer sözü iki yunan sözüdür: poly, çox mənasını verir və meros, hissə və ya vahid deməkdir. Polimer, hər bir əlaqənin "mer" və ya monomer (tək vahid) olduğu bir zəncir kimi düşünülə bilər. Zəncir ən azı 1000 halqanın birləşdirilməsi və ya polimerləşməsi ilə hazırlanır.

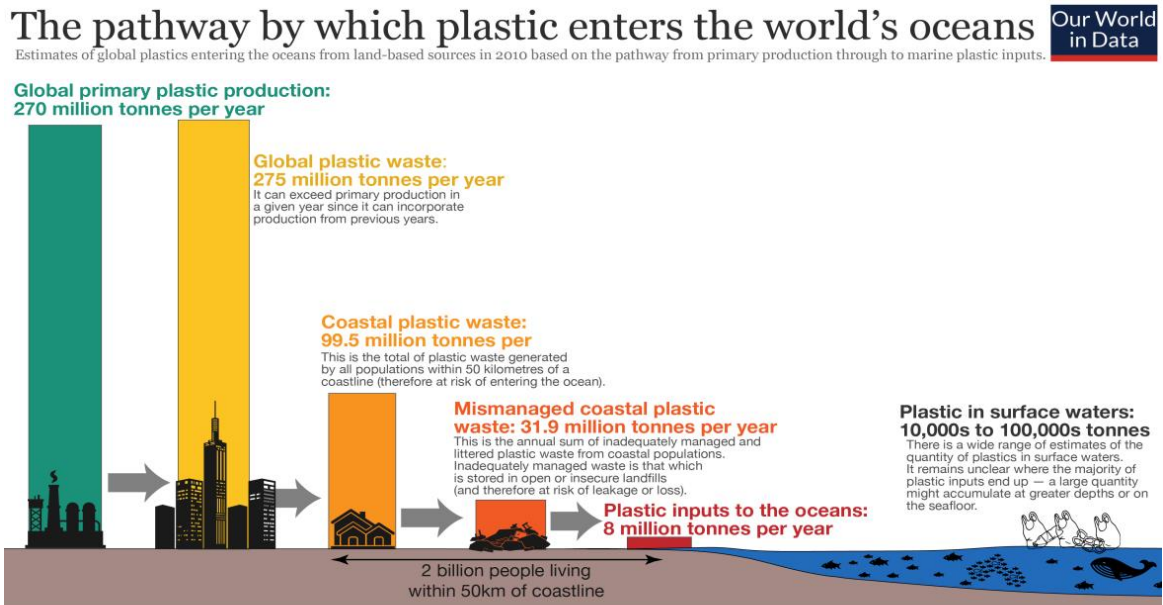
Təbii polimerlərə tıbağa qabığı, heyvan buynuzu, sellüloza, kəhrəba və ağac şirəsindən olan lateks daxildir. Sintetik polimerlərə polietilen (plastik torbalarda istifadə olunur); polistirol (köpük stəkanı hazırlamaq üçün istifadə olunur); polipropilen (liflər və şüşələr üçün istifadə olunur); polivinilxlorid (qida sargı, butulkalar və drenaj borusu üçün istifadə olunur); və politetrafloroetilen və ya Teflon (yapışmayan səthlər üçün istifadə olunur). Bir çox polimerlərin tərkibində yalnız karbon və hidrogen olan karbohidrogenlər olsa da, digər polimerlərdə oksigen, xlor, flüor, azot, silisium, fosfor və kükürd də ola bilər.

Sellüloza və lateks kimi təbii polimerlər ilk dəfə XIX əsrdə kimyəvi cəhətdən dəyişdirilərək sellüloid və vulkanlaşdırılmış rezin əmələ gətirdilər. İlk tam sintetik polimer olan Bakelit 1907-ci ildə istehsal edilmişdir. İlk yarı sintetik lif olan rayon 1911-ci ildə sellülozadan hazırlanmışdır. Lakin bu, İkinci Dünya Müharibəsinin səbəb olduğu qlobal böhrana qədər təbii lateks, yun, ipək və digər materialları əldə etmək çətinləşdi ki, sintetiklər kütləvi istehsal edildi. Təkərlər üçün sintetik kauçuk, paraşütlər üçün ipək əvəzi kimi neylon lazım idi. Bu gün plastik şəklində olan sintetik polimerlər geniş istifadə olunur və plastik sənayesi ABŞ-da və dünyada ən sürətlə inkişaf edən sahələrdən biridir. Sənaye ABŞ-da hər il adam başına təxminən 150 kiloqram polimer istehsal edir.

Dünya okeanlarına nə qədər plastik daxil olur?

Plastikin təbii mühitə və dünya okeanlarına daxil olmasının miqyasını anlamaq üçün plastik istehsalı, paylanması və tullantıların idarə edilməsi zəncirinin müxtəlif elementlərini başa düşməliyik. Bu, təkə problemin miqyasını başa düşmək üçün deyil, həm də azaldılması üçün ən effektiv müdaxilələrin həyata keçirilməsi baxımından çox vacibdir.

Aşağıdakı məlumatlar və vizuallaşdırmalar bu icmalı addım-addım təmin edir [Jambeck 2015, 768-771].



2010-cu il üçün məlumatlar:

- qlobal ilkin plastik istehsalı 270 milyon ton idi;
- qlobal plastik tullantıları 275 milyon ton təşkil etdi - bu, əvvəlki illərdən plastik israfı hesabına illik ilkin istehsalı üstələyib;
- sahil bölgələrində əmələ gələn plastik tullantıların okeanlara daxil olma riski ən yüksəkdir; 2010-cu ildə sahil zolağından 50 kilometr məsafədə əmələ gələn sahil plastik tullantıları 99,5 milyon ton təşkil etmişdir;
- yalnız düzgün idarə olunmayan (səhv idarə olunan) plastik tullantılar ətraf mühitə sızma riski altındadır; 2010-cu ildə bu, 31,9 milyon ton təşkil etmişdir;
- bunun 8 milyon tonu - qlobal illik plastik tullantılarının 3%-i okeana (çaylar da daxil olmaqla bir çox çıxış yolu ilə) daxil olub;

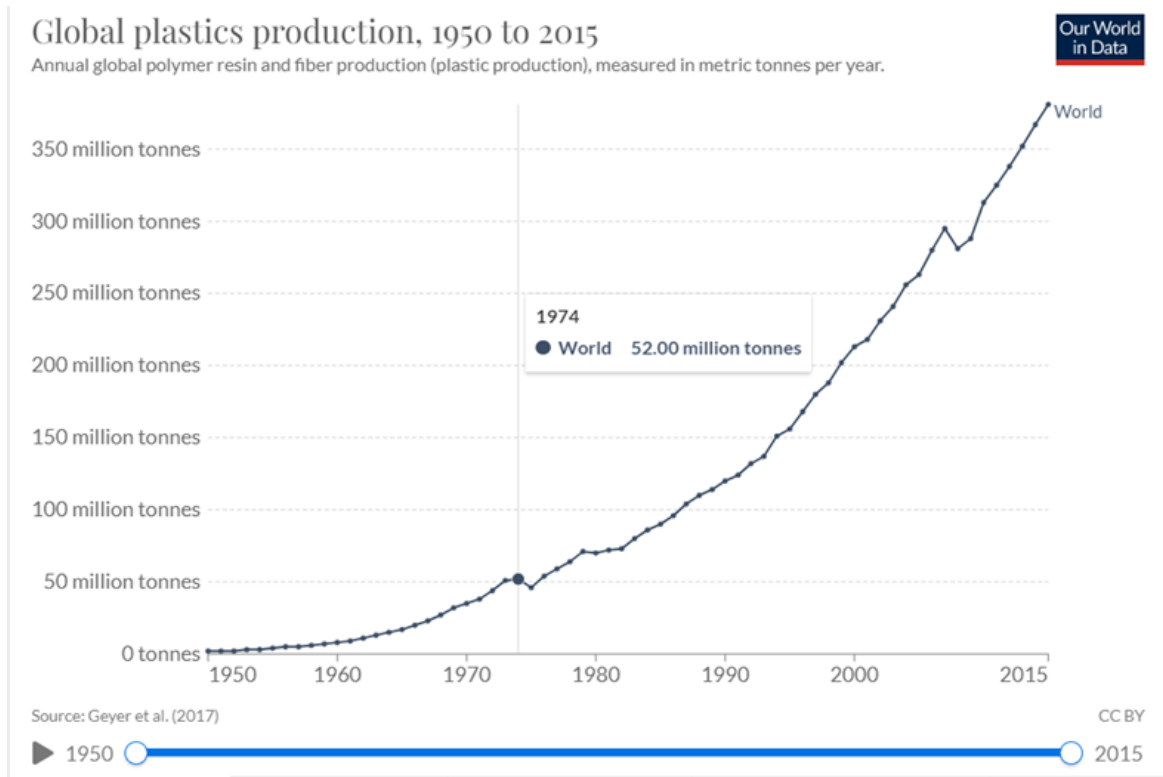
Okeanların səth sularında plastiklər illik okean plastik daxilolmalarından bir neçə dəfə aşağıdır. Bu uyğunsuzluq “itkin plastik problem” kimi tanınır və burada müzakirə olunur. Səth sularında plastik miqdarı o qədər də məlum deyil: təxminlər 10.000 ilə 100.000 ton arasında dəyişir.

Dünya nə qədər plastik istehsal edir?

Qrafik 1950-ci ildən 2015-ci ilə qədər ildə tonla ölçülən qlobal plastik istehsalının artımını göstərir.

1950-ci ildə dünya ildə cəmi 2 milyon ton istehsal edirdi. O vaxtdan bəri illik istehsal təxminən 200 dəfə artaraq 2015-ci ildə 381 milyon tona çatıb. Bu, təqribən dünya əhalisinin üçdə ikisinin kütləsinə bərabərdir.

2009 və 2010-cu illərdə illik hasilatın qısamüddətli azalması, əsasən, 2008-ci il qlobal maliyyə böhranının nəticəsi idi - enerji də daxil olmaqla, resurs istehsalı və istehlakının bir sıra göstəricilərində oxşar eniş müşahidə olunur.



Plastikimizi necə atırıq?

Plastikin atılması üsulları

Qlobal plastik tullantıların atılması üsulu zamanla necə dəyişdi?

Qrafikdə 1980-ci ildən 2015-ci ilə qədər atılan, təkrar emal edilən və ya yandırılan qlobal plastik tullantıların payını görürük.

1980-ci ilə qədər plastik təkrar emalı və yandırılması cüzi idi; Buna görə də 100 faiz atıldı. 1980-ci ildən yandırma və 1990-cı ildən təkrar emal üçün dərəcələr ildə orta hesabla təxminən 0,7 faiz artmışdır [Geyer 2017 (1)].

2015-ci ildə qlobal plastik tullantıların təxminən 55 faizi atılıb, 25 faizi yandırılıb və 20 faizi təkrar emala göndərilib.

Tarixi tendensiyaları 2050-ci ilə qədər ekstrapolyasiya etsək - buradakı cədvəldə göründüyü kimi - 2050-ci ilə qədər yandırma nisbətləri 50 faizə qədər artacaq; 44 faizə qədər təkrar emal; atılan tullantılar isə 6 faizə düşəcək. Lakin nəzərə alın ki, bu, tarixi tendensiyaların sadələşdirilmiş ekstrapolyasiyasına əsaslanır və konkret proqnozları əks etdirmir.

Hansı sektorlar ən çox plastik istehsal edir?

Sektor üzrə plastikdən istifadə

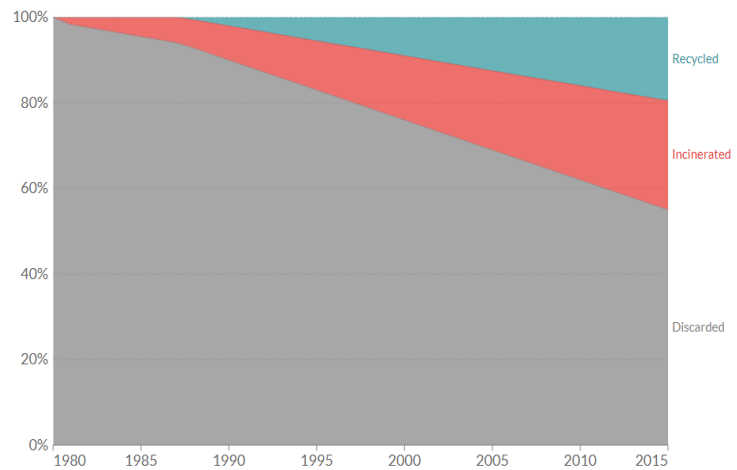
İlkin plastik istehsalı hansı sənaye və məhsul istifadələrinə ayrılır? Qrafikdə 2015-ci il üçün plastik istehsalının sektorlar üzrə bölüşdürülməsini görürük.

Qablaşdırma, plastiklərin 42 faizi istifadə mərhələsinə daxil olmaqla, ilkin plastiklərin dominant istifadəsi olub [Geyer 2017 (2)].

Tikinti və tikinti ümumi sektorun 19 faizini istifadə edərək ikinci ən böyük sektor idi. İlkin plastik istehsalı birbaşa plastik tullantıların əmələ gəlməsini əks etdirmir (növbəti bölmədə göstərilirdi kimi), çünki buna polimer növü və son məhsulun istifadə müddəti də təsir göstərir.

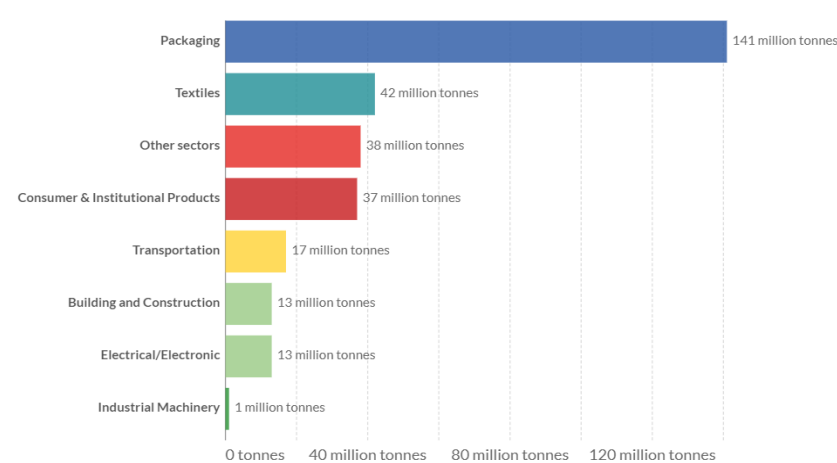
Global plastic waste by disposal, 1980 to 2015

Estimated share of global plastic waste by disposal method.



Plastic waste generation by industrial sector, 2015

Global plastic waste generation by industrial sector, measured in tonnes per year.



Sektor üzrə plastik tullantıları

Bu diaqram sektorlar üzrə ilkin plastiklərin istifadəsini göstərir; diaqramda plastik tullantıların əmələ gəlməsi baxımından eyni sektorları göstəririk. Plastik tullantıların əmələ gəlməsinə ilkin plastik istifadəsi, həm də məhsulun istifadə müddəti güclü təsir göstərir.

Məsələn, qablaşdırmanın "istifadə" müddəti çox qısadır (adətən təxminən 6 ay və ya daha az).

Bu, plastıkdən istifadənin orta ömrünün 35 il olduđu bina və tikintidən fərqlidir [Geyer 2017 (3)].

Buna görə qablaşdırma plastik tullantıların dominant generatorudur və qlobal ümumi tullantıların demək olar ki, yarısına cavabdehdir.

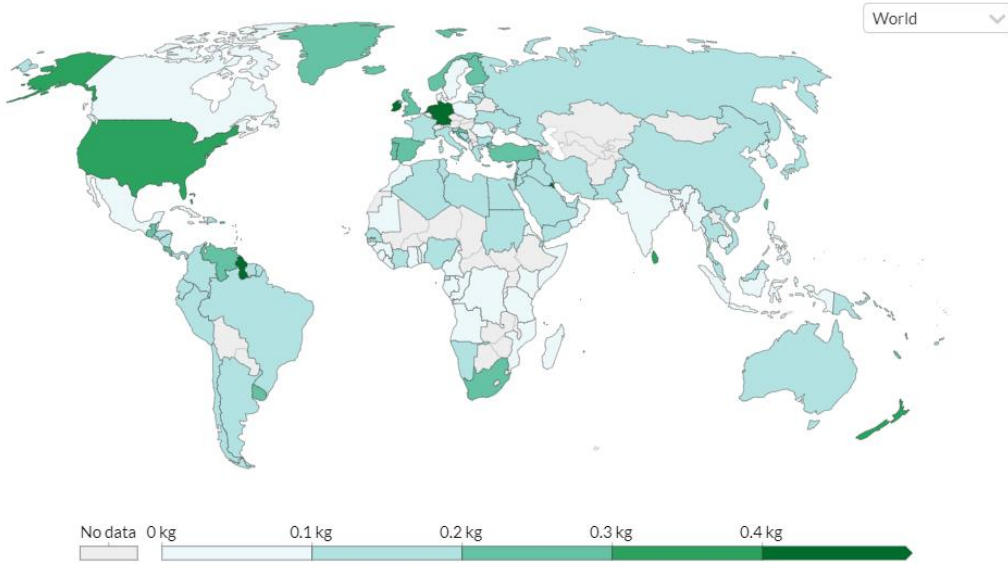
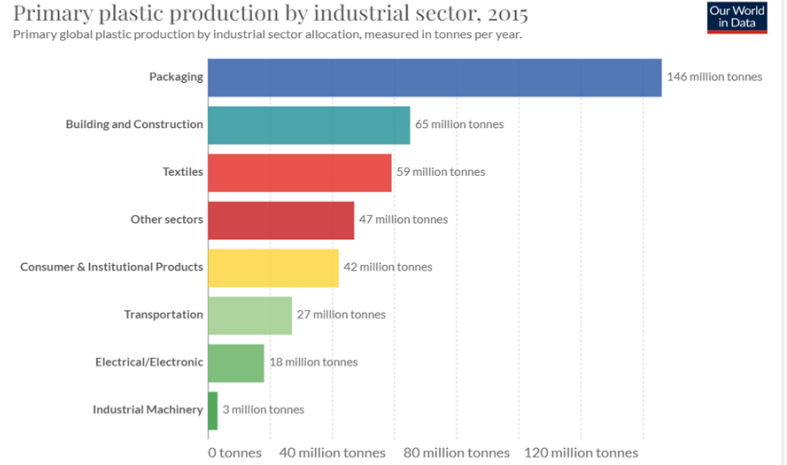
2015-ci ildə ilkin plastik istehsalı 407 milyon ton olub; təxminən dördü üçü (302 milyon ton) tullantıya çevrildi.

Hansı ölkələr ən çox plastik tullantı istehsal edir?

Diaqramda gündə adambaşına kiloqramla ölçülən plastik tullantıların əmələ gəlməsinin adambaşına nisbətini görürük.

Burada biz təxminən böyüklükdə fərqlər görürük: ən yüksək ölkələrdə - Küveyt, Qayana, Almaniya, Hollandiya, İrlandiya, ABŞ-da adambaşına düşən gündəlik plastik tullantı Hindistan, Tanzaniya, Mozambik və Banqladəş kimi bir çox ölkələrlə müqayisədə on dəfədən artıqdır.

Bu rəqəmlər ümumi plastik tullantıların əmələ gəlməsini əks etdirir və tullantıların idarə olunması, təkrar emalı və ya yandırılması ilə bağlı fərqləri nəzərə almır. Buna görə də onlar okeana və ya digər su yollarına itmə riski olan plastik miqdarını təmsil etmirlər.



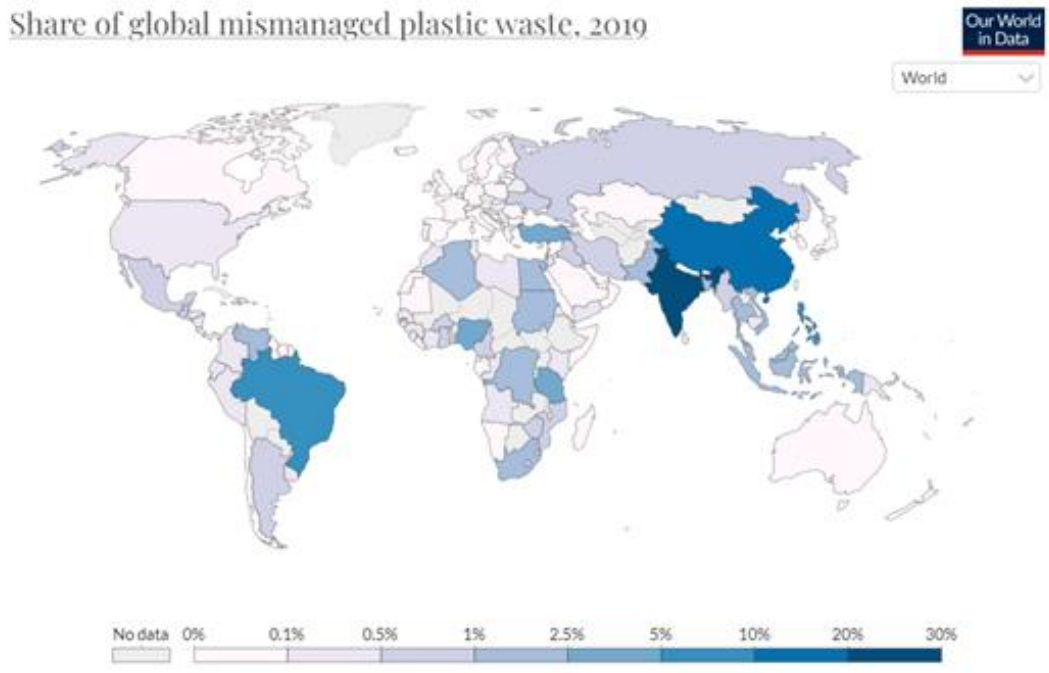
Ən çox səhv idarə olunan plastik tullantıları hansı ölkələr istehsal edir?

Plastik yalnız pis idarə olunarsa, çaylara və okeana daxil olur. Zəngin ölkələrdə plastik tullantıların demək olar ki, hamısı yandırılır, təkrar emal olunur və ya yaxşı idarə olunan poliqlonlara göndərilir. Ətraf mühitə açıq qalmır. Aşağı və orta gəlirli ölkələrdə tullantıların idarə olunması infrastrukturu daha zəifdir. Tullantılar poliqlonlardan kənara atıla bilər və mövcud zibilliklər çox vaxt açıqdır və tullantıları ətraf mühitə sızdırır. Buna görə də aşağı və orta gəlirli ölkələrdə səhv idarə olunan tullantılar daha yüksəkdir.

Yanlış idarə olunan tullantılar külək ilə okeana daxil olma riski yüksək olan və ya daxili su yollarından sahil zolağına daşınan materialdır. Yanlış idarə olunan tullantılar ya zibillənmiş, ya da lazımı qaydada utilizasiya edilməmiş materialların cəmidir. Qeyri-adekvat atılmış və zibillənmiş tullantılar fərqlidir və aşağıdakı bölmələrdə müəyyən edilmişdir.

Filippində adambaşına düşən səhv idarə olunan tullantılar Böyük Britaniyadakından 100 dəfə

çoxdur. Əhali sayına görə çoxaldıqda (hər ölkənin ümumi sayını veririk) Hindistan, Çin, Filippin, Braziliya və Nigeriya siyahının başında gəlir. Qlobal səhv idarə olunan tullantılarda hər bir ölkənin payı xəritədə göstərilir.



Səhv idarə olunan plastik tullantıların okeana atılması ehtimalı

Bütün səhv idarə olunan plastik tullantıların çay şəbəkələrinə, sonra isə okeana çatma ehtimalı eyni deyil.

İqlim, ərazi, torpaqdan istifadə və çay hövzələrindəki məsafələr səhv idarə olunan plastik tullantıların okeana atılma ehtimalına təsir göstərir.

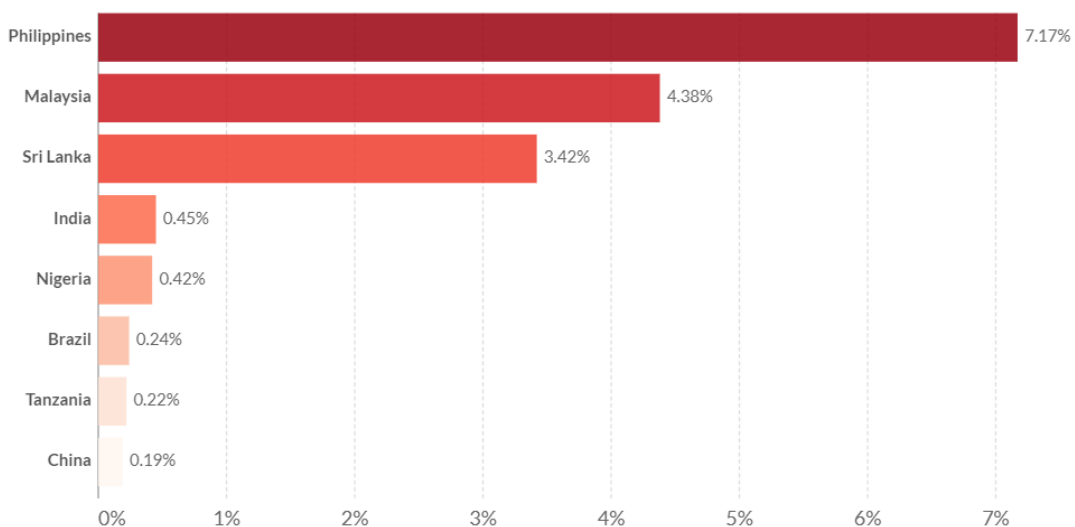
Bu interaktiv diaqram səhv idarə olunan tullantıların okeana atılma ehtimalını göstərir.

Probability of mismanaged plastic waste being emitted to ocean, 2019

Mismanaged plastic waste is defined as "plastic that is either littered or inadequately disposed. Inadequately disposed waste is not formally managed and includes disposal in dumps or open, uncontrolled landfills, where it is not fully contained.

Our World in Data

+ Add country



Okean plastiklərinin nə qədəri quru və dəniz mənbələrindən gəlir?

Okeanlarımızdakı plastik həm quru, həm də dəniz mənbələrindən yarana bilər. Dəniz

mənbələrindən plastiklərin çirklənməsi dedikdə, balıq ovu torları, xətlər, kəndirlər və bəzən tərk edilmiş gəmilər qoyan balıqçılıq donanmalarının yaratdığı çirklənmə başa düşülür.

Okeanların çirklənməsi üçün dəniz və quru mənbələrinin nisbi əhəmiyyəti haqqında tez-tez gərgin mübahisələr gedir. Hər birinin nisbi töhfəsi nədir?

Qlobal səviyyədə ən yaxşı hesablamalar göstərir ki, okean plastiklərinin təxminən 80 faizi qurudan, qalan 20 faizi isə dəniz mənbələrindən gəlir [Li 2016, 333-349].

Dəniz mənbələrindən əldə edilən 20 faizin təxminən yarısının (10 faiz bəndi) balıqçılıq donanmalarından (torlar, xətlər və tərk edilmiş gəmilər kimi) yarandığı təxmin edilir. Bu, Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Ətraf Mühit Proqramının (UNEP) rəqəmləri ilə təsdiqlənir ki, bu da tərk edilmiş, itirilmiş və ya atılmış balıqçılıq alətlərinin okean plastiklərinin təxminən 10 faizini təşkil edir [UNEP & FAO 2009].

Digər hesablamalar dəniz mənbələrinin bir qədər yüksək töhfəsini, ümumi okean plastiklərinin 28 faizini ayırır. Qeyri-müəyyən olsa da, dəniz mənbələrinin okean plastiklərinin 20-30 faizini təşkil etməsi ehtimalı yüksəkdir, lakin dominant mənbə 70-80 faiz səviyyəsində quru əsaslı giriş olaraq qalır [Lebreton 2018 (1)].

Bu qlobal okean plastiklərinin məcmusu kimi nisbi töhfə olsa da, müxtəlif mənbələrin nisbi töhfəsi coğrafi yerdən və kontekstdən asılı olaraq dəyişəcək. Məsələn, onun hesablamalarına görə, plastik xətlər, kəndirlər və balıqçılıq torları “Böyük Sakit Okean Zibil Yamağı” nda (Great Pacific Garbage Patch) (GPGP) plastik kütlənin 52 faizini təşkil edir (və GPGP-nin meqaplastik komponentinin 46 faizini təşkil edir) [Lebreton 2018 (2)].

Nəticə

Məqalədəki qrafiklərdən də göründüyü kimi müxtəlif ölkələrdə plastik tullantıların miqdarı və növü fərqlidir. Eyni zamanda ölkələrdəki həmin plastik materialların müəyyən metodlarla yenidən istifadəyə verilməsi prosesi yüksək şəkildə təşkil olunmuşdur. Hər bir xalqın və dövlətin başlıca vəzifəsi okean və digər su hövzələrində yaşayan canlı aləmi qorumaqdan ibarətdir. Araşdırmalardan da aydın olur ki, 1950-2015-ci illər ərzində plastik maddə istehsalında və onun istifadəsində xeyli dəyişiklik baş vermişdir. Bu dəyişikliklər özünü həm müsbət, həm də mənfi yöndə göstərmişdir. Müsbət tərəfi ondan ibarətdir ki, həmin bu maddələr insan həyatını olduqca asanlaşdırır, yaşayış tərzinə təsir edir. Mənfi cəhətləri isə həm insan orqanizminə pis təsir göstərir, həm də suda yaşayan canlılar üçün təhlükə mənbəyi rolunu oynayır. Bunu aradan qaldırmağın da yeganə yolu plastik tullantıları yenidən istehsala göndərməkdir. Bu yolla da istifadə edilən xammalı köhnə istifadə edilmiş maddədən almış oluruq. Bu isə öz növbəsində maddi cəhətdən hər bir plastik istehsal edən sənaye müəssisəsinin xeyrinə olacaqdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Jambeck.J.R., Geyer.R., Wilcox.C., Siegler.T.R., Perryman.M., Andrady.A. & Law.K.L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347 (6223), 768-771.
2. Geyer.R., Jambeck.J.R.,& Law.K.L. (2017). Production, use and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), e1700782.
3. Li.W.C., Tse.H.F., & Fok.I. (2016). Plastic waste in the marine environment: A review of sources, occurrence and effects. *Science of the Total Environment*, 566, 333-349.
4. UNEP & FAO (2009). Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 523; UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 185.
5. Lebreton.L., Slat.B., Ferrari.F., Sainte-Rose.B., Aitken.J., Marthouse.R. & Noble.K. (2018). Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Scientific Reports*, 8(1), 4666.

ARSENLƏ ZƏHƏRLƏNMƏLƏR

I. Zanger-Blek üsulu: II. Marş üsulu:

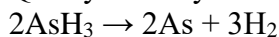
I. Zanger-Blek üsulu:

Aşağıdakı ardıcılıqla davam edir: əvvəlcə hidrogen əldə olunaraq arsenli birləşmələr reduksiya olunur. Alınmış arsin qazı HgCl_2 hopdurulmuş süzgəc kağızı ilə rastlaşdırılır, nəticədə sarı və ya qəhvəyi rəngli ləkə (As_2Hg_3) alınır.

- a) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + 2\text{H}\cdot$
 b) $\text{HAsO}_2 + 6\text{H}\cdot \rightarrow \text{AsH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{H}_3\text{AsO}_3 + 6\text{H}\cdot \rightarrow \text{AsH}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 $\text{H}_3\text{AsO}_4 + 8\text{H}\cdot \rightarrow \text{AsH}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
 c) $\text{AsH}_3 + 3\text{HgCl}_2 \rightarrow \text{As}(\text{HgCl})_3 + 3\text{HCl}$
 d) $\text{AsH}_3 + \text{As}(\text{HgCl})_3 \rightarrow \text{As}_2\text{Hg}_3\downarrow + 3\text{HCl}$

II. Marş üsulu:

Qutsayt reaksiyası nəticəsində əmələ gələn AsH_3 termiki şəraitdə parçalanır.



Sərbəst arsen Marş qurğusunun reduksiyaedici borucuğunun divarına yayılır, bozumtul-qonur rəngli amorf maddə alınır (arsen güzgüsü).

Miqdari təyinat:

1. Argenometriya üsulu (əgər arsen 10 mq olarsa);
2. Kalorimetriya üsulu (əgər arsen 1 mq olarsa);

İnsan orqanizmində az da olsa arsenə rast gəlinəndə üçün kimyəvi-toksikoloji analizdə onun miqdarı təyininə diqqət edilir.

Arsen boz, polad rəngli kövrək metaldır. Halogenlərlə və kükürdlə birləşir, metallarla xəlitələr əmələ gətirir. Arsen suda və turşularda həll olmur. Onun birləşmələrindən boyaq və şüşə istehsalında, tibdə, sənayenin müxtəlif sahələrində, eləcə də kənd təsərrüfatında ziyanvericilərlə mübarizədə geniş istifadə edilir. Sənaye və kənd təsərrüfatının həmin sahələrində işləyən insanlar arsenin təsirinə məruz qalaraq, kəskin və ya xroniki formada zəhərlənə bilərlər.

Arsen təmiz halda və müxtəlif birləşmələr şəkilində işlədilir. Təmiz arsen az zəhərli olduğu halda, onun birləşmələri şiddətli zəhərdir.

Arsen anhidridi ilə zəhərlənmə

As_2O_3 - ağ arsen. Bundan arsen preparatlarının istehsalında, dəri və xəz aşılmasında konservant maddə kimi, kənd təsərrüfatında isə toxumları dərmanla-maq üçün istifadə olunur.

Patogenezi

Arsen və onun birləşmələrinin orqanizmə təsiri haqda müxtəlif mülahizələr vardır. Bəzi tədqiqatçılar arsenin damar divarına distrofik təsir etdiyini söyləyirlər. Sinir sistemində əmələ gəlmiş dəyişikliyi damar divarındakı morfoloji pozğunluğun nəticəsi hesab edirlər. Başqa qrup müəlliflər arseni hemolitik zəhər hesab edirlər. Arsen qazı orqanizmə daxil olduqda eritrositləri hemoliz edir, bunun nəticəsində böyrək kanalları tıxanır, sarılıq meydana gəlir. Həmin müəlliflər arsenin sinir sistemində təsirini ikincili təsir sayırlar.

Arseni neyrotrop zəhər hesab edən müəlliflər bu maddənin mərkəzi sinir sisteminin ayrı-ayrı hissələrinə (onurğa beyninə, baş beyinə və ya periferik sinirlərə) seçici təsir etdiyini göstərir.

Arsen damar tonusunu, onun keçiriciliyini və trofikasını tənzim edən mərkəzi zədələyir. Bununla əlaqədar olaraq, sinir sistemində və daxili orqanlarda diffuz nekrobiotik dəyişikliklər əmələ gəlir. Damarlarda əmələ gəlmiş paralitlik vəziyyət də arsenin təsiri ilə əlaqədardır.

Arsen ferment sisteminin tiol qrupunu, xüsusilə kokarboksilazanı iflic edir. Arsen kokarboksilazanın bir-birinə yaxın olan iki qrupu ilə birləşərək arsenit tipli möhkəm birləşmə əmələ

gətirir. Arsenin bu xüsusiyyətini nəzərə alaraq zəhərlənmənin müalicəsində xəstəyə tərkibində sulfhidril qrupu olan maddələr verilir. Bu zaman arsen sulfhidril qrupu ilə birləşərək arsenit tipli az zəhərli birləşmə əmələ gətirir.

Zəhərlənmə zamanı neyrotrofik prosesin pozulması nəticəsində piqmentasiya dəyişir, dermatit və trofik yaralar əmələ gəlir. Daxili orqanlarda distrofik proseslər baş verir. Arsen birləşmələrinin kanserogen xassəsi də müəyyən edilmişdir.

Arsenə az miqdarda bütün heyvan və bitkilərdə rast gəlinir. Maraqlıdır ki, suda yaşayan canlılarda onun miqdarı quruda yaşayanlara nisbətən bir neçə dəfə çox olur. Arsen çox kiçik dozalarda insan orqanizminin hüceyrələri tərəfindən mənimsənilir. Arsen qanda, toxumalarda və bəzi üzvlərdə, xüsusilə də qaraciyərdə (hər kiloqra-mında 2-12 mq-a qədər) az miqdarda olur. Tüklərdə arseni özündə toplamaq qabiliyyəti var.

Alimlərin fikrincə, arsenin orqanizmdəki əsas funksiyası zərərverici mikrobların təsirinə qarşı onun müqavimətini artırmaqdan ibarətdir. Lakin onun hüceyrə və toxumalarda mübadiləni yaxşılaşdırması və beləliklə də, ümumi tonuslandırıcı təsiri də müəyyən edilmişdir. Bundan başqa, güman edilir ki, arsen inkişaf stimulyatoru-dur. Ümumiyyətlə, arsenin bioloji rolu hələlik ətraflı öyrənilməmişdir.

Arsen anhidridi, arsenidlər, arsenatlar, arsin, $AsCl_3$ çox güclü zəhərdir. Lakin suda həll olmadığı üçün saf arsen zəhərli deyildir.

Arsen birləşmələri kiçik dozalarda tibbdə bir sıra müalicəvi məqsədlərlə tətbiq edilir. Siflisin müalicəsində də arsen preparatları istifadə olunur.

H_3AsO_3 –ün diş müalicəsi zamanı sinirin öldürülməsində geniş tətbiqi xüsusən qeyd edilməlidir.

As_2O_3 qanyaranma prosesini gücləndirir. Arsen birləşmələrindən həmçinin sifilis, tif, yuxusuzluq və s. xəstəliklərin müalicəsində də istifadə edilir. Eyni zamanda kənd təsərrüfatında, şüşə və gön sənayesində işlənir.

Na_3AsO_3 , $NaAsO_2$ insektisid maddə kimi işlənir.

$Ca(AsO_2)_2$ çeyirtkə, sünbülqıran, çöl siçanları və ağcaqanadlara qarşı mübarizədə istifadə olunur.

$Cu(CH_3COO)_2 \cdot 3Cu(AsO_2)_3$ paris yaşılı da deyilir ki, bu da kənd təsərrüfatı ziyanvericilərinə qarşı mübarizədə istifadə olunur. Zəhərlənməyə də heyvanların kənd təsərrüfatının ziyanvericilərinə qarşı mübarizəsi zamanı rast gəlinir.

AsH_3 -lə həm istehsalat, həm də məişət zəhərlənmələri baş verir. Arsen tərkibli zəhərli kimyəvi silahlar (lyuzit, adamsit) istifadə olunur. Arsenin beşvalentli birləşmələri orqanizmdə üçvalentli birləşmələrə çevrilərək daha da toksiki təsirə malik olur.

Arsenlə zəhərlənmə kəskin və xroniki şəkildə rast gəlir.

Kəskin zəhərlənmənin klinikası

Bəzi metalların orqanizmdə çatmaması və ya normadan artıq olması bir sıra patoloji amillərin meydana çıxmasına səbəb olur. Bildiyimiz kimi Darıdağ termal suyunun tərkibi arsenli birləşmələrlə zəngindir. Orqanizmdə patofizioloji və pato-morfoloji dəyişikliklər törədərək sağlamlığın və əmək qabiliyyətinin itirilməsinə səbəb olan bəzi arsenli birləşmələr tənəffüs, dəri və mədə-bağırsaq sistemi vasitəsilə orqanizmə daxil olur.

Arsenlə kəskin zəhərlənmənin 3 forması ayırd edilmişdir:

1. Mədəyə daxil olduqda davamlı qusmalar, güclü ağrılar və ishal, anuriya, orqanizmin susuzlaşması, ürək fəaliyyətinin pozulması halları baş verir, ağır hallar-da insanın ölümü ilə nəticələnmə bilər;

2. Bu əlamətlərin əsasını müsariqə kapilyarları nahiyəsində iflic təşkil edir. İflic forması ümumi zəiflik, ağrılı qıcolmalar, huşun itməsi, komatoz vəziyyət, tənəffüs və damar hərəkəti mərkəzlərin iflici ilə xarakterizə olunur;

3. Tənəffüslə daxil olduqda tənəffüs yollarının qıcıqlanması, qanlı bəlgəm ifrazı, baş ağrıları, burundan qanaxma müşahidə olunur;

Zəhərlənmənin belə formalara bölünməsi xəstəliyin gedişini ətraflı izah etməyə imkan vermir.

Məhz buna görə də arsenlə zəhərlənmənin gedişini 5 mərhələdə təsvir etmək lazım gəlir.

1-ci mərhələ bu zəhər orqanizmə daxil olduqdan sonra başlayır və kəskin şəkildə davam edir. Zəhərlənmənin bu mərhələsi həzm sistemi fəaliyyətinin pozğunluğu ilə başlayır. Xəstə ağzında metal dadı hiss edir, onu arasıkəsilməyən qusma, qarında şiddətli ağrılar narahat edir. Bir neçə saatdan sonra gücənmə ilə davam edən ishal törənir. Nəcis “düyü həlimi”nə oxşayır. Zəhərlənmənin bu mərhələsinin gedişi vəba xəstəliyini xatırladır. İshalın belə xarakterdə olması arsenin bağırsaqların selikli qişasına göstərdiyi yerli qıcıqlandırıcı təsiri ilə əlaqədardır. Belə təsir nəticəsində bağırsağın selikli qişası soyulur və nəcislə xaric olur. Bununla bərabər xəstə ümumi zəiflikdən, baş ağrılarından şikayətlənir, çoxlu miqdarda su itirdiyindən bədən susuzlaşır, aşağı ətraflarda qıcolmalar baş verir. Bədənin temperaturu aşağı düşür. Bu zaman ürək-damar sisteminin fəaliyyəti kəskin zəiflədiyindən kollaps baş verə bilər.

Arsen tozu nəfəs yollarına və gözün selikli qişasına qıcıqlandırıcı təsir göstərir. Bu zaman xəstə gözdə kəskin ağrıdan, zökəmdən, quru öskürəkdən və döş qəfəsindəki ağrılardan şikayətlənir.

Zəhərlənmə ağır olduqda mədə-bağırsaq pozğunluğunun inkişafına vaxt olmur və xəstə koma vəziyyətinə düşür. Bu zaman xəstədə qıcolmalar və epilepsiya tutmaları baş verir. Koma vəziyyəti adətən ölümlə nəticələnir. Ölüm tənəffüs vazomotor mərkəzlərin iflicindən törənir. Xəstə bu vəziyyətdən çıxarsa, sonrakı dövrün əlamətləri aşkarlanır.

2-ci mərhələ zəhərlənmənin 5-12-ci günlərində başlayır və sinir sistemi fəaliyyətinin pozğunluğu ilə səciyyələnir. Sinir sistemi fəaliyyətinin pozğunluğu arsen mielopolinefriti şəkilində davam edir. Mielopolinefrit kəskin və sürətlə başlayıb ətrafların iflicinə səbəb olur. Bu zaman ətraflarda kəskin dözülməz ağrılar baş verir. Tədricən hissiyyatın bütün növlərində (taktil, ağrı və temperatur hissi) zəiflik hiss edilir və yerimə qabiliyyəti pozulur. Bir neçə gündən sonra aşağı ətraflarda və əl barmaqlarında parez baş verir. Parez sürətlə inkişaf edərək ağır şəkili tetraplegiyanın əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu zaman reflekslər tamamilə itir, əzələlərin tonusu zəifləyir və onlar atrofiyalaşır. Xəstəliyin bu dövründə əzələlərin cərəyan keçiriciliyi zəifləyir və tezliklə tamamilə itir. Ətraflarda yenidən başlayan ağrılar xəstənin məcburi vəziyyət almasına səbəb olur. Xəstə yataqda ayaqlarını qarnına yığmış vəziyyətdə uzanır. Belə məcburi vəziyyət çox vaxt oynaqlarda hərəkətin məhdudlaşması ilə nəticələnir. Xəstəliyin ikinci mərhələsində xəstəyə lazımı müalicə təyin edilməzsə, sinir sistemi fəaliyyətinin pozğunluğu daha da dərinləşir.

3-cü mərhələdə zəhərlənmə nəticəsində əmələ gəlmiş dəyişikliklər sabitləşir. Periferik sinirlərdə gedən regenerasiya prosesi zəif olduğundan o, xəstəliyin gedişində nəzərə çarpmır. Fəal müalicə nəticəsində regenerasiya prosesi sürətlənir və xəstənin vəziyyəti yaxşılaşmağa başlayır. Xəstəyə lazımı müalicə təyin edilmədikdə sağalma 3-4 aya qədər uzanır.

4-cü mərhələdə ətraflarda törənən ifliclər geriye inkişaf edir. Xəstəliyin ağırlıq dərəcəsindən asılı olaraq ifliclərin sağlması bir və ya bir neçə ilə qədər çəkə bilər. Ardıcıl və səmərəli aparılan müalicə nəticəsində ətrafların hərəkətini və hissiyyatını tamamilə bərpa etmək mümkün olur.

Müalicə səmərəli olmadıqda, rejimə əməl edilmədikdə ətraflarda yüngül iflic, hərəkət məhdudluğu və əzələlərin atrofiası qalır ki, bunlar da davamlı olur. Göstərilən bu vəziyyət xəstəliyin **5-ci mərhələsi** olan qalıq mərhələsi üçün səciyyəvidir.

Zəhərlənmənin ağır hallarında bəzən ensefalomielopolinevrit sindromu baş verir. Bu zaman əzələlərdə dartılmalar olur, udma fəaliyyəti və səsin ahəngi pozulur, gözün hərəkəti qabiliyyəti zəifləyir.

Ensefalopielonefrit zamanı görmə tamamilə itir, psixika pozulur. Arsen birləşmələri trofikanın pozulmasına da səbəb olur. Bunun nəticəsində dərinin pigmentasiyası dəyişir, arsen melanodermiyası, hiperkeratoz əmələ gəlir, ətrafların dərisi qabıqlanır, tüklər tökülür. Xəstəliyin ikinci ayında əl barmaqlarının dırnaqlarında pigmentləşmə əlaməti olan ağ zolaqlar dırnaq uzandıqca periferiyaya doğru uzanıb itir. Həmin zolaqların xəstəliyin diaqnostikasında əhəmiyyəti vardır.

Zəhərlənmə nəticəsində bəzi orqanlarda da dəyişikliklər törənir. Bu zaman qaraciyər və ürək əzələsi piylənir. Arsen və onun birləşmələri müxtəlif orqanlarda toplandığından sidiiyi, tükü və dırnaqları müayinə etdikdə apseni tapmaq olur. Bunun da diaqnostik əhəmiyyəti vardır.

Xroniki zəhərlənmənin klinikası

Apsen birləşmələri uzun müddət ərzində az miqdarda orqanizmə daxil olduqda xroniki zəhərlənmə törənir. Xroniki zəhərlənmə zamanı mədə-bağırsaq və sinir sistemi fəaliyyəti pozğunluqları ilə bərabər dəri və selikli qişalar qıcıqlanır. Xroniki zəhərlənmə adətən mədə-bağırsaq sistemi fəaliyyətinin pozğunluğu ilə başlayır. Bu zaman xəstənin iştahası pozulur, onu ürəkbulanma, qusma, mədə nahiyəsində ağrılar, ishal və qəbizliklə davam edən enterekolit narahat edir. Xəstədə stomatit, toksiki hepatit inkişaf edir, sonralar buna qaraciyər sirrozu da qoşulur. Sinir sistemi fəaliyyətinin pozğunluğu ətrafların sinir ağrıları ilə özünü göstərir. Tədricən dərinin hissiyyəti itir. Zəhərlənmənin ağır hallarında əzələlər atrofiyalaşır, xəstənin müvazinəti pozulur və nəhayət, ətraflarda ağır simmetrik ifliclər əmələ gəlir. Xəstənin görmə qabiliyyəti zəifləyir.

Arsen birləşmələri ilə xroniki zəhərlənmə zamanı dəri və selikli qişaların zədələnməsi səciyyəvi bir haldır. Arsenin tozu müxtəlif degenrativ və iltihabi proseslər törədir. Bu proses preparatın dəri ilə təmasda olduğu yerlərdə, xüsusilə əl və ayaq barmaqları arasında, tənəsül orqanları ətrafında, qoltuqaltı çuxurlarda, dirsək büküşlərində və sair təsadüf edilir. Əksər hallarda dəridə papula və pastula şəklində səpgilər, çiban, sövdə kimi xəstəliklər əmələ gəlir. Tənəsül orqanları qızarır, xəstə bu nahiyələrdə gicşmə hiss edir. Sonralar burada gec sağalan yaralar əmələ gəlir. Ovuc içi və ayaqaltı apanevrozun qalınlaşması zəhərlənmənin səciyyəvi nişanələrindən sayılır. Apanevrozun qalınlaşması nəticəsində keratomalar əmələ gəlir. Keratomalar davamlı olub, çox gec çəkilir. Bəzən bədənin açıq hissələrində (üzdə, boyunda) sarımtıl və ya qəhvəyi rəngdə piqmentasiya əmələ gəlir. Zəhərlənmə zamanı dəridə melanoz tipli piqmentasiya və dermatit törənir. Üz və ətrafların dərisində ziyillər inkişaf edir ki, bunlar bəzən pis xassəli epitelioziya çevrilir.

Zəhərlənmənin ağır hallarında sümüklər kövrəlir, atrofiyalaşır, tüklər ağarır və tökülür. Selikli qişalar zədələndiyindən gözyaşı ifrazı artır, udlaqda quruluq olur. Tezliklə bronxit, traxeit və laringit xəstəlikləri əmələ gəlir. Bəzi hallarda burun çəpərində yaralar verir ki, bu da tezliklə çəpərin deşilməsinə səbəb olur.

Xroniki zəhərlənmə zamanı maddələr mübadiləsi pozulur, xəstə arıqlayır, qaraciyər və böyrəklər zədələnir. Tədricən qanazlığı meydana çıxır ki, bu da xəstənin vəziyyətini ağırlaşdırır. Bəzən bu maddələrlə təmasda olanlarda xərçəng xəstəliyi inkişaf edir.

Arsen və onun birləşmələri ilə işləyənlərin əksəriyyətinin sidiyində, tük və dırnaqlarında bu maddəni tapmaq olur. Bunun isə böyük diaqnostik əhəmiyyəti vardır.

Arsen bioloji materialda uzun müddət qaldığı üçün bir neçə il sonra da aşkar oluna bilər. Ölmüş şəxsin əşyaları, paltarları və ya dəfn olunmuş yerdən nümunə götürülərək analiz aparılır.

İlk yardım və müalicə

Zəhərlənmiş adamı dərhal zəhərli sahədən çıxarmaq lazımdır. Arsen mədəyə düşdükdə xəstənin dərisi altına 0,5-1 ml 1%-li apomorfin məhlulu vurmaqla onu qusdurmaq, mədəni ilıq su və aktivləşmiş kömürlə (1 l suya 20 q kömür götürülür) yumaq lazımdır. Bundan sonra xəstəyə zəhər əleyhinə maddə-arsen antidotu (Antidotun arseni) verilir. Antidotu çalxalayıb hər 5-10 dəqiqədən bir xörək qaşığı ilə xəstəyə vermək lazımdır. Bundan əlavə, xəstəyə metallar əleyhinə antidot (antidotun metallorum) verilir. Bu hidrogen-sulfidin qələvi məhluludur. Xəstəyə 200 ml su içirdikdən sonra 100 ml antidot verilməlidir.

Ürək-damar sistemi fəaliyyətində pozğunluq olduqda dərialtına kamfora, kofein, korazol, kordiamin yeritmək məsləhət görülür. Ətraflarda ağrı olduqda dəri-altına 0,1%-li atropin məhlulundan 1 ml yeridilir.

Zəhərlənmə zamanı unitiol ilə müalicə müsbət nəticə verir. Unitiol xəstənin çəkisinə əsasən (hər 10 kq çəkiyə 1 ml unitol məhlulu) götürülür. Müalicənin birinci günü 3-4 dəfə, ikinci günü 2-3 dəfə, sonrakı günlər isə 1-2 dəfə 7 günün müddətində xəstənin əzələsinə unitiol məhlulu yeridilir.

Orqanizm artıq miqdarda su itirdiyindən natrium-xloridin 3-4 litrə qədər izotonik məhlulu, sonra isə natrium-xloridin 150-200 ml hipertonic məhlulu venaya yeridilir. Bununla yanaşı, xəstələrə 5%-li qlükoza məhlulu ilə damcı imaləsi və dəri altına 5-10 vahid insulin təyin etmək lazımdır. Eləcə də venaya kalsium-xlorid, natrium-tiosulfat, əzələyə 20 mq kartizon yeritmək məsləhət görülür.

Nəticə

1. Müəyyənləşdirilmişdir ki, arsenin orqanizmdəki əsas funksiyası zərərverici mikrobların təsirinə qarşı onun müqavimətini artırmaqdan ibarətdir. Lakin onun hüceyrə və toxumalarda mübadiləni yaxşılaşdırması və beləliklə də ümumi tonuslandırıcı təsiri də vardır.

2. Arsen birləşmələri kiçik dozalarda tibbdə bir sıra müalicəvi məqsədlərlə tətbiq edilir. Siflisin müalicəsində də arsen preparatları istifadə olunur. As_2O_3 qanyaranma prosesini gücləndirir.

3. Arsen birləşmələrindən həmçinin sifilis, tif, yuxusuzluq və s. xəstəliklərin müalicəsində də istifadə edilir. Eyni zamanda kənd təsərrüfatında, şüşə və gön sənayesində işlənir. H_3AsO_3 -ün diş müalicəsi zamanı sinirin öldürülməsində geniş tətbiqi xüsusən qeyd edilməlidir. Na_3AsO_3 , $NaAsO_2$ insektisid maddə kimi işlənir.

ƏDƏBİYYAT

1. Информационный сайт о мышьяке www.arsenicum.net
2. Сборник научных статей. Вып.3, Ч. 1. Биология, экология, медицина. Саратов, Саратовский военный институт РХБЗ, 2003. С. 48-53.
3. Германчук В.Г., Василенко О.А., Абаимов А.В. Связь иммуотоксичных свойств соединений мышьяка с перекисным окислением липидов

QIZILLI ƏLİYEVƏ
Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu

AĞIR METALLARLA ÇİRKƏNƏNİŞİN İNSAN SAĞLAMLIĞINA TƏSİRİ

Görünməz, qoxusuz və təsiri haradasa təyin oluna bilməyən ağır metallar müxtəlif xəstəliklər yarada bilirlər. Hər bir kəs gündəlik həyatda ağır metalların təsirlərinə məruz qalır. Bu çirklənmə üçün əsas vasitə çirklənmiş suvarma sularıdır. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, balıq, ət və süddə fərqli qatılıqlarda ağır metallara rast gəlinir.

Vanadium, nikel, dəmir, cıvə, kadmiyum, kobalt, mis, qurğuşun, arsen, qalay, selen, xrom və sink şərti olaraq ağır metallar adlanır. Təbiətdə ağır metalların əksəriyyəti yalnız çox az qatılıqda bitkilər və bakteriyalar üçün əlverişlidir. Dəmir, mis, sink, selen, molibden və bəzi digər elementlər çox az miqdarda canlı orqanizmlər üçün zəruridir və insan qidasında vacibdir. Onlar da yalnız yüksək dozalarda təhlükəlidir.

Cıvə, arsen, qurğuşun, nikel və kadmiyum kimi ümumi toksik ağır metallar isə müxtəlif xəstəliklər yarada bilirlər. Bu metallar həm insanlar, həm də digər orqanizmlər üçün son dərəcə zərərliyədir. Ağır metal çirklənməsi cəmiyyət üçün ciddi bir problemdir. İnsan istehlakı üçün suda və qidada qəbul edilən ağır metalların maksimum konsentrasiyası Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı (ÜST) tərəfindən müəyyən edilir. Mövcud realıq budur ki, dünyanın bir çox bölgələrində aşkarlanan konsentrasiyalar bu hədləri aşır. Ağır metallar insanların sağlamlığına müxtəlif formalarda təsir edir. Ağır metalların artıq miqdarda insan orqanizminə təsiri həzm problemləri yaratmaqla bərabər, keçməyən yorğunluq, depressiya, yuxusuzluq kimi hallar əmələ gətirir. Ağır metallardan cıvə və qurğuşun xüsusilə beyin hüceyrələrinə zərər verən, stressi artıran güclü nevrotoksinlərdir.

Hələ XVI əsrdə Parasels qeyd etmişdir ki, bütün maddələr zərərliyədir, onların zərərliliyini isə qatılıqlarının miqdarı ilə təyin etmək olar. Onların orqanizmə artıq miqdarda daxil olması isə toksiki təsir göstərir. Ağır metallarla çirklənmələr insan sağlamlığına çox pis təsir göstərir.

Qurğuşun ətraf mühitə etiləşdirilmiş benzinlə işləyən avtomobillərin tullantıları, akkumulyator istehsalı, kağız istehsalı və digər qurğuşun tərkibli məhsullar istehsal edən müəssisələrin tullantıları ilə daxil olur. Etilləşdirilmiş benzinin bir çox ölkələrdə istifadə edilməsi qadağan olunduğundan son illər atmosfer havasında qurğuşunun miqdarı xeyli azalmışdır.

Hazırda ətraf mühitin bir çox komponentləri qurğuşunla çirklənməyə məruz qalmışdır. Atmosfer havasından başqa qurğuşuna içməli sulara, torpaqda və qida məhsullarında da rast gəlinir.

Əlvan metallar istehsal edən şəhərlərdə torpağın tərkibində qurğuşunun miqdarı artır. Torpağın qurğuşunla yüksək səviyyədə çirklənməsi qurğuşunun əridilməsi və qurğuşun tərkibli akkumulyatorlar istehsal edən müəssisələr yerləşən şəhərlərdə müşahidə olunur. Torpağı qurğuşunla çirklənən şəhərlərdə sahələr kənd təsərrüfatı məhsulları üçün istifadə olunduqda qurğuşun qida məhsullarına keçir.

Qurğuşunun insanlara təsiri ən qədim zamanlardan məlumdur. Qədim Romada qurğuşun metalı bahalı qabların hazırlanmasında, şərab istehsalında, su kəməri borularında istifadə edilirdi. Bunun nəticəsində romalılar qurğuşunla zərərlənmədən əziyyət çəkirdilər. Ona görə də Roma zadəganlarının sümüklərində qurğuşun metalının yüksək səviyyədə olması faktları üzə çıxmışdır. Qədim Romanın zəifləməsi səbəblərindən biri Roma zadəganlarının qurğuşunla xroniki zərərlənməsi rəvayəti olmuşdur. İnsan orqanizminə qurğuşunun 70-80% qida ilə, 10%-dən çoxu su ilə, 2-2,5%-ə qədəri isə atmosfer havasından daxil olur. Siqaret çəkənlər hər siqaret dənəsindən əlavə olaraq, 1 mkq qurğuşun qəbul edir.

Qana daxil olan qurğuşunun hamısı eritrositlər tərəfindən absorbsiya olunur və sümüklərdə toplanır. Qurğuşunun sümüklərdən yarımtəmizlənməsi 27 il davam edir. Bir çox tədqiqatçıların məlumatlarına əsasən müasir insanın orqanizmində qurğuşunun miqdarı bizim əcdadlarımızın orqanizmində olan miqdarından 100 dəfə artıqdır. Həm də hazırda dırnaqlarda toplanan qurğuşunun

miqdarı bizim eradan əvvəlki insanlara nisbətən 7 dəfə, IV-XVIII əsrlərdə yaşayan insanlara nisbətən isə 2-5 dəfə çoxdur. Tədqiqatçılar buz laylarındakı qurğuşunun miqdarını öyrənərək belə nəticəyə gəlmişlər ki, son vaxtlarda atmosferdə qurğuşunun qatılığı artmışdır. Qurğuşunun yüksək miqdarda təsiri əsəb, ürək-damar, immunitet və endokrin sistemlərinin dəyişməsinə səbəb olur. Onun toksiki təsiri böyrəklərin funksional vəziyyətinin dəyişməsinə təsir edir.

Qurğuşun metalının təsiri ilə fəhlələrdə mərkəzi sinir sisteminin zədələnməsi baş verir. Bu zaman kəskin zəiflik, yuxunun pozulması, baş ağrıları, hafizənin və diqqətin aşağı düşməsi, qorxu hissinin, depressiyanın formalaşması baş verir. Eyni zamanda hərəkət pozuntuları nəticəsində insan iflic ola bilər. Qurğuşun kiçik uşaqların orqanizminə çirklənmiş oyuncaqları ilə daxil olur. Qurğuşunun təsiri ilə böyrəklərin funksiyasının pozulması, hətə XIX əsrdə qurğuşunlu boyalarla işləyən rəssamların sağlamlığını yoxlayarkən qeydə alınmışdır. Qurğuşun uzun müddət orqanizmə daxil olduqda böyrək çatışmazlığı yaranır. Qandakı qurğuşun hemoglobinin sintezini bloklayaraq anemiyaya səbəb olur.

Sankt-Peterburqda akkumulyator zavodunun yaxınlığında yaşayan uşaqların qanının tərkibində qurğuşunun miqdarının çox olması faktları ortaya çıxmışdır. Həmçinin onlarda ürək-damar sistemində müəyyən dərəcədə funksional dəyişikliklərin olması, qismən ürəyin yığılma funksiyasının aşağı düşməsi aşkar edilmişdir. İnsanın orqanizminə daxil olan qurğuşun sümüklərdə toplanır.

Civə ən maraqlı və qeyri-adi metallardan biridir, sudan daha sürətli yayılan bir mayedir, lakin olduqca ağırdır. Məsələn, civə ilə doldurulmuş bir çömçə təxminən 130 kq ağırlığındadır. Civə həm də toksik metallardan biridir. Bu metal olduqca nadirdir və çox vaxt püskürmə zamanı əmələ gələn süxurlarda olur. Keçmiş zamanlarda civədən sehrbazlar bəzi məqsədlər üçün istifadə edirdilər. Ruhlari qovmaq üçün qırmızı civədən bir vasitə kimi istifadə edilmişdir.

Civə ətraf mühitə civə tərkibli filizlərin çıxarılması və əridilməsi, sementin istehsalı, daş kömür və mazutun yandırılması zamanı daxil olur. Tullantıların yandırılması zamanı da ətraf mühitə xeyli miqdarda civə daxil olur. Rusiyada sənaye müəssisələrindən atmosfərə atılan civənin miqdarı ildə təxminən 10 ton təşkil edir. Civə atmosfer havasında əksərən qazşəkilli formada olur. Torpaqda civənin miqdarı müxtəlif tullantıların olması ilə əlaqədar bir qədər çox olur. Su hövzələrinin ağır metallarla çirklənməsinin ən ciddi problemlərindən biri civə metalıdır. İçməli suda civənin əsas mənbəyi çirkab suları ilə çirklənmiş su mənbələri hesab olunur. Quyu suları isə quyu nasosları vasitəsilə də çirklənə bilər.

Atmosfer havasından insan orta hesabla sutka ərzində təxminən 1 mq civə udur. Udulan civə buxarının 80%-ə qədəri ağciyərlərdə toplanır və qana daxil olaraq tez oksidləşir. İçməli su və qida məhsulları ilə orqanizmə daxil olan civənin üzvi birləşmələri daha təhlükəli hesab olunur. İstehsalatda civənin əsas mənbəyi balıq və balıq məhsullarıdır. Südverən anaların südündə civə birləşmələri toplanır, odur ki, balaca uşaqların qanında civə aşkar edilir. Nəfəs alma yolu ilə civə buxarları orqanizmə daxil olduqda böyrək çatışmazlığı baş verir. Civə həm də iliyə daxil olur və sinir sistemini zədələyir. Civə ilə təmasda olan işçilərdə aqressivlik, baş ağrıları, yuxu və yaddaş pozğunluğu üstünlük təşkil edir. Bir qədər aşağı səviyyədə təsir nəticəsində davranışın və əhvali-ruhiyyənin dəyişməsi, yüksək emosional müshahidə olunur.

Saranski şəhərinin yaxınlığında yaşayan uşaqlarda xəstəliklərin artmasına səbəb civə tərkibli lampaların istehsal olunması nəticəsində atmosfer havasının civə ilə çirklənməsi olmuşdur. 1950-ci illərdə Yaponiyanın Minamata sahil əhalisində uşaqlarda bir nevroloji sindrom aşkar edilmişdir. Bunun səbəbi isə civə ilə çirklənmiş balıqların qəbul edilməsi olmuşdur.

Arsen metalı ətraf mühitə çirkab suları və metallurgiya istehsalı tullantılarından, azot gübrələri zavodlarından, həmçinin arsen tərkibli kömürün yandırılması zamanı atılır. Hindistan, Rumuniya, Macarıstan, Tayvan adası və b. ərazilərdə yeraltı sularda arsenin təbii miqdarı xeyli çoxdur. İçməli suda arsenin konsentrasiyasının yüksək olması su hövzələrinin sənaye çirkab suları ilə çirklənməsi nəticəsində yaranır. Arsenin üçvalentli birləşmələri, adətən, beşvalentli birləşmələrindən daha toksik olur. Arsen birləşmələrinin toksikiliyi orqanlarda toplanma dərəcəsindən asılıdır.

Arsenlə zəhərlənmələrlə üzləşən dünya əhalisi 150 milyonu keçir. Arsen tənəffüs problemlərinə, ürək-damar və mədə-bağırsaq xəstəliklərinə səbəb olur. Həmçinin, bəzi insanlar arasında ağciyər və dəri xərcəngi xəstəliyi meydana gəlir. Metallurgiya zavodları işçilərində xroniki arsen zəhərlənmələri - əsəb, mədə-bağırsaq, dəri zədələnməsi, qaraciyər və böyrəklərin funksional pozulması halları daha

çox olur. Arsen birinci, ən təhlükəli kanserogen maddələr qrupuna aiddir. Uzun müddət arsenlə çirklənmiş sudan istifadə olunduqda insan orqanizminə çox pis təsir edir. Arsen ağciyərdə xərçəng xəstəliyinin baş vermə tezliyini artırır. Siqaret çəkmə arsenin kanserogen effektini dərinləşdirir. Müəyyən edilmişdir ki, bu xəstəliyin yayılması insanın yaşı artdıqca çoxalır.

Saçlardaarsenin konsentrasiyasının öyrənilməsi diaqnostik əhəmiyyətə malikdir. Orqanizmə daxil olan arsen saçın strukturuna daxil olur, onun yüksək dərəcədə toplanmasını saçlarda olan keratinin miqdarının çox olması təsdiq edir.

Nikel atmosfer havasına metallurgiya zavodlarının, mədənçıxarma müəssisələrinin, daş kömür və mazutla işləyən energetik qurğuları tullantıları nəticəsində daxil olur. Orqanizmdə nikel zəruri elementlərdən biridir. Heyvanların qaraciyəri, dərisi və endokrin vəzilərində olur. Lakin normadan artıq olduqda insanda müxtəlif xəstəliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Nikel ağciyər xəstəliklərinin baş verməsinə səbəb olur. Həmçinin bədxassəli yeni törəmələrin əmələ gəlməsi, dəridə dermatit və ekzemanın yaranması müşahidə edilir. Rusiyanın Norilski şəhərində nikel istehsalı ilə məşğul olan işçilərdə ağciyər xərçəngi xəstəliklərinin və onunla əlaqədar ölüm hallarının olması 1970-ci illərdə müəyyən edilmişdir. Həm də nikel istehsalı işçilərində ağciyər xərçəngi tez-tez baş verməklə bərabər, eyni zamanda gənc yaşlarından başlayır.

Mis metalının insan orqanizmi üçün mənfi fəsadları ilə yanaşı, müsbət xüsusiyyətləri də vardır. Müsbət xüsusiyyətləri aşağıdakılardır: Sümükləri möhkəmləndirir, qanın qırmızı və ağ hüceyrələrinin əmələ gəlməsini gücləndirir, immun funksiyasını təmin edir, kiçik uşaqların böyüməsinə kömək edir. Mis çatışmazlığı sümük sisteminin xəstələnməsinə, şiş xəstəliklərinin yaranmasına gətirib çıxarır. Torpaqda və bitkilərdə, eləcə də bizlərdən hər birimizin bədənində cüzi miqdarda mis olmalıdır. İnsan bədənindəki misin hamısını toplasaq bir sancaq başı böyüklüyündə olmaz, bununla belə bədəndə mis olmasa, insan xəstələnər. Torpaqda mis olmasa, bitki normal inkişaf etməz.

Mis ilə zəhərlənmə isə anemiyaya, qaraciyərin xəstələnməsinə səbəb olur. Misin sorulması və çıxarılmasının incə mexanizmi sayəsində insanda zəhərlənmə nadir hallarda baş verir. Lakin artıq miqdarlarda mis qusmaya səbəb olur, ümumi zəhərlənmə baş verə bilər. Bu zaman nəfəs almanın və ürək fəaliyyətinin zəifləməsi, boğulma vəziyyəti yaranır. Misin zəhərlilik dozası 250 mq-dan çoxdur. Mis metalı ilə çirklənmə nəticəsində insanlarda qan azlığı yaranmaqla bərabər, qaraciyərdə, böyrəklərdə müxtəlif xəstəliklər yaranır. Həmçinin nazik və qalın bağırsaqların qıcıqlanmasına səbəb olur. Mis 2- sulfatla çirklənmə yüksək səviyyədə olduqda qaraciyərdə nekroz yaranır və ölümə səbəb olur. Mis metalı ilə çirklənmələr müxtəlif səbəblərdən yaranır. Mis qablarında saxlanılan yeməklər də bu metalla çirklənə bilər.

Beləliklə, ağır metalların zərərli təsiri son zamanlar mütəxəssisləri daha çox narahat edir. Bu cür zəhərlənmələrin qarşısını almaq üçün müxtəlif üsullardan istifadə etməklə bərabər müəyyən tədbirlər görülür. Qidalanma zamanı müxtəlif meyvə və tərəvəzlərdən istifadə etdikdə zərərli maddələrin miqdarı müəyyən dərəcədə azala bilər.

Hər gün müxtəlif tərəvəzlərlə yanaşı olaraq, brokoli, kələm və gül kələmi yemək faydalıdır. Hər gün iki-üç diş sarımsaq ağır metalların atılmasına köməkçi ola bilər. Səhərlər qəhvə yerinə təbii yaşıl çay içmək əhəmiyyətlidir. Qidalanma zamanı kərəviz, keşniş, cəfəri və zəncəfil kimi qidalardan istifadə etmək vacibdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Qərib Məmmədov, Mahmud Xəlilov: Ekologiya, ətraf mühit və insan. Ali məktəblər üçün dərslik, 167-175.
2. Qidalardakı ağır metallar nədir? Milli. Az- ın Facebook səhifəsi 2019
3. Ağır metalların ətraf mühitə və sağlamlığa təsiri nədir? Reza R və G Singh (2010). Ağır metal çirklənməsi və çay suyu üçün indeksləşdirmə yanaşması. Beynəlxalq Ətraf Mühit Elmləri və Texnologiyaları Jurnalı, 7 (4), 785-792.
4. ELİKA (2017). Qida çirklənməsi növləri. Qida Təhlükəsizliyi üçün Bask Fondu. 5 s. 26 Avqust 2019

BİOLOJİ FƏAL MADDƏLƏR VƏ TƏDQIQAT ÜSULLARI**Giriş**

Bəşər cəmiyyətinin bütün tarixi inkişafında təbiətşünaslar və filosoflar həyatın yaranması, onun dərk olunması və mənasının axtarılması yolunda çalışmışlar. Həyatın müxtəlif formalarının anlaşılmasında canlı orqanizmin kimyəvi fəaliyyətinin təyin edilməsinin birinci dərəcəli əhəmiyyəti vardır. Son onilliklərdə təbiəti çirkləndirən təbii proseslərin intensivləşməsi, anormal iqlim dəyişmələri, insanın təbiətə müxtəlif müdaxilələri, radiasiya və şüalandırıcı cihazların artması, ekoloji təmiz qida məhsullarının azalması, ətraf mühitin müxtəlif mutagen, kanserogen, radioaktiv maddələrlə çirklənməsi nəticəsində stressli vəziyyət yaranır, orqanizmdə metabolik proseslərin normal gedişi pozulur, hüceyrə və toxumalar zədələnir, immun sistem zəifləyir. Bu bir çox xəstəliklərin, xüsusilə ürək-damar, əsəb, həzm sistemi xəstəliklərinin, xərçəng, şəkərli diabet, hepatit və digər xəstəliklərin sürətlə inkişafına səbəb olur. Aparılmış tibbi tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, bu xəstəliklərin qarşısının alınması və müalicəsində antioksidant, antimitogen xassəyə malik bioloji fəal maddələr ən effektiv vasitədir. Tədqiqatçılar arasında belə bir möhkəm inam yaranmışdır ki, bitki mənşəli maddələr məhz belə xassəyə malik olub, insan sağlamlığının qorunmasında olduqca önəmlidir [8, s. 360].

Bitkilər qida məhsullarının, dərman preparatlarının və bir sıra faydalı, əvəzolunmaz təbii birləşmələrin mənbəyi kimi çox qədim zamanlardan bəri insanlar tərəfindən müxtəlif məqsədlər üçün geniş şəkildə istifadə edilmişdir. Yeni analiz metodlarının tətbiqi, bioloji aktiv maddələrin təyini metodlarının həssaslıq dərəcəsinin artırılması bitkilərin fitokimyəvi analizlərinin yenidən aparılmasını zəruri etmişdir. Bitkilər insan orqanizmi üçün çox faydalı olan birləşmələrin və o cümlədən təbii antioksidantların ən önəmli qaynağıdır. Buna görə də faydalı bitkilərin tərkibindəki önəmli birləşmələrin öyrənilməsi və insan qidasında onların istifadə məsələsi dövrümüzdə mühüm əhəmiyyətə malik məsələlərdəndir. Eyni zamanda bitkilər insan orqanizmini zərərli sərbəst radikallardan qoruyan başlıca təbii antioksidantlar olan vitaminlər, karotinoidlər, polifenollu birləşmələr və flavonoidlərlə olduqca zəngindir [10, s. 27].

Qədim zamanlardan insanlar bitkilərdən müxtəlif məqsədlər üçün əvvəlcə qida, sonralar isə tibbi, kosmetik və digər məqsədlər üçün istifadə etmişlər. Hazırkı dövrdə əczaçılıq bazarında bitki mənşəli preparatların artması meyli müşahidə edilir. Ona görə də bioloji fəal maddələrlə zəngin olan xammal mənbələrinin aşkar edilməsi, onlardan bioloji fəal qida əlavələri və tibbi preparatlar alınması müasir dövrdə olduqca aktualdır [5, s. 75].

Spektroskopik metodlar.

Müasir zamanda qida sənayesinin müxtəlif sahələrində geniş miqyasda tətbiq olunan aşağıdakı tədqiqat üsullarını misal göstərmək olar: qaz, maye xromatoqrafiyası, kağız üzərində paylaşdırıcı, nazik təbəqəli, kolonkalı və ion mübadilə xromatoqrafiyası, atom-absorbsiyalı spektrometriya, fotometriya, lüminessensiya, kapilyar elektroforez, infraqırmızı spektroskopiya, elektrokimya, klassik analiz üsulları (refraktometriya, titrləmə, qravimetriya) və reoloji tədqiqat üsulları və s. Bitki mənşəli maddələrin-flavonoidlərin, karotinoidlərin, antosianların, alkaloidlərin, kumarinlərin, triterpenoidlərin, seskviterpenoidlərin və başqa birləşmələr qruplarına aid maddələrin öyrənilməsi üçün müxtəlif spektral analiz üsullarından istifadə olunur. Müasir və hal-hazırda ən çox tətbiq olunan effektiv spektroskopiya metodlarına infraqırmızı (İQ), ultrabənövşəyi (UB), nüvə-mağnit rezonansı (NMR), mass (kütlə) spektroskopiya və rentgen struktur analizi metodlarını misal göstərə bilərik [2, s. 12].

Ultrabənövşəyi spektroskopiya - Udulma intensivliyinin dalğa uzunluğundan və tezliyindən asılılıq əyrisinə udulmanın ultrabənövşəyi spektri deyilir. Ultrabənövşəyi spektroskopiya flavonoidlər 2 zolaq əmələ gətirirlər. I- 300-550 nm-də B, II- 240-285 nm A zolağı. Flavonlar və flavonollar 240-285 nm, flavanon 270-295 nm. Flavonlar və flavanonlar 303-304 nm, 3-hidroksiflavonollar 352 nm dalğa uzunluğunda absorbans göstərirlər [4, s. 102].

Kütlə spektroskopiyasının əsas tətbiq sahələri aşağıdakılardır:

- a) dəqiq molekulyar kütlənin və molekulyar formulun təyini;
- b) quruluşun tədqiqi.

Birincisi üçün molekulyar ionun tədqiqi aparılmalıdır və bu zaman aşağı enerjili elektron dəstindən istifadə edirlər. İkincisində isə molekulyar ionun parçalanması, alınan fraqmentlərin analizi lazımdır və bu halda yuxarı enerjili elektron dəstinin zərbəsindən istifadə edirlər [1, s. 57].

Yeni maddələrin quruluş formullarının müəyyən olunmasını nüvə maqnit rezonansı (NMR) spektroskopiyasından alınmış məlumatlar olmadan təsəvvür etmək mümkün deyildir. NMR-spektroskopiya metodu struktur tədqiqatlarında məlumatları eyni dərəcədə mühüm olan, bir-birini tamamlayan iki hissəyə bölmək olar:

1. Proton maqnit rezonansı (PMR və ya ¹HNMR)
2. Karbon-13 nüvə maqnit rezonansı (¹³CNMR)

Spektrdə olan siqnalların inteqral intensivliyi hidrogen atomlarının miqdarı ilə düz mütənasib olduğundan PMR (¹HNMR) tədqiq olunan birləşmənin molekulunda olan hidrogen atomlarının miqdarı haqqında məlumat verir. Bu səbəbdən inteqral əyrinin əsasında molekulda olan hidrogenlərin sayını hesablamaq olduqca sadədir [3, s. 49].

Xromatoqrafik metodlar

Xromatoqrafiya – dedikdə daha effektiv və universal fiziki-kimyəvi ayrılma və maddələrin mürəkkəb qarışıqlarının analizi metodlarından biri başa düşülür. O, müxtəlif tədqiqat sahələrində istifadə edilir və son zamanlar, qida məhsullarının tərkibinin və keyfiyyətinin öyrənilməsində böyük müvəffəqiyyətlə tətbiq olunur. Qaz xromatoqrafiyası – qaz və ya buxar halında tədqiq olunan qatışıqın kolonka boyunca mütəhərrik qaz fazası ilə qarışması, hərəkətsiz fazada onların adsorbsiyası və ya həllolması nəticəsində tərkib komponentlərinə ayrılması prosesi baş verən analiz üsuludur. Hərəkətsiz fazanın aqreqat halından asılı olaraq qaz – adsorbsiyalı (bərk halda olan faza) xromatoqrafiya qaz – maye (maye halda olan faza) xromatoqrafiyasından fərqləndirilir [6, s. 1530].

Qaz xromatoqrafiyası metodu qida məhsullarının kompleks tədqiq olunması üçün də istifadə olunmalıdır. Bu metod 400 – 5000°C-dək temperaturda parçalanmadan qovula (distillə oluna) bilən qazların, maye və ya bərk maddələrin ayrılması üçün də tətbiq oluna bilər. Qaz xromatoqrafiyası metodunun köməyi ilə elə birləşmələr analiz edilir ki, bu birləşmələr uçucu törəmələrə çevrilə bilsin və ya onları pirolizə (yüksək temperatur hədlərində təsirə) məruz qoymaq mümkün olsun. Qatışıq komponentlərinin ayrılması xromatoqrafiya kolonkasında analiz olunan komponentlərin qazşəkilli qarışığının bərk cismin və ya hərəkət etməyən mayenin səthi boyunca hərəkəti zamanı müxtəlif sorbsiya olunma (qaz-adsorbsiya xromatoqrafiyası) və ya həllolma (qaz-maye xromatoqrafiyası) xassələrinə əsaslanır. Qaz xromatoqrafiyasının başlıca xüsusiyyətlərindən biri verilən komponentin tutulub saxlanma müddətidir (t), yəni sınaq nümunəsinin giriş, yəni daxilə dilmə momentindən uyğun pikin maksimumunun əmələ gəlməsinədək olan müddətdir [9, s. 2215].

Yüksək performanslı maye xromatoqrafiya (HPLC). Dünyada bir neçə yüz min bitki növü olmasına baxmayaraq, yalnız kiçik bir hissəsi həm fitokimyəvi, həm də farmakoloji baxımından araşdırılmışdır. Tək bir bitkinin minlərlə birləşmə ehtiva edə biləcəyini düşündükdə, yeni kəşflər etmək imkanları aydın olur. Tədqiqat üçün potensial olaraq mövcud olan çox sayda bitki növünü nəzərə alaraq, araşdırma üçün seçilmiş bitki çıxarıqlarının sürətli kimyəvi və bioloji taraması üçün səmərəli sistemlərin olması vacibdir. Yüksək performanslı maye xromatoqrafiya (HPLC) biokimya və analitik kimya sahələrində birləşmələrin qarışığını ayırmaq üçün istifadə olunan bir xromatoqrafik texnikadır. HPLC-nin istifadəsinin əsas məqsədləri qarışığın ayrı-ayrı komponentlərini müəyyənləşdirmək, qarışıqdakı hər bir komponenti saflaşdıraraq ayırmaq, kəmiyyət və keyfiyyət tərkibini öyrənməkdən ibarətdir [4, s. 157].

HPLC təbii məhsulların saflaşdırılması qarışıqların fitokimyəvi və analitik kimya cəhətdən ayrı-ayrı komponentlərinin müəyyənləşdirilməsi, ölçülməsi və təmizlənməsi üçün çox istiqamətli və geniş şəkildə istifadə olunan bir xromatoqrafik texnikadır. Hal-hazırda bu texnika bitki mənşəli birləşmələrin keyfiyyətinə nəzarət məqsədilə barmaq izi araşdırması səviyyəsində əsas seçim olaraq müxtəlif

analitik texnikalar arasında əhəmiyyət qazanmışdır. HPLC zülalların, amin turşularının, karbohidratların, lipidlərin, fenol birləşmələrinin, terpenoidlərin və antioksidant xüsusiyyətli bir çox birləşmələrin qarışıqlarının analizinə və ayrılmasına imkan verir və mahiyyət etibarilə bitki ekstraktları ilə işləmək üçün ən yaxşı seçimdir. Həmçinin dərman bitkilərinin bioloji və farmakoloji aktiv birləşmələrinin kəmiyyət və keyfiyyət qiymətləndirməsi baxımından müxtəlif sahələrdə geniş tətbiq imkanlarına malikdir [4, s. 78].

Bitki ekstraktlarının kimyəvi tərkibinin vəsfi təyini

Flavonoidlərin təyini. Bitki nümunələrindən alınmış ekstraktlarda flavonoidlərin varlığının vəsfi təyini bu birləşmələr üçün xarakterik olan iki reaksiya ilə: dəmir (III) xloridlə və sianidin reaksiyası vasitəsilə aparılmışdır. Flavonoidlərin dəmir (III) xloridlə qarşılıqlı təsirindən flavonollar (rutin, kversetin, kempferol və b.) yaşıl rəngli, flavononlar isə qəhvəyi rəngli komplekslər əmələ gətirirlər. Sianidin reaksiyasında flavonollar, flavanonlar və flavonlar maqnezium tozunun HCl iştirakı ilə reduksiya olunaraq, antosianidinlərin əmələ gəlməsi nəticəsində qırmızı və ya narıncı rəng verirlər. Xalkonlar və auronlar sianidin reaksiyası vermirlər. Ancaq onların məhlullarının üzərinə qatılaşdırılmış HCl (maqneziumun iştirakı olmadan) əlavə olunan zaman oksonium duzlarının əmələ gəlməsi nəticəsində qırmızı rəng alınır. 2 ml ekstrakt üzərinə 5-7 damcı qatı HCl və sonra 10-15 mq Mg tozu əlavə edilir, 3-5 dəqiqədən sonra təcrübə mühitinin rənginin tədricən dəyişməsi müşahidə olunur. Reaksiyanın sürətləndirilməsi və rəngin intensivliyinin artırılması üçün reaksiya şüşəsini 2-3 dəqiqə qaynar su hamamında qızdırmaq lazımdır [10, s. 62].

Ümumi flavonoidləri tədqiq etmək üçün 1 ml bitki ekstraktı 1 ml metanol, 5 ml su, 0,3 ml NaNO₂ –lə (5%) qarışdırılır və 0,6 ml AlCl₃ (10%) əlavə olunur və 5 dəq otaq temperaturunda saxlanır. Daha sonra 510 nm-də UB spektri çəkilir və kversetin birləşməsi standart kimi istifadə olunur. Flavonoid tərkibi standart əyri və kversetin ekvivalenti vasitəsilə müəyyən edilir [7, s. 93].

Cədvəl 1. Flavonoidlərin xromatografiyası üçün istifadə olunmuş həlledici sistemləri

Xromatoqrafik sistem	Həlledici
1	Toluol:etil asetat:formiat turşusu 36:12:5
2	Tsikloheksan:etil asetat:formiat turşusu 30:15:5
3	Toluol:etil asetat:asetat turşusu 36:12:5
4	Tsikloheksan:etil asetat:asetat turşusu 31:14:5
5	n-heksan:etil asetat:formiat turşusu 31:14:5
6	Toluol:aseton:formiat turşusu 38:10:5
7	n-heksan:etil asetat:asetat turşusu 31:14:5
8	Petroleyn efiri:etil asetat:formiat turşusu 30:15:5
9	C-tetraxlorid:aseton:formiat turşusu 35:10:5

Fenol birləşmələrinin təyini. 1 ml ekstrakta 2 ml distillə suyu və üzərinə 10%-li FeCl₃ məhlulundan bir neçə damcı əlavə olunur. Mavi və ya yaşıl rəngin alınması fenollu birləşmələrin varlığını sübut edir. 50 mq ekstrakt distillə suyunda həll edilir və 3 ml 10%-li asetat turşusu məhlulu əlavə olunur, ağ çöküntünün alınması fenollu birləşmələrin varlığını göstərir [9, s. 2214].

Karbohidratların təyini. Karbohidratlar üçün 2 metoddan istifadə olunur. 1-ci metoddan 1 ml etanol ekstraktı 1 ml suya əlavə edilərək üzərinə 20 damcı Felling məhlulu əlavə olunur. Qırmızı rəngin alınması şəkərlərin olduğunu göstərir. 2-ci metoddan 2 ml suya 5-8 damcı qaynar Felling məhlulu tökülür, qırmızı-kərpici rəngli çöküntünün olması şəkərlərin varlığını sübut edir.

Ekstrakt 5 ml suda həll edilir və (filtrdən keçirilir), 0,5 ml götürülür və üzərinə 0,5 ml Benedikt reaktivini əlavə olunur. Qarışıq 2 dəqiqə ərzində qaynar su hamamında qızdırılır. Xarakterik rəngli çöküntü karbohidratların varlığını göstərir. Ekstraktların tərkibində karbohidratların varlığı bu birləşmələr üçün xarakterik olan Moliş reaksiyası vasitəsilə təyin olunur. 3 ml su ekstraktına 2 ml Moliş reagenti əlavə olunur və qarışdırılır. 2 ml qatı H₂SO₄ ehtiyatla sınaq şüşəsinə tökülür. Bənövşəyi rəngli halqanın alınması karbohidratların varlığını sübut edir [8, s. 362].

Karbohidratların vəsfi kimyəvi tərkibinin təyini kağız xromatoqrafiyası metodu ilə həyata keçirilir. Hərəkətli faza olaraq: 1) n-butanol+sirkə turşusu+su (4:1:5, yuxarı faza) və 2) etilasetat efiri+piridin+su (2:1:2) həlledici sistemləri istifadə olunur. Xromatoqrafik analiz standart maddələrin (mono-saxaridlərin) qarışığının bərabərində aparılır. Xromatoqrammada karbohidratları aşkarlamaq üçün difenilaminfosfat reaktivi istifadə edilir. Karbohidratların ümumi miqdarı fenolsulfat metodundan istifadə edilərək spektrofotometrik metodla 490 nm dalğa uzunluğunda təyin edilir.

Cədvəl 2. Bir sıra flavonoidlər və fenol turşularının müxtəlif sistemlərdəki R_f qiymətləri

Standart	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Flavanon	0,67	0,40	0,62	0,65	0,38	0,62	0,75	0,76	0,71
Naringenin	0,54	0,37	0,58	0,44	0,24	0,44	0,52	0,73	0,38
Flavon	0,88	0,62	0,92	0,86	0,66	0,85	0,91	0,92	0,80
3-hidroksiflavon	0,77	0,51	0,80	0,76	0,56	0,66	0,82	0,83	0,64
6-hidroksiflavon	0,67	0,39	0,61	0,62	0,36	0,56	0,75	0,80	0,62
6'-hidroksiflavon	0,52	0,32	0,46	0,51	0,28	0,48	0,56	0,73	0,50
7-hidroksiflavon	0,46	0,30	0,42	0,42	0,26	0,46	0,47	0,70	0,43
3,6-dihidroksiflavon	0,54	0,36	0,51	0,52	0,34	0,46	0,56	0,72	0,45
3,7-dihidroksiflavon	0,54	0,36	0,50	0,48	0,33	0,47	0,54	0,70	0,45
Morin	0,23	0,16	0,14	0,14	0,13	0,23	0,13	0,32	0,13
Kversetin	0,39	0,27	0,27	0,28	0,22	0,35	0,30	0,60	0,34
Qalengin	0,65	0,44	0,64	0,57	0,37	0,60	0,72	0,85	0,77
Apigenin	0,44	0,33	0,47	0,33	0,21	0,37	0,39	0,67	0,34
Kemferol	0,51	0,37	0,50	0,39	0,23	0,40	0,47	0,77	0,27
O- kumarin turşusu	0,55	0,38	0,51	0,51	0,37	0,48	0,73	0,75	0,41
P-kumarin turşusu	0,55	0,36	0,51	0,49	0,34	0,47	0,69	0,75	0,37
Kafein turşusu	0,38	0,26	0,30	0,33	0,22	0,34	0,43	0,62	0,32

Nəticə. Ümumiyyətlə, canlı təbiətin əsas tərkib hissəsi olan bitkilərin fitokimyəvi tərkibinin tədqiqində bir sıra metodlar, xüsusilə də xromatoqrafik və spektrofotometrik metodlardan istifadə edilir. Fenol birləşmələrinin, flavonoidlərin, karotinoidlərin, antosianların, alkaloidlərin, kumarinlərin, triterpenoidlərin, seskviterpenoidlərin və başqa birləşmə qruplarına aid maddələrin öyrənilməsi üçün müxtəlif spektral analiz üsullarından, hal-hazırda ən çox tətbiq olunan effektiv spektroskopiya metodlarından, infraqırmızı (İQ), ultrabənövşəyi (UB), nüvə-mağnit rezonansı (NMR) və mass (kütlə) spektroskopiyaya metodlarından istifadə edilir. Ümumiyyətlə, xromatoqrafiya və xüsusilə yüksək performanslı maye xromatoqrafiya (HPLC) tədqiqatlara və məhsulların inkişafına diqqətəlayiq töhfələr verir. Yüksək performanslı maye xromatoqrafiya dərman preparatları, qidalar, biyokimyəvi tədqiqatlar, sintetik polimerlər, biomolekulyar tədqiqatlar və ətraf mühitin monitorinqində geniş tətbiq olunur. Bu metodun əhatə dairəsi təəccüblü bir dərəcədə artır. Müasir laboratoriyalarda məşhur texnika olan yüksək performanslı maye xromatoqrafiya (HPLC) geniş şəkildə qəbul olunmağa davam edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Qafarov Ş.Ə. Nüvə maqnit rezonansı. Bakı: Elm, 1999, 196 s.
2. Məhərrəmov A.M., Bayramov M.R., Məmmədov İ.Q. Nüvə maqnit rezonansı spektroskopiyasında müasir metodlar. Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2006, 138 s.
3. Məsimov E.Ə., Mürsəlov T.M. Nüvə maqnit rezonansı spektroskopiyası Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2006, 347 s.
4. Ионин Б.И., Ершов Б.А., Кольцов А.И. ЯМР спектроскопия в органической химии. Ленинград: Химия, 1983, 269 с.
5. Кулиев В.Б., Ибрагимов А.М., Рагимова С.А. УФ - спектры растительных экстрактов // Известия НАН Азербайджана, Серия естественных и технических наук, 2014, т. 11, № 2, с.74-79
6. Forgacs E., Cserhati T. Thin-layer chromatography of natural pigments: new advances // J. Liq. Chrom. et Rel. Technol., 2002, v. 25 No 10, pp. 1521-1541
7. Mabry T., Markham K., Thomson M. The systematic identification of flavonoids. Berlin-Heidelberg- New York: 1970, 176 p
8. Rahimova S.A. Characterisation of volatile compounds by gc/ms of Capparis spinosa L. distribution in the area of Nakhchivan Autonomous Republic / II international scientific conference of young researchers, Ganja State University Ganja, 26-27 october 2017, pp. 360-362
9. Rezzan A., Gonca T., Nurettin Y. and Ozan E. E. Characterisation of volatile compounds by spme and gc-fid/ms of capers (Capparis spinosa L.) // African Journal of Agricultural Research, 2015, v. 10, No 21, pp. 2213-2217
10. Guliyev V.B., Mansur H. Flavonoidler. İstanbul: Çağaloğlu, 1999, 380 s.

SEVİNC KƏRİMOVA

s.bkerimli@gmail.com

Naxçıvan Dövlət Universitetinin

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA YETİŞƏN DƏRMAN BİTKİLƏRİNDƏN HAZIRLANMIŞ TƏBİİ-TİBBİ SABUNLARIN DƏRİYƏ MÜALİCƏVİ VƏ KOSMETİK TƏSİRİNİN TƏDQIQI

Giriş

Sabunun ən vacib gigiyenik maddə olması ilə yanaşı, bir çox dəri və saç problemləri üçün müalicəvi xarakter daşıdığı məlumdur. Sabun həm təmizlik, həm də tibbi vasitə kimi istifadə olunan yağ turşularının duzudur. Sabunlar bitki, ya da heyvan yağlarından alınır.

Tarix boyunca insanlar bədən təmizliyi üçün kosmetik vasitələrə önəm vermişlər. Kosmetika tarixindəki ən qədim yumuşaldıcılar, təbii əmələ gələn heyvan və bitki yağlarıdır. Gözəl cild və saç baxımı dünyada bir çox insanın arzusu olduğundan, güvənilir kosmetik vasitələrin istifadəsi hər zaman arzuolunandır. Təbii məhsullar istifadə edilərək hazırlanan təbii sabun həm ətraf mühitə faydası baxımından, həm də antioksidan zənginliyi baxımından sintetik kimyəvi maddələrdən hazırlanan sabunlarla müqayisədə istifadəsi, əlbəttə, daha məqsədəuyğundur. Bitki tərkibli, bioloji aktiv maddələr, antibakterial və antioksidant xassə göstərən, bioloji olaraq parçalana bilən və qoruyucu maddələr qatılmayan təbii, antiseptik sabunların hazırlanması ətraf mühitin dostu qəbul edilir və “Yaşıl Kimya” dünyası tərəfindən də qəbul edilir.

Sabun ilk dəfə təbiətin özü tərəfindən hazırlanmışdır. Belə ki, əfsanəyə görə keçmişdə Romada heyvanların qurban edildiyi Sapo dağında toplanan heyvan külü və heyvan yağları yağın yağışıla Tibet çayına qarışır. Çayın suyuna qarışan yağ, gilli palçıq və küllər köpüklü qarışıq əmələ gətirir. Həmin qarışıq bu gün istifadə olunan sabunun ən təbii halı idi. Buna görə də sabun öz adını məhz, Sapo dağından götürmüşdür. Təsadüfi deyil ki, sabunun ingilis dilində adı da Soap-dır.

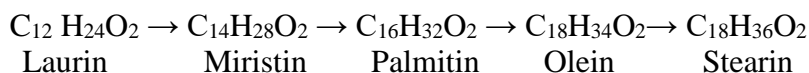
Şumerlərin də (e.ə. 2500) yazılarında sabun reseptlərinə rast gəlinmişdir. Sabun adı məhz elə Romalılar tərəfindən (e.ə. 1000-ci illərdə) adlandırılmışdır. Sonralar Roma imperatorluğu dağıldıqdan sonra sabun istifadəsi kəsilir, bununla da, xəstəliklər, virus və ölümlər bütün Avropaya yayılır.

VIII əsrdə İtaliya və İspaniya, XIII əsrdə Fransa və İngiltərədə yenidən sabun istifadə edilməyə başlanılır. Əvvəllər sabun hazırlamaq üçün ağac kəsib kül əldə edilirmiş. 1791-ci ildə bu ənənəyə son qoyulur.

Sabun nədir.

Sabun yağ turşularının qələvi metalların (Na, K) hidrokidləri ilə reaksiyasından əmələ gələn bir növ neytrallaşma məhsulu olan təmizləyici maddədir. Sabun bir və ya bir neçə yağın qarışığından da alına bilən bir maddədir. Sabunun yağı, kiri parçalama qabiliyyəti sabunun əmələ gəlməsində iştirak edən yağ turşularının karbon atomlarının sayından asılıdır. Karbon atomunun sayı çox olan yağ turşusundan əmələ gələn sabun məhlulunun səthi gərilmə qüvvəti çox olduğundan sabunun yağı parçalama qabiliyyəti aşağı, karbon atomunun sayı az olan yağ turşusundan əmələ gələn sabun məhlulunun səthi gərilmə qüvvəti az olduğundan sabunun yağı parçalama qabiliyyəti yüksəkdir.

Səthi gərilmə qüvvəti, aşağıdakı turşu nümunələri ardıcılığı üzrə artır.



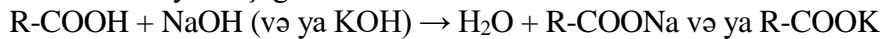
İsti suda çoxkarbonlu yağ turşularından əmələ gələn sabunların köpüklənməsi soyuq sudakına nisbətən yüksək olur. Çünki 80°C temperaturda çoxkarbonlu yağ turşuları suyun səthi gərilmə qüvvətini aşağı salır. Buna görə də həmin sabunun köpüklənmə qabiliyyəti artır.

Sabunun kimyası.

Bərk sabunun ümumi düsturu R-COONa

Maye sabunun ümumi düsturu R-COOK

R-radikalı 8-21 sayda doymuş və doymamış karbohidrogen radikallarından ibarət ola bilər. Sabunlaşmanın ümumi reaksiyası aşağıdakı kimidir.



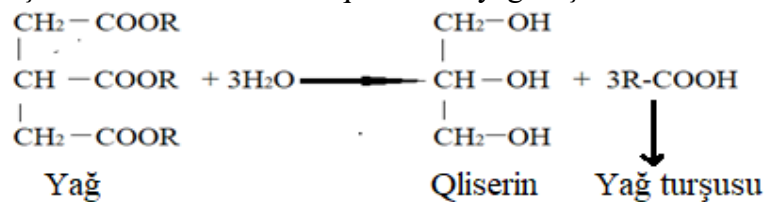
Yağda olan yağ turşularının NaOH və ya KOH ilə neytrallaşması zamanı sabun əmələ gəlir. 1 qr yağda olan yağ turşusunu neytrallaşdırmaq üçün lazım olan qələvinin qramlarla miqdarı yağın turşu ədədinin göstəricisidir (S.F.Qarayev.,E.M.Nəsibov.,G.M.Talıbov 2012, 359). Bu ədəd yağa görə dəyişir. Aşağıdakı cədvəldə bəzi yağların natrium-hidroksidlə sabunlaşma miqdarı göstərilmişdir.

Cədvəl 1.

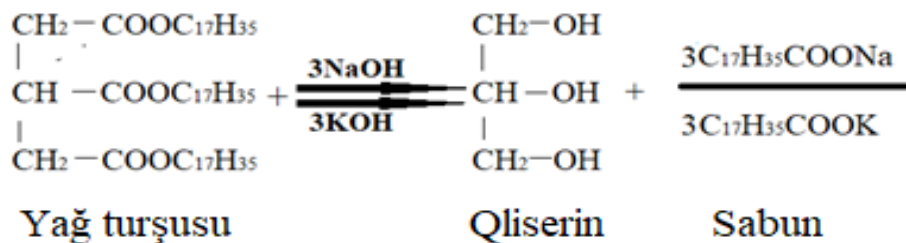
Yağın növü	Natrium-hidroksidin sabunlaşma miqdarı.
Kakao yağı	0,1378
Ərik dənəsi yağı	0,1378
Badam yağı	0,1367
Hindistan cəvizi yağı	0,1910

Sabunlaşma mexanizmi aşağıdakı kimi aparılır:

1. Yağların turş mühitdə hidrolizindən qliserin və yağ turşusu alınır.

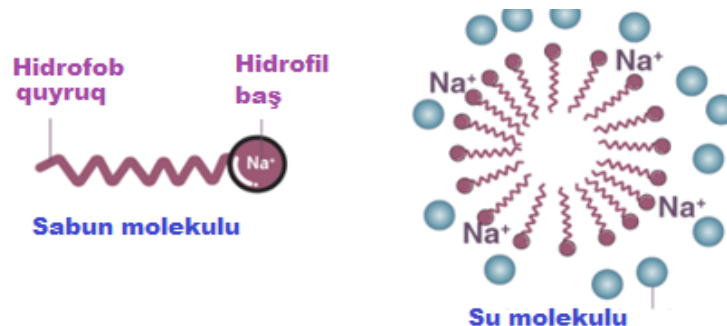


2. Yağların qələvi mühitdə hidrolizindən isə qliserin və sabun alınır.



(S.F.Qarayev.,E.M.Nəsibov.,G.M.Talıbov 2012, 360).

Bütün sabunlar qüvvətli qələvi və zəif turşudan əmələ gəldiyinə görə sabun hidrolizə uğrayıb yenidən yağ turşusu və qələvi əmələ gətirir (S.F.Qarayev.,E.M.Nəsibov.,G.M.Talıbov 2012, 360). Ona görə də, məhlulda qeyri-polyar molekullar təmizlənmə prosesində yağı və kiri tutub saxlayır və su ilə birlikdə axıb gedir. Ümumiyyətlə, sabunun təmizlənmə prosesi belə gedir: Sabunun polyar molekulları suyun polyar molekullarına, qeyri polyar molekulları isə yağın qeyri-polyar molekulları ilə birləşərək yağ və kiri təmizləyir (Ş. 1).



Şəkil 1. Sabunun yağı təmizləməsi sxemi.

Bir sözlə, sabun yağ və su arasında bir növü körpü rolu oynayaraq yağı qoparır, suya birləşərək axıb gedir.

Sabunun hazırlanması.

Təbii-tibbi sabun soyuq və isti proses olmaqla iki yolla hazırlanır.

İsti prosesdə yağ qələvi məhlulu ilə birlikdə qaynadılır. Proses müddətində sabun sudan ayrılaraq suyun üzərinə toplanır. Ancaq təbii sabun hazırlayarkən bir məsələni nəzərdən qaçırmamaq lazımdır ki, isti proseslə sabunun əmələ gəlməsi zamanı tərkibindəki vitaminlər, parçalanaraq sabunun keyfiyyətini aşağı salır. O cümlədən, isti prosesdə sabunun əmələ gəlməsi zamanı dəri sağlamlığı üçün bir çox əhəmiyyətə malik olan ən vacib maddə olan triqliseridlərin fərqli ölçülərdəki miqdarları parçalanıb sabunun keyfiyyət tərkibini aşağı salır. Ona görə də aparılan tədqiqatda sabunun soyuq üsulla hazırlanmasına üstünlük verilmişdir.

Soyuq üsulla hazırlanan sabunun sintezi zamanı qələvi və yağ otaq temperaturuna uyğun temperatura tənzimlənir. Bircinsli məhlul alınana kimi qarışdırılma davam etdirilir. Qısa aralıqla qarışdırma prosesi 1 saat davam etdirilir. 1 saat, qarışığın sabuna çevrilməsi üçün ideal vaxtdır. Qarışdırılma dayandırıldıqdan sonra alınan sabun qəliblərə tökülərək quruması üçün qaranlıq yerdə 1 sutka saxlanılır. Quruduqdan sonra qəliblərdən çıxarılan sabunlar setka üzərinə düzülərək günəş şüası düşməyən, sərin yerdə 35-40 gün gözlənilir. Bu müddət ərzində sabunlaşma prosesi davam etməklə bərabər fermentləşmə başa çatır, sabunun tərkibindəki su tamamilə buxarlanaraq təbii sabun əldə edilir.

Təcrübi hissə

Qeyd etdik ki, hər yağın turşu ədədi vardır və bu turşu ədədi 1 qram yağın sabunlaşması üçün lazım olan qələvinin qramlarla ifadəsidir (S.F.Qarayev., E.M.Nəsimov., G.M.Talıbov 2012, 359). Götürəcəyimiz yağın turşu ədədini hesablamaqla təcrübəni həmin nisbətlərdə aparırıq. Badam yağı sabun hazırlamaq üçün 100 qr badam yağı, turşu ədədinə uyğun gələn qələvi miqdarı suda həll edilib otaq temperaturuna qədər soyudulur. Soyudulmuş qələvi məhlulu yağ ilə mexaniki qarışdırıcı vasitəsi ilə qarışdırılır. Sabunlaşma başladıqdan sonra qarışdırılma dayandırılır (Doç.Dr.Zafer Odabaş., Dr.Selçuk Altun 2014, 66), içərisinə 100ml bitki (kəklükotu, istiot nanəsi, qoz yarpağı) suyu və ya ekstraktı, 20 qr bitki tozu (kəklükotu, istiot nanəsi, qoz yarpağı), 5 qr bitki yağı (kəklükotu yağı, istiot nanəsi yağı, qoz yağı, burda nanə yağı istisna olmaqla 2 qr götürülür. Çünki içərisinə 3-4-5 qr. miqdarlarında nanə yağı əlavə edilən nanə sabununun həssas dərillərə qarşı qıcıqlandırıcı təsir göstərdiyi aşkar edilmişdir), 7qr bitki məcunu (kəklükotu, istiot nanəsi, qoz yarpağı) alınmış maye şəklindəki sabuna əlavə edilib yenidən qarışdırılır və müvafiq qəliblərə tökülür. Tədqiq edilən sabunlara rəngləndirici və aroma qatılır. Çünki bitkinin öz yağı sabuna hər bitkinin öz iyini bəxş edir. Sabunun təbiiyini qorumaq üçün içərisinə köpükləndirici, rəngləndirici və süni aroma qatılır.

Material və metod

Tədqiq edilən sabun Naxçıvan MR ərazisində yayılan floraya aid dərman bitkilərindən alınmış sabunlardır. Götürülən üç fərqli bitki (istiot nanəsi, kəklükotu, qoz yarpağı) bir çox dəri xəstəliklərinin müalicəsində, keçmişdən bu günə kimi müxtəlif dərman preparatı formalarında istifadə edilmişdir.

Bitkilər mövsümündə toplanıb yuyulub qurudularaq xüsusi mexaniki qurğu ilə toz halına gətirilir. Bitkinin yarpaqlarından və gövdəsindən istifadə edilir. Sabunun hazırlanmasında istifadə edilən su isə bitkidən əldə edilmiş su olur. Bitki sabununa bitkinin yağı, bitkidən alınmış bitki suyu, qurudulmuş bitkidən alınan bitki tozu, mövsümündə yığılmış bitkidən alınmış məcundan göstərilən miqdarlarda qatılır. Soyuq üsul metodu ilə sabunlaşma reaksiyası həyata keçirilir. Alınmış sabunlara hər hansı bir aromaverici maddə və sabun rəngləndiricisi qarışdırılmasına ehtiyac qalmır. Çünki sabunlar öz xoş və saf bitki iy ilə təvəzəli iyə malik olur.

Tədqiqatın müsbət göstəriciləri.

Qeyd edək ki, kəklükotu sabunu bir neçə dəri və saç problemi üzərində sınaqdan keçirilmiş və çox maraqlı faktlar müşahidə edilmişdir. Belə ki, dəridə müxtəlif səbəblərdən yaranan dəri piqmentasiyasının pozulması nəticəsində yaranan qəhvəyi rəngli ləkələr, sabundan istifadə müddətində müəyyən zaman ərzində solmuş, üz dərisi təmizlənərək rəngi açılmışdır. O cümlədən alın nahiyəsində yaranan qırıqlar məhz kəklükotu sabununun istifadəsindən sonra yox olmuşdur (Ş.2).



Şəkil 2. Kəklikotu sabunu istifadə edən 39 yaşlı qadının alın nahiyyəsindəki qırıqların yox olması və dəri rənginin açılması

Diqqət edildikdə eyni bir şəxsin alnında sonradan yeni tüklərin çıxması da müşahidə edilir (Ş.2). Kəklikotu sabunu eyni zamanda saç tökülməsinin qarşısını almış və tökülən nahiyələrdə yeni saçların çıxmasına təkan vermişdir (Ş.3).

Kəklikotu bitkisinin tərkibinə nəzər salsaq görürük ki, onun yerüstü hissələrində triterpenoidlərdən oleanol turşusu (dəridəki yağlanmanı tənzimləyir), flavonoidlərdən apigenin (antioksidant, qıcığı aradan qaldırır, xərçənglə savaşıq), luteolin (xərçənglə savaşıq), efir yağlarının (0,5-1%) tərkibindəki timol (antibakterial özəlliyə malikdir. Bakteriya və göbələk mikroorqanizmlərini məhv edir), karvakrol (antibakterial və antiviral) həmçinin bitkinin tərkibində aşı maddələri vardır ki, bunlar da qoruyucu rol oynayır (Naxçıvan Dövlət Universiteti, AMEA Botanika İnstitutu. 2018, 208).

Tədqiqat prosesində kəklikotu sabununun ən başlıca müalicəvi xüsusiyyəti, onun saç tökülməsinin



Şəkil 3. Kəklikotu sabunu istifadə edən 65 yaşlı qadının alın nahiyyəsində tökülən saçların yerinə yeniləri çıxmışdır.



Şəkil 4. Kəklikotu sabunu istifadə edən 37 yaşlı qadının başında, 12-14 mm ölçüdə mövcud olan piy vəzində müşahidə

cildləri təhriş etdiyi üçün sadəcə tozu, yağı və məcununun istifadə edilməsinin məqsədəuyğun olduğu düşünülmüşdür.

Qeyd edək ki, hər üç bitkidən hazırlanmış sabunlar bütün dəri növləri üçündür. Yəni dərinin

həssaslığı, quruluğu, yağlılığı və digər xüsusiyyətləri nəzərə alınaraq normativə uyğun tərkib təyin edilmişdir.

Nanə yarpağının tərkibində 0,5-3% efir yağı, 40- 65% mentol (sərinlədici xassəyə malikdir, iltihabəleyhinədir), mentofuron (tonik xüsusiyyətə malikdir) sirkə və valerian turşularının mentol efirləri, L-limonen (güclü antioksidan, antiinflamatuvar və xərçəng əleyhinə xüsusiyyətləri), α və β – pinen (təmizləyici, iltihab sökücü xassəyə malikdir), aşı maddəsi, leykoantosianlar və mikroelementlər aşkar edilmişdir. Çiçəkləri efirlə zəngindir (AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutu. 2014, 427). Nanə sabununun saç köklərini dərindən təmizlədiyi və saçları sağlam uzatdığı müşahidə edilmişdir. Eyni zamanda saç köklərindəki iltihablanmanı aradan qaldırmışdır. Eyni zamanda, istiot nanəsindən hazırlanan sabun kosmetik təsirə malik olub, dərini cavanlaşdırır (§.5).



Şəkil 5. İstiot nanəsindən hazırlanmış sabun

Növbəti sabun qoz yarpağından alınmış sabundur. Qoz yarpağının çıxarılan suyundan alınan sabuna eyni zamanda bitkinin məcunu və qoz yağı da əlavə edilir.

Qoz yarpağının dəriyə faydası sayıla bilməyəcək qədər çoxdur. Qoz yarpağının dəriyə ən yaxşı faydası, onun dəridə çətin gedən ləkələri, ekzema, dəmrov, iltihablı dəri sızanaqlarını və dəri yaralarını sağaltmasıdır. Qoz yarpağının saçını uzatması və saç köklərini diblərini bərkitməsi xüsusiyyətini nəzərə alaraq, qoz yarpağı sabunu da saç tökülməsi probleminə qarşı istifadə edilmiş və çox yaxşı nəticələr əldə edilmişdir.

Nəticə

Təbii-tibbi sabundan mütəmadi istifadə etmək dəri xəstəliklərinin və dəriyə ləkə düşməsinin qarşısını aldığı kimi, eyni zamanda bu problemləri tamamilə yox edir. Dəriyi təmizləyir, dəridəki səpkiləri aradan qaldırır, qara nöqtələri dərindən təmizləyir, cildi yumşaldır. Dəmrov, müxtəlif tip göbələk xəstəliklərini, ekzema, iltihablı sızanaqların sağalmasına kömək edir. Təbii-tibbi sabun dəriyi və saçları qidalandırır, saç kəpəyini yox edir. Təbii-tibbi sabunla vaxtaşırı saçları yuduqda ağarmış saçları vitamin, mineral duzlar, makro və mikroelementlərlə bəsləyərək, onların əvvəlki rənginə qayıtmasına səbəb olur (Özkal S.G., Yener, M.E. & Bayındırılı.L., 2005, 126).

Göstərilən bitkilərlə (kəklipot, istiot nanəsi, qoz yarpağı) soyuq üsul ilə sabun sintezi həyata keçirilmişdir. Yağın içərisindəki qidalandırıcı maddələrin, vitaminlərin parçalanmasına yol verilməsinin qarşısını almaq üçün sabunun məhz soyuq proses ilə sintez üsulu seçilmişdir. Bu üsulla hazırlanan sabun maliyyə baxımından da əlverişlidir. Eyni zamanda da, ətraf mühitin qorunmasında xüsusi xidmətə malikdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, soyuq üsulla alınmış sabunları ev şəraitində də asanlıqla hazırlamaq mümkündür. Göstərilən metodla artıq vəsait sərf etmədən çevrə dostu, təbii-tibbi, yüzlərlə faydalı təsirə malik sabunlar hazırlamaq mümkündür.



Şəkil 6. Qoz yarpağından hazırlanmış sabun.

ƏDƏBİYYAT

1. S.F.Qarayev.,E.M.Nəsibov.,G.M.Talıbov. Üzvi-kimya. Ali məktəblər üçün dərslik. Bakı: 2012 416 s.
2. Doç.Dr.ZaferOdabaş., Dr.Selçuk Altun. Organik kimya laboratuvarı. M.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi. İstanbul: 2014, 67 s.
3. AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutu. Naxçıvan Muxtar Respublikasının rəsmi dərman bitkiləri. Naxçıvan: 2014. 466 s.
4. Özkal S.G., Yener, M.E.&Bayındırlı.L., (2005).Mass transfer modeling of apricot kernel oil extraction withsupercritical carbon dioxide.The Journal of Supercritical Fluids, Volume 35, Issue 2, Pages 119-127.
5. Naxçıvan Dövlət Universiteti, AMEA Botanika İnstitutu. Hilal Qasimov, Səyyarə İbadullayeva, Mürsəl Seyidov, Gülnarə Şirəliyeva. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının yabanı tərəvəz bitkiləri. Monoqrafiya. Naxçıvan: 2018, 384 s.

FİRDOVSI QASIMOV
Naxçıvan Dövlət Universiteti
firdovsiqasimov@ndu.edu.az

OLİQOTOLUIDİNİN SİNTEZİ

Oliqoarilenaminlər tərkibində aromatik nüvələr arasında imin qrupları bərabər paylandığına görə azot atomlarının sərbəst elektronları da makromolekul boyunca delokallaşmada iştirak edir (1). Buna görə də bu oliqomerlər termodavamlı olub, polimer elektrodların, yarımkeçiricilərin hazırlanmasında, həmçinin epoksid qətranı ilə yüksək möhkəmiyə və istiliyə davamlı materialların alınmasında geniş istifadə edilirlər (2, 3). Lakin bu oliqomerlərin sintezi mürəkkəb şəraitdə, aqressiv oksidləşdirici və katalizatorların iştirakında aparılır və zərərli tullantılar əmələ gəlir (4, 5).

Bu iş p-toluidinin turş mühitində natrium hipoxlorit məhlulu ilə oksidləşmə-polikondensləşmə reaksiyası ilə oliqotoluidinin yeni, sadə sintez metodunun tədqiqinin nəticələrinə həsr edilmişdir. Turş mühit yaratmaq üçün əvvəllər istifadə edilən aqressiv xlorid turşusu son məhsulun çirklənməsinə və tərkibinin bircinsliyinin pozulmasına səbəb olduğundan bu prosesdə iqtisadi cəhətdən əlverişli olan karbon qazından istifadə edilmişdir.

Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, p-toluidinin natrium hipoxlorit məhlulu qarışığından karbon qazı keçirdikdə reaksiya qarışığının temperaturu 50 dəqiqə ərzində 280 K-dən 290 K-ə qədər artır və qara rəngli maddə əmələ gəlir. Bu zaman müddətində reaksiya mühitinin pH-ı 10,5-dən 5,4-ə qədər azalır.

Cədvəl.

№	p-toluidin: NaOCl	T,K	Zaman,saat	pH	Oliqomerin çıxımı
1	1:1	303	3	-	22
2	1:1	303	5	-	40
3	1:2	303	5	-	47
4	1:2	323	5	-	46
5	1:3	303	5	-	63
6	1:3	323	5	-	64
7	1:4	303	5	-	96
8	1:3	298	1	-	55
9	1:3	313	5	-	60
10	1:3	323	5	-	49
11	1:3	303	1	-	28
12	1:3	303	7	-	82
13	1:3	298	1	6,5	41
14	1:3	298	1	5,8	57
15	1:3	298	1	5,4	80

Qısa müddət ərzində kifayət qədər çıxımla oliqotoluidinin əmələ gəlməsi, bu şəraitdə p-toluidinin oksidləşmə-polikondensləşmə reaksiyasında yüksək reaksiya qabiliyyətli olduğunu göstərir. Cədvəldən görüldüyü kimi bir saat müddətində karbon qazı iştirakında p-toluidinin natrium hipoxloritlə qarşılıqlı təsiri nəticəsində 55% oliqomer əmələ gəlir. Sonrakı altı saat ərzində oliqomerin çıxımı 27% artır. Təcrübənin nəticələri göstərdi ki, karbon qazı iştirakında p-toluidinin natrium hipoxloritlə oksidləşmə-polikondensləşmə reaksiyasının gedişi reaksiyanın şəraitindən çox asılıdır. Belə ki, karbon qazı iştirakında p-toluidinin natrium hipoxloritlə oksidləşmə-polikondensləşmə şəraitinin oliqotoluidinin çıxımına təsiri temperaturdan, mühitin pH-ından və reagentlərin molyar nisbətindən asılıdır. Bu şəraitdə oliqotoluidinin çıxımı p-toluidinin və oksidləşdiricinin molyar nisbətindən kifayət qədər asılıdır. Belə ki, natrium hipoxloritin miqdarını p-toluidinin bir moluna görə

4 mola qədər artırdıqda 303 K temperaturda 5 saat müddətində çıxım 96 % qədər artır. Temperaturu 298 K-dən 323 K-nə qədər artırdıqda oliqomerin çıxımı bir qədər azalır. Bu onunla əlaqədardır ki, temperatur artdıqda natrium hipoxloritin parçalanma sürəti onun toluidinlə qarşılıqlı təsiri sürətindən artıq olur. Oksidləşmə-polikodensləşmə reaksiyasının gedişinə pH böyük təsir göstərir. Belə ki, zəif turş mühitdə (pH=6,5) oliqotoluidinin çıxımı 41% olur. Oliqotoluidinin maksimal çıxımı pH=5,4 əmələ gəlir. Bu faktlar onu göstərir ki, karbon qazı qələvini neytrallaşdırır və reaksiya qabiliyyətli toluidin duzu əmələ gətirir. Karbon qazının təsirindən əmələ gələn hipoxlorit turşusu asanlıqla toluidin duzunu oksidləşdirir.

ƏDƏBİYYAT

1. А.А. Берлин, М.А. Гейдер, Б.Э. Давыдов, В.А. Каргин, Г.П.Картачева, Б.А. Кренцел, Г.В.Хутарева «Химияполисопряженныхсистем» М.:Химия, 1972
2. В.Вроич, Ї.Ноккер.// Ver-Bunsenges Phys. Chem.1984, V. 88.№5 p.497
3. А.В.Рагимов, Б.А.Тагиев, А.Г.А. С.Мамедова 854960, СССР // Б. Н. 1980, №30, с.112
4. Рагимов А.В., Касумов Ф.Х., Кузаев А.И. Синтез и исследование олигофениленамина // Высокомолек. соед.-1988 №11 с. 804-807
5. Касумов Ф.Х., Рагимов А.В. Окисление анилина в слабокислой среде // Тез. локл.-Нахичевань.1986.- с.58

PƏRVANƏ HÜSEYNOVA

huseyn.peri.1969@mail.ru

Gəncə Dövlət Universiteti

KONFIGURASIYASI TƏNZİM OLUNA BİLƏN KRAUN EFİRİN SİNTEZİ VƏ ANALİTİK TƏTBİQİ

Giriş

Son onilliklərdə supramolekulyar kimya və nanotexnologiya sürətlə inkişaf edir və elmin müxtəlif sahələrinə yayılır. Konseptual olaraq supramolekulyar kimya və nanotexnologiyanın çoxlu ortaq cəhətləri var, çünki nanostrukturaların formalaşması öz-özünə yığılma və özünü təşkil etmə prinsipinə əsaslanır və supramolekulyar ansambların mahiyyəti də bundan ibarətdir. Supramolekulyar strukturlar canlı orqanizmin fəaliyyətində mühüm rol oynayır. Onların unikal xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onlar hidrofobik qarşılıqlı təsirlər, öz növbəsində biomolekulların funksional qruplarının sulu mühitlə qarşılıqlı təsirindən yaranan elektrostatik təsirlər və bu strukturların əmələ gəlməsində mühüm rol oynayan qeyri-kovalent rabitələr vasitəsilə kortəbii olaraq yaranır [Beer 2022, 3]. Öz-özünə birləşmə yolu ilə əmələ gələn bütün bu təbii supramolekulyar birləşmələr canlı orqanizmlərin həyati bioloji funksiyalarını həyata keçirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur.

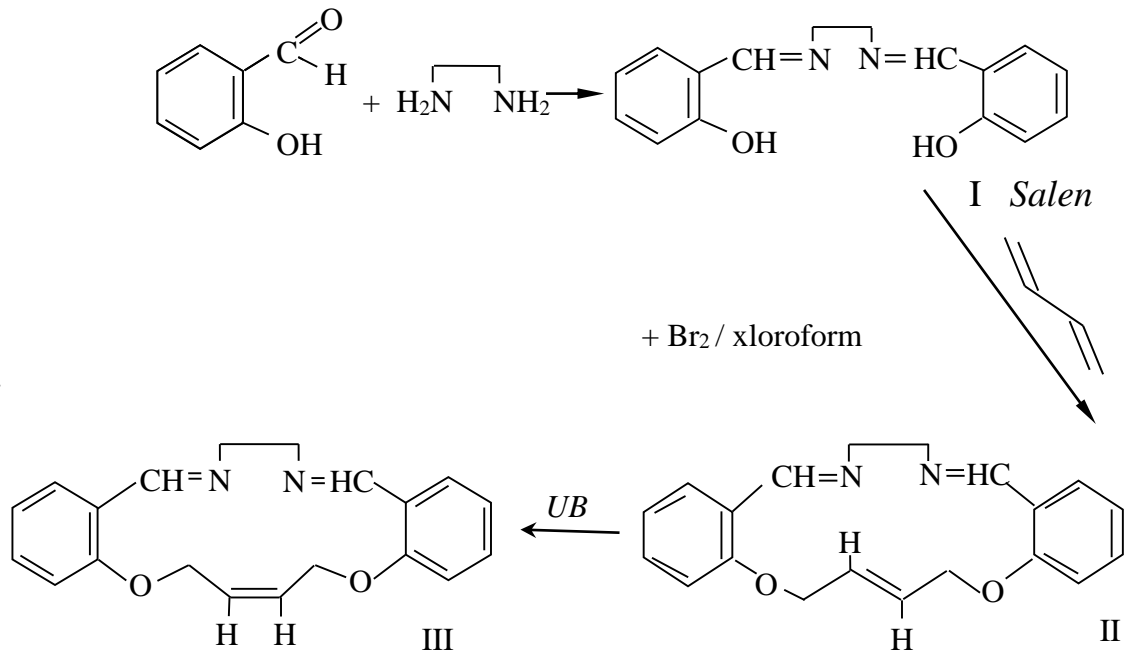
Beləliklə, bu cür sistemlərin sintetik analoqları təbii sistemlərin xüsusiyyətlərini təqlid edən supramolekulyar xüsusiyyətləri baxımından çox maraqlıdır. Kraun efirləri ion-dipol, dipol-dipol qeyri-kovalent rabitələr vasitəsilə kationları bağlamaq üçün makrosikl boşluğunun ionofor xüsusiyyəti sayəsində təbii olaraq meydana gələn membran aktiv antibiotiklərin xüsusiyyətlərini nümayiş etdirə bilir. Makrosiklik halqada azot, kükürd atomlarına malik olan azakraun efirləri, kriptandlar, tiakron efirləri və onların törəmələri metal ionları ilə selektiv bağlana bilirlər. Makrosiklin oksigen atomlarının azot atomları ilə əvəzlənməsi kompleks əmələ gəlmə qabiliyyətini artırır. Azakraun efirləri transfer və nadir torpaq metallarının ionlarını bağlaya bilir. Molekulunda müxtəlif funksional qruplara malik olan makroheterosikllərin sintezi bu birləşmələrin qeyri-kovalent qarşılıqlı təsirlər vasitəsilə supramolekulyar ansamblar əmələ gətirmə qabiliyyətinə xüsusilə təsir göstərir.

Kraun birləşmələrin kəşfi ilə supramolekulyar kimyanın inkişafında və bununla əlaqədar olaraq, optiki izomerlərin ayrılmasında yeni səhifələr açıldı. Bu dövrdə konfigurasiyaları tənzim oluna bilən kraun birləşmələrə də maraq artdı [Calderón-Jiménez, 2017, 5-6]. Geniş tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olundu ki, doymamış kraun efirlərin konfigurasiyası xarici fiziki təsirlərin altında tənzimlənə bilər. Bununla əlaqədar olaraq, metalları bioloji obyektlərdə, torpaqda və tullantı sularında təyin etmək üçün ekstraksiyon spektrofotometrik və ion selektiv elektrodların yaradılmasına böyük ehtiyac duyulurdu.

Diaza kraun efirin sintezi

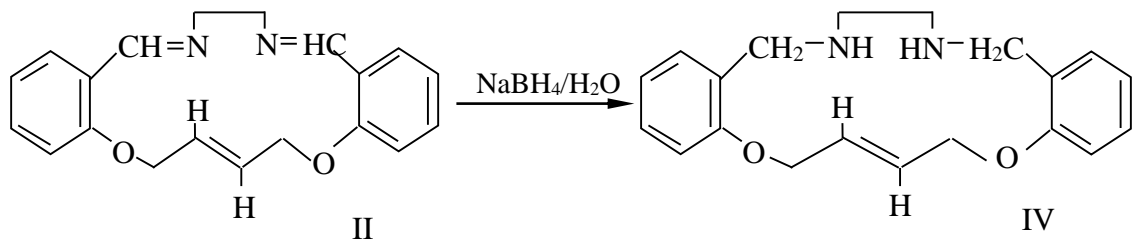
Kimyəvi reagentlər və sensorlar laboratoriyasında (“Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya” ETİ-da) çox maraqlı bir makrotsiklik birləşmə sintez olunmuşdur. Salisil aldehidini etilendiaminlə kondensləşdirdikdə yüksək çıxımla salen (I) alınmışdır. Bu maddə trans-1,4-dibrombuten-2 ilə qapadılda makrotsiklik halqasına trans konfigurasiyaya malik doymamış kraun birləşmə (II) əmələ gəlir. Məlumdur ki, trans-1,4-dibrombuten butadienə xloroform mühitində ekvivalent miqdarda brom birləşdirdikdə yaranır. Makrotsiklik halqada trans-konfigurasiyalı ikiqat rabitəsi

olan kraun birləşmə aşağıdakı sxem üzrə sintez edilmişdir. Təqdim olunan sxem ADNSU-nun nəzdindəki “Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya” ETİ-da işlənmişdir.

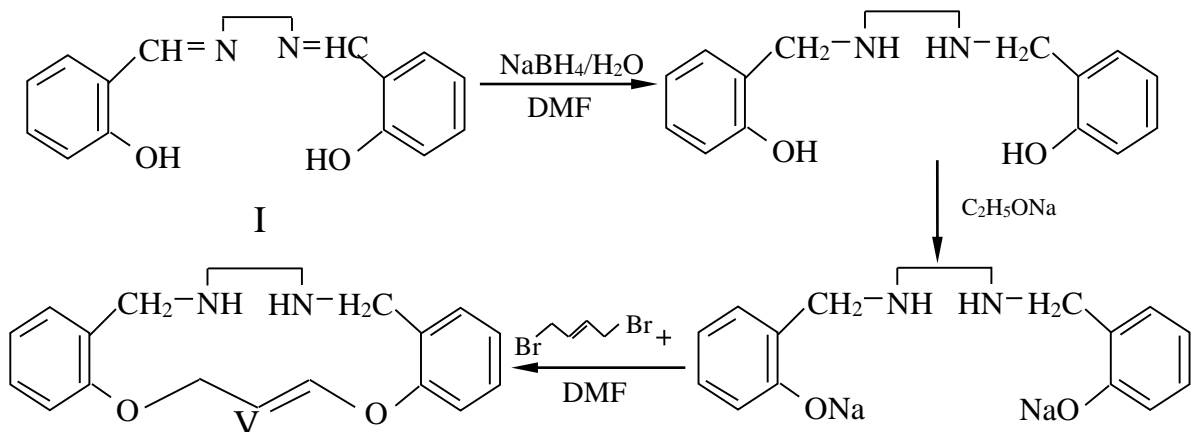


(II) maddəsinin ən maraqlı xassələrinədən biri də onu ultrabənövşəyi şüalarla işlədikdə sıs-isomer formaya (III) keçməsidir.

Tərəfimizdən (II) kraun birləşməsini natrium tetraborhidridlə işlədikdə birləşmədə olan $\text{CH}=\text{N}$ fraqmentində ikiqat rabitələri doymuş hala (IV) gətirilmişdir.



(IV) makrotsiklik birləşməsinin quruluşunu təsdiq etmək üçün onu salendən (I) qarşılıqlı sintez yolu ilə almışıq:



Salendən alınan kraun efirin (V) ərimə temperaturu və İQ-spektri (2.43) kraun efirinin NaBH_4 -lə doymuş hala gətirilmiş birləşmənin qeyd olunan fiziki konstantları ilə eynidir. Nazik təbəqəli xromatoqrafiya üsulla alınan kristal nümunələrini qarışdırıb əritdikdə depressiya müşahidə olunmur.

Cədvəl. Sintez olunmuş diazakraun efirlərin xassələri

Kraun birləşmələr	Çıxım , %	Ərimə temp. °C	Tapılıb, %		Formula	Hesablanıb, %		İnfra qırmızı spektri, sm ⁻¹ , (KBr)
			C	H		C	H	
Doymamış sis kraun efir-III	57	78	70,17	6,72	C ₂₀ H ₂₂ O ₅	69,92	6,51	1646 (C=C)
Doymamış trans kraun efir-II	33	93	70,17	6,72	C ₂₀ H ₂₂ O ₅	69,92	6,51	1632 (C=C)
Doymuş kraun efir-IV	95	74	69,76	6,97	C ₂₀ H ₂₆ O ₅	70,05	6,78	İkiqat rabitə- nin udma zo- lağı yoxdur

Diaza kraun efirlərin analitik tətbiqi

Diazakraun efirlər dipol-dipol, ion-dipol tipli komplekslər yaratmaq qabiliyyətinə əsaslanan ionofor xassəsinə malik olması təbii antibiotiklərin imitatorları kimi çıxış etmək imkanı verir. Makrotsiklik həlqədə azot atomuna malik olduğundan metal ionları ilə kompleks əmələ gətirmə qabiliyyətləri daha yüksəkdir. Onların maqnetit nanohissəcikləri ilə yaratdığı kompleksin - Fe₃O₄@crown sedoroformun imitatoru kimi çıxış etmək qabiliyyəti olduğu öyrənilmiş, kompleksin antimikrob xassələri tədqiq edilmişdir [Hasanova, 2016 (1), 15-16].

Son tədqiqatların nəticəsi olaraq, CaCO₃/PEQ nanoşitləri daxil edilmiş Ag@crown nanohissəciklərindən ibarət yeni hibrid materialla cərrahi şəbəkələrin (PVDF) funksionallaşdırılması həyata keçirilmişdir. CaCO₃/PEQ nanostrukturuna daxil edilmiş Ag@crown nanohissəcikləri cərrahi şəbəkələr üçün antibakterial örtük kimi tətbiqi imkanları öyrənilmişdir. Bu örtük, tipik tətbiqlərdə təsirini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırmaq üçün mikroorqanizmlərin kolonizasiyasına qarşı şəbəkələrin antibakterial xüsusiyyətlərini təmin etmək üçün tətbiq edilmişdir [Hasanova, 2022 (2), 13].

Maraqlı fakt ki, alınmış kraun efir eyni zamanda nikel və kobaltın nanohissəcikləri ilə stabil-ləşdirmə qabiliyyətinə də malikdir. Belə ki, yaranan davamlı komplekslər öz aktivliklərini 2 ay saxlayırlar [Шабанов, 2012, 10-12].

(IV,V) birləşmələri “Kimyəvi-sensorlar və reagenlər” laboratoriyasında ion-selektiv elektrodlar hazırlanmasında istifadə olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. P.Beer, T.Borendt, J.Lim. Supramolecular Chemistry: Fundamentals and Applications. Oxford Chemistry Primers. 2022. pp. 185
2. B. Calderón-Jiménez, M. E. Johnson, A. R. Montoro Bustos, K. E. Murphy, M. R. Winchester, J. R. Vega Baudrit, *Frontiers in chemistry* 5, 6 (2017); <https://doi.org/10.3389/fchem.2017.00006>
3. U. A. Hasanova, Z. O. Gakhramanova P. F. Huseynova The functionalization of magnetite nanoparticles by hydroxyl substituted diazacrown ether, able to mimic natural siderophores, and investigation of their antimicrobial activity *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, 2016. Vol. 85, Nos 1-2. <https://DOI.10.1007/s10847-016-0636-x>
4. U. A.Hasanova, Z.O. Gakhramanova, P.F.Huseynova. Functionalization of surgical meshes with antibacterial hybrid Ag@crown nanoparticles. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures* Vol. 17, No. 1, January - March 2022, p. 11 – 19 <https://doi.org/10.15251/DJNB.2022.171.11>
5. Шабанов А.Л., Рамазанова Э.Э., Гусейнова П.Ф. и др. Стабилизация наночастиц никеля и кобальта краун-эфирами путем комплексообразования // *Koordinasion birləşmələr kimyası V Respublika Elmi konfransı*. Bakı: Nurlan, 2012, səh.10-12
Синтез и аналитическое применение регулируемого краун-эфира

XƏYYAM FƏTULLAZADƏ
hesenagaogluxeyyam@gmail.com
Bakı Dövlət Universiteti

NEFT VƏ NEFT MƏHSULLARI MÖVZUSUNUN TƏDRİSİNDƏ EKOLOJİ ANLAYIŞLARIN FORMALAŞDIRILMASI

Azərbaycan Respublikası yeraltı və yerüstü sərvətlərlə çox zəngindir. Azərbaycanın yerləşdiyi coğrafi region, ölkəmizdə mövcud olan iqlim tipləri və enerji resursları bunlardan sadəcə bir neçəsidir. Respublikamız tarixən neftin ilk çıxarıldığı ölkə kimi tarixi qaynaqlarda öz yerini almışdır. Hələ eramızdan əvvəllərə aid tarixi faktlarda Bakı və Abşeron ərazilərində xam neft hasilatının mövcud olmasından, ticarətindən söz açılır. Respublikamızın zəngin neft-qaz yataqlarına malik olması hər zaman ölkəmizin dünya miqyasında diqqət mərkəzində olan ölkələr sırasına daxil olmasına səbəb olmuşdur.

Müasir dövrdə dünya ölkələrinin enerji resurslarına olan marağı kulminasiya nöqtəsinə çatmışdır. Hər bir ölkə öz iqtisadiyyatını və sənayesini qurmaq, təkmilləşdirmək üçün enerji ehtiyatlarına ehtiyac duyur. Xoşbəxtlikdən respublikamız ənənəvi (neft-qaz) və alternativ enerji resursları ilə zəngindir. Bu baxımdan Azərbaycan sənayesinin və iqtisadiyyatının inkişafını təmin etmək və xarici ölkələrə ixrac etmək üçün kifayət qədər enerji resursu vardır. Ölkəmizdə neft hasilatı milli gəlirin önəmli hissəsini təşkil edir. İqtisadiyyatın inkişafı üçün enerji resurslarından səmərəli istifadə edilməlidir və nəzərə alınmalıdır ki, neft-qaz tükənən təbii sərvətdir. Bu baxımdan son dövrlərdə Azərbaycanda neft sənayesi ilə yanaşı başqa sənaye sahələrindən, alternativ enerji mənbələrindən istifadə edilməsi sahəsində ciddi işlər aparılır. Neft xalqın sərvətidir. İndiki nəsillər həmin sərvətdən daha səmərəli istifadə etməli və gələcək nəsilləri həmin sərvətdən məhrum etməməlidir.

Yuxarıda sadalanan fikirlərlə yanaşı, onu da vurğulamaq lazımdır ki, dünya iqtisadiyyatı enerji sektorundan asılıdır. Neftin dünya miqyasında son dərəcə önəmli sahib olması, onun ətrafında regional və beynəlxalq layihələrin həyata keçirilməsi bu sahədə elmi araşdırmaların mütəmadi olaraq aparılmasını labüd edir. Neft ən gəlirli faydalı qazıntıdır. Neft yataqları istismar edildikcə, onların ehtiyatları tükənir quyunun fontan vurma dövrü onun az məhsuldarlıqlı dövrü ilə əvəz olunur. Bir müstəvidə yerləşən bu iri zaman axını ərzində neftin təmin etdiyi gəlirin qalması, gəlirin paylanması, onu necə müəyyən etmək olar və başqa suallar ortaya çıxır, onlara elmi nöqtəyi nəzərdən düzgün cavab verən iqtisadi sahə elmi olmalıdır. Bu baxımdan neft sənayesinin iqtisadiyyatının xüsusi bir iqtisadi istiqamət kimi formalaşdırılmasına ölkəmizdə böyük ehtiyac vardır. Onun yaradılması prosesində çoxluq təşkil etmiş mürəkkəb məsələlər ortaya çıxır. İlk çətinlik bu sahə elminin təzahürlərini müəyyən etməkdir. Çətinləşdirən ancaq bazisin müəyyənləşdirilməməsidir. Belə bazis üçün böyük həcmdə elmi-tədqiqat işi yerinə yetirilmişdir. Tədqiqatın metodoloji məsələlərini Azərbaycan alimlərindən K.Kərimov, Ə.Hüseynov, F.Hacıyev, İ.Həsənov, N.Əliyev, Ş.Köçərli, N.Hüseynov və M.Zeynalovun mövzuya dair elmi araşdırmaları təşkil edir. Azərbaycanda neft hasilatı haqqında məlumatlar erkən orta əsr alim və səyyahlarının əsərlərində dəfələrlə qeyd olunmuş və bu qeyri-adi məhsulun böyük gəlirlər gətirdiyi bildirilmişdir. Lakin o dövrlər neft ancaq məişətdə yanacaq kimi, tibbi və hərbi məqsədlər üçün istifadə olunurdu.

Ərəb tarixçiləri, coğrafiyaşünasları və səyyahlarından Əhməd Əl-Bəlazuri (IX əsr) Abşerondakı iqtisadi həyatın qədimdən neftlə bağlı olduğunu göstərmiş, Əbu-İshaq İstəxri (XI-X əsrlər), Əbu-d-Həsən Əli Məsudi (X əsr) Bakının neftli torpağı, Abşeronun "ağ" və "qara" nefti haqqında məlumat vermişdir. İtalyan səyyahı Marko Polo (XIII-XIV əsrlər) Bakı neftinin yaxın Şərqi ölkələrinə aparılması, alman diplomatı və səyyahı Adam Oleari (XVII əsr) Bakıdakı neft quyuları, türk səyyahı Evliya Çələbi (XVII əsr) neft mədənləri, neftin İrana, Orta Asiyaya, Türkiyəyə və Hindistana aparılması və neftin gətirdiyi illik gəlir haqqında məlumat vermişdir. Balaxanıdakı neft quyularından birində aşkar edilmiş daş üzərindəki yazıda quyunun (35 m dərinliyində) hələ 1594-cü ildə usta Allahyar Məmmədnur oğlu tərəfindən qazılıb istifadəyə verildiyi göstərilir. Əmin Əhməd Razinin (İran, 1601) məlumatına görə XVI əsrin əvvəllərində

Bakı ətrafında 500-ə qədər belə neft çalaları və quyusu mövcud idi ki, bunlardan da həm "qara", həm də "ağ" neft çıxarıldı. Alman səyyahı, həkim və təbiətşünası Engelbert Kempfer İsveç səfirliyinin katibi kimi 1683-cü ildə Abşeron yarımadasında Balaxanı, Binəqədi, Suraxanı yataqlarında olmuş, neftin Abşeron yarımadasından İrana, Orta Asiyaya və Şimali Qafqaza aparılmasını təsvir etmişdir. Neftin distilləsi üçün isə qədim zamanlarda sadə üsullardan istifadə olunurdu. I əsrdə romalı həkim Kassiy Feliks qara nefti qaynatmaqla ondan ağ neft alındığını qeyd edirdi. XIII əsrdə Abşeronda olan ərəb tarixçisi Məhəmməd ibn Nəcib Bekran əl- Həmdani yazırdı ki, burada neft emalı XII əsrin əvvəllərindən mövcuddur. Digər ərəb və fars mənbələrində, eləcə də Həmdulla M.Qəzvininin “Nüzhət əl-qulub” əsərində XIII əsrdə Abşeronda neftin distilləsi üzrə təcrübələr aparıldığı bildirilib. Həmin dövrdə Bakı neft rayonunda olan rus səfirliyinin İrandakı nümayəndəsi doktor İ.Lerxe yazırdı: “Neft tez yanmır, o, tünd-boz rəngdədir, distillə edəndə açıq sarı rəngə çalır. Ağ neft bir az tutqundur, amma tətbiqdən sonra spirt kimi şəffaf olur və tez yanır”.

Ümumiyyətlə, XIX əsrin 70-ci illərindən etibarən Azərbaycan neft sənayesinə xarici kapitalın güclü axını başlanmışdır. Neft sənayesinin inkişafı yerli sahibkarların böyük bir nəslini yetişdirmişdir. XVIII-XIX əsrlərin sənaye inqilabı neftə tələbatı kəskin artırdı və onu ölkənin inkişafı üçün birinci dərəcəli əhəmiyyətə malik strateji məhsula çevirdi. Dünyada neft "bum"u başladı. Azərbaycanın neftçixarma sahəsinə xarici sərmayə axını başladı. Qədim neftçixarma ənənələrinə malik Bakı qazma, neftçixarma və neft emalı sahəsində ən yeni texnologiyaların ixtirası və ilkin tətbiq meydanına çevrildi.

İnfrastruktur layihələrin və regional inkişaf proqramlarının uğurla həyata keçirilməsi sayəsində ölkəmizin iqtisadi inkişafı üçün güclü baza formalaşdırılır. Azərbaycanın hər bir bölgəsində yeni, müasir tələblərə cavab verən infrastruktur yaradılır, elektrik stansiyaları tikilir, qaz və su kəmərləri çəkilir, yollar salınır. İnfrastrukturun yeniləndirilməsi və inkişaf etdirilməsi istiqamətində həyata keçirilən məqsədyönlü tədbirlər eyni zamanda insanların rahatlığı, firavan yaşayışı üçün həyata keçirilən sosial yönümlü tədbirlərin mühüm tərkib hissəsidir.

Artan neft gəlirləri hesabına ilk növbədə sosial siyasət sayəsində, o cümlədən az təminatlı təbəqələrin, qaçqın və məcburi köçkünlərin sosial-məişət şəraitinin yaxşılaşdırılması istiqamətində də saysız tədbirlər həyata keçirilir.

Azərbaycanda yeni neft strategiyasının formalaşdırılması nəticəsində Azərbaycan Respublikası Xəzər dənizinin nəhəng enerji potensialını ilk mənimsəyən və regionun inkişafında keyfiyyətcə yeni iqtisadi modeli formalaşdıran, Avropa və Asiya arasında siyasi və ticarət əlaqələrinin genişləndirilməsində, Qafqaz nəqliyyat dəhlizinin inkişafında, İNOGATE, TRASEKA, TAP, TANAP və digər nəhəng layihələrin gerçəkləşməsində Xəzəryanı və Qafqaz regionunda mühüm rol oynayan bir dövlətə, dünyanın neft-qaz mərkəzlərindən birinə çevrilmişdir. Azərbaycan Respublikası 1991-ci ildə dövlət müstəqilliyini bərpa etdikdən sonra iqtisadi sahədə öz suveren hüquqlarını gerçəkləşdirməyə və müstəqil siyasət aparmağa başlamışdır. Bu siyasətin başlıca istiqamətlərini müxtəlif mülkiyyət formaları əsasında yaradılan iqtisadi sistem, bazar iqtisadiyyatına keçid və dünya iqtisadiyyatına inteqrasiya təşkil etmişdir. Dövlət müstəqilliyinin bərpasından sonra qısa vaxt ərzində Azərbaycan xalqının Ümummilli lideri Heydər Əliyevin uzaqgörən siyasəti və gərgin fəaliyyəti nəticəsində, çox çətin şərtlərə baxmayaraq, ölkəmizin sosial-iqtisadi inkişafı və dünya təsərrüfat sisteminə inteqrasiyası sahəsində çox böyük nailiyyətlər əldə olunmuşdur. Ölkəmiz neft və qeyri-neft sektorunda böyük irəliləyişlər əldə etmişdir. Əsasən də neft sektorunda Azərbaycan dünyada tanınan bir ölkəyə çevrilmişdir. Azərbaycan Respublikasının iqtisadi siyasətinin qabaqcıl istiqamətlərindən ən əsası dövlətin neft strategiyasıdır. Bu uğurlu və Azərbaycanı irəli apara biləcək strategiyanı xalqımızın Ümummilli lideri Heydər Əliyev hazırlamışdır. Heydər Əliyev özü müəllifi olduğu bu strategiyanı 1994-cü ilin sentyabrında Azərbaycan Respublikasının Dövlət Neft Şirkəti ilə dünyanın bir neçə ölkəsinin (ABŞ, Böyük Britaniya, Rusiya, Türkiyə, Norveç, Yaponiya və Səudiyyə Ərəbistanı) 13 ən məşhur neft şirkəti (Amoko, BP, LUKoyl, Ekson, Delta, MakDermott, Yunokal, ARDNŞ, Türkiyə Petrolları, Penzoyl, İtoçu, Statoyl, Remko) arasında Xəzər dənizinin Azərbaycan bölməsindəki “Azəri”, “Çıraq” yataqlarının və “Günəşli” yatağının dərinlikdə yerləşən hissəsinin birgə işlənməsi və neft hasilatının pay bölgüsü haqqında fəaliyyət müddəti 30 il olan müqavilənin imzalanması ilə başlamışdır. Bu müqavilənin imzalanmasından sonra Azərbaycana maraq daha da artdı. Artıq digər ölkələrin şirkətləri də Azərbaycana sərmayə qoymağa başladılar. Azərbaycanda həyata keçirilən düzgün

neft strategiyası ölkəmizə xarici sərmayələrlə yanaşı müasir texnologiyanın, iş təcrübələrinin, yeni idarəçilik qaydalarının və iqtisadi münasibətlərin yeni formalarının daxil olması üçün də şərait yaradıb.

Azərbaycana marağın belə artması iqtisadiyyata da çox müsbət təsir göstərdi.

Azərbaycan iqtisadiyyatının gəlirləri artdı və neft sektorundan gələn bu gəlirlə yeni qurulmuş Azərbaycan inkişaf etməyə başladı. Hələ 1999-cu il dekabrın 29-da Heydər Əliyev “Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Fondunun yaradılması haqqında” fərman imzaladı. Neft Fondunun qarşısında qoyulan əsas məsələlər neft gəlirlərinin ölkəmizin cari sosial ehtiyaclarını, iqtisadi tərəqqi və inkişaf tələblərini nəzərə almaqla, bugünkü nəsillər üçün istifadə edilməsi və gələcək nəsillər üçün toplanması idi.

Heydər Əliyev zamanında aparılan bu uğurlu siyasət cənab İlham Əliyevin də prezidentliyi dövründə davam etdirilir. 2006-cı ildə istifadəyə verilən Bakı-Tbilisi-Ceyhan neft kəməri ildən-ilə Azərbaycanın gəlirlərinin artırması Azərbaycanın sosial-iqtisadi inkişafına çox müsbət təsir göstərir. Cənab Prezidentimiz İlham Əliyevin aparmış olduğu dövlət siyasəti neft-qaz sahəsi ilə yanaşı xarici siyasət, investisiya, tədiyyə balans, humanitar və s. sahələrdə də uğurla həyata keçir. Belə ki, bazar iqtisadiyyatı şəraiti ilə əlaqədar olaraq respublikamızda milli iqtisadiyyatın formalaşması və inkişafı yalnız daxili imkanlarla deyil, xeyli dərəcədə xarici amillərlə və beynəlxalq iqtisadi münasibətlərin bütün formalarından geniş səmərəli şəkildə istifadə ilə bağlıdır.

Ümumiyyətlə, müstəqillik dövründə yeni neft strategiyasının formalaşdırılması nəticəsində iqtisadi inkişafın birinci mərhələsi olan (1991-1995-ci illəri əhatə edən) tənəzzül dövrü başa çatdırıldı və ikinci mərhələ olan (1996-2003-cü illəri əhatə edən) makroiqtisadi sabitlik və dirçəliş dövrü başlandı. Yeni neft strategiyasının reallaşdırılması yəni – irimiqyaslı neft kəmərinin işə salınması nəticəsində isə respublikanın iqtisadi inkişafının üçüncü mərhələsi – iqtisadi yüksəliş dövrü başlandı.

XXI əsrdə baş verən elmi-texniki tərəqqi, məhsuldar qüvvələrin sürətlə inkişafı, istehsalın və əhalinin böyük şəhərlərdə məskunlaşması müsbət nəticələrlə yanaşı kəskin neqativ nəticələr də doğurmuşdur. Bu gün ölkənin neft emalı müəssisələrin qarşısında duran başlıca vəzifə son illərdə qazanılmış uğurları möhkəmləndirmək, iqtisadiyyatın və əhalinin neft məhsullarına olan tələbatını ödəmək və eyni zamanda ətraf mühiti neft və neft emal məhsulları tullantılarından mühafizə etməkdən ibarətdir.

Məlum olduğu kimi, Azərbaycan neftinin tərkibində kükürdün miqdarı çoxdur. Emal zamanı yaranan tullantı qazların tərkibi hidrogen-sulfid və kükürd 4-oksidlə zəngin olur. Belə tərkibli tullantılar ətraf mühitdə böyük neqativ təsirlər yaradır.

Müasir dövrün ən aktual problemlərindən biri də ətraf mühitin mühafizəsinin təmin olunmasıdır.

Neft və neft məhsullarının çıxarılması və saxlanması, həmçinin daşınması, emalı və istifadəsi nəticəsində ətraf mühitə çox böyük ziyan vurur. Belə ki, su, hava və torpaq çirklənir, tökülmə zamanı heyvanlar və bitkilər tələf olur.

Ətraf mühitin çirklənməsinin əsas səbəblərindən biri insanların neftdən istifadə edərək yalnızlara yol verməsi və istehsal prosesinə tam nəzarət edilməməsidir. Buna görə də bəzi yağlar səthə çıxır və tökülərək ətrafa yayılır, beləcə, ətrafdakı hər şeyi çirkləndirir. Təbiətə vurulan zərərlər aşağıdakı hallarda olur:

- quyu qazarkən;
- boru kəmərlərinin tikintisi zamanı;
- yanacaq yanması zamanı;
- neft məhsulları yerə sızanda;
- su anbarlarına maye tökülməsi halında, o cümlədən tankerlərdə baş verən qəza zamanı;
- neftdən alınan məhsullar çaylara və dənizlərə töküldükdə;
- avtomobillərdə benzin və dizel yanacağı istifadə edildikdə.

Bunlar neft sənayesinin ətraf mühitə vurduğu mənfi təsirlərin bir qismidir.

Neft məhsullarının biosferi çirkləndirməsinə əlavə olaraq, bu təbii sərvətin çıxarılması və istifadəsi ilə bağlı bir sıra digər ekoloji problemlər mövcuddur. Sahələr tədqiq edildikdə, neft quyusunun qazılması üçün avadanlıq quraşdırmaq üçün ərazi təmizlənir. Hazırlıq ağacların kəsilməsindən və bitki örtüyünün ərazidən təmizlənməsindən ibarətdir ki, bu da ekosistemdə dəyişikliklərə və floranın məhv olmasına səbəb olur.

Neft müəssisəsində iş zamanı ekologiya müxtəlif maddələrlə çirklənir (yalnız neft deyil):

- tikinti materialları;
- tullantı məhsulları;
- istifadə olunmuş materiallar;
- texnika və s.

İstehsal zamanı bir qəza baş verdikdə yağ tökülə bilər. Eyni hal nəqliyyat və ya boru kəməri ilə nəql zamanı da baş verə bilər. Yerin dərinliklərindən bir mineral çıxarıldıqda orada boşluqlar əmələ gəlir və nəticədə torpaq təbəqələri hərəkət edir. Müəssisələrdə neft emalı zamanı qəzalar, yanğınlar və partlayışlar tez-tez baş verir. Kimya sənayesi üçün xammal, yanacaq, tikinti materialları və digər məhsullar neftdən hazırlanır. Yandırılaraq istifadə edildikdə, biosfer də çirklənir, qazlar və zərərli kimyəvi birləşmələr xaric olur. Neft sənayesindəki bir çox problemin qarşısını almaq üçün ətraf mühitin neft məhsulları ilə çirklənməsi riskini azaltmaq üçün istifadə sayını azaltmaq, hasilat və emal texnologiyalarını təkmilləşdirmək lazımdır. Sənayenin inkişafı təkcə iqtisadiyyatın gücləndirilməsi deyil, həm də ətraf mühitin çirklənməsidir. Ətraf mühit problemləri dövrümüzdə global hal almışdır. Məsələn, son on ildə içməli su qıtlığı problemi aktual olmuşdur. Hələ də atmosferin, torpağın, suyun müxtəlif sənaye tullantıları və tullantılarla çirklənməsi problemləri var. Bəzi digər sənaye növləri flora və faunanın məhvinə kömək edir. İş həcmının və istehsal olunan məhsulların sayının artması təbii ehtiyatların istehlakının artmasına və ətraf mühitə zərərli tullantıların atılmasına səbəb olur. Kimya sənayesi ətraf mühit üçün çox böyük bir təhlükədir. Fövqəladə hallar, köhnəlmiş avadanlıq, təhlükəsizlik qaydalarına əməl edilməməsi, dizayn və quraşdırma səhvləri təhlükəlidir. Müəssisədə insanın günahı ucbatından müxtəlif problemlər yaranır. Növbəti təhlükə neft sənayesidir. Təbii bir ehtiyatın çıxarılması, emalı, nəqli su və torpaq çirklənməsinə kömək edir. İqtisadiyyatın ətraf mühiti pozan digər bir sahəsi yanacaq-energetika və metallurgiya sənayesidir. Atmosferə, suya daxil olan zərərli maddələrin tullantıları ətraf mühitə zərər verir. Təbii mənzərə və ozon təbəqəsi məhv olur, turşu yağış yağır. Yüngül və qida sənayesi həm də ətraf mühiti çirkləndirən davamlı təhlükəli tullantı mənbəyidir. Neft üzvi və qeyri-üzvi kimyəvi maddələrdən ibarət olan mürəkkəb quruluşlu özlü mayedir. O spesifik iyə malikdir, rəngi isə açıq-kəhrəba rəngindən tünd-qara rəngə qədər dəyişir. Neftin elementar tərkibi nisbətən sabit olub, onu təşkil edən hər bir komponent quruluşda 3-4% təşkil edir. Maye neftin əsas tərkib hissəsini isə karbon (83-87%) və hidrogen (12-14%) təşkil edir. Kükürd isə neftin tərkibində 6%-ə qədər ola bilər. Azot və oksigenin özlü mayədə miqdarı 0,1%-i təşkil edir, bəzən isə bu miqdar 2,0%-ə qədər ola bilər. Neftin tərkibinin 0,1%-dən 0,01%-ə qədərini mikroelementlər – metalların duzları və üzvi turşular təşkil edir. Tərkibindəki 60 mikroelementlərin yarısından çoxunu metallar təşkil edir. Bu metalların maye neftin tərkibində ümumi miqdarı kütləyə görə orta hesabla 0,01%-dən 0,04%-ə qədər təşkil edir. Bu metallardan vanadium və nikel – 10-3-10-2%; dəmir – 10-4-10-3; sink 10-5-10-3%; civə -10-5%; natrium, kalium, kalsium, manqan – 10-4-10-3 təşkil edir. Mədənlərdə neftdən suyu ayırmaq üçün müxtəlif sistemlərdən istifadə olunur. Yeni neft mədənlərində təzyiqliq altında işləyən sistemlərdən istifadə olunur. Belə sistemdə quyudan çıxarılan xam neft fərdi ölçü qurğusuna verilir. Burada qaz maye məhlullardan ayrılır və ayrılan məhsulların miqdarı təyin olunur. Ayrılmış qaz yenidən neft və su ilə qarışdırılaraq qazın neftdən təkrar ayrılması üçün nasos stansiyasındakı seperatora verilir. Seperatora ayrılan qaz, qaz emalı zavodlarına, qismən qazsızlaşdırılmış neft isə neftin emala hazırlanma qurğusuna nəql edilir. Neftin emala hazırlanması aşağıdakı ardıcılıqla aparılır: neftin emala hazırlanma qurğusunda əvvəlcə qazın neftdən ayrılmasının ikinci və üçüncü seperasiyası, sonra isə neftin sudan və duzlardan təmizlənməsi prosesləri aparılır. Proseslərdən ayrılmış qaz emala, su isə təmizləndikdən sonra yenidən neft laylarına verilir. Təmizlənmiş neft isə xüsusi çənlərə verilərək onun miqdarı və keyfiyyəti təyin olunur. Əgər neft keyfiyyətcə standarta uyğun gəlmirsə, onda onu yenidən təkrar emala qaytarırlar [Məhərrəmov A.M, Bayramov.M.R, 2006, 32, 47]. Ətraf mühiti çirkləndirən müəssisələr içərisində neft sənayesi müəssisələri əsas yerlərdən birini tutur. Praktiki olaraq neft sənayesinin əsas obyektləri – neftin çıxarılması, nəqli, onun emalı, emaldan alınmış məhsulların istifadəçiyə çatdırılması prosesləri ətraf mühiti çirkləndirən potensial mənbələrdir. Bir ildə çıxarılan neftin ümumi miqdarının 2-3%-i itkiyə

gedir, bu itkinin 0,23%-i isə Dünya okeanına daxil olaraq okean sularını çirkləndirir. Neftçixarma rayonlarında torpağın və suyun neftlə çirklənməsinin əsas səbəbləri aşağıdakılardır: Neftin çıxarılmasında köhnə texnologiyaların tətbiqi; istifadə olunan avadanlıqların ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısını ala bilməməsi; neft mədənlərində quyuların qazılması zamanı quyu daxili kollektorların hermetliyinin pozulması, neftin nəqli zamanı boru kəmərlərində baş verən qəzalar. Bundan əlavə neft quyularının qazılması zamanı ətraf mühit buruqlarda olan cihazların normal işləməməsi səbəbindən (quyudaxili təzyiqin nizamlanması) işlənmiş məhlulların (gilli məhlul) ətrafa atılması səbəbindən çirklənir. Çıxarılma ərazisindən, neft və neft məhsulları emal sənaye müəssisələrinə magistral boru kəmərləri vasitəsilə nəql edilir. Xüsusi diqqət çəkən belə borularda baş verən qəzalar zamanı ətraf mühitdə, xüsusən də biogenozlarda böyük dəyişiklər baş vermişdir. Çaylardan, kanallardan, göl və su anbarlarından neft boru xəttləri keçdikdə qəza zamanı min tonlarla neft və neft məhsulları suları çirkləndirir. Qeyd etmək lazımdır ki, belə borularda baş verən qəzaların əsas səbəbi xətlərin köhnəlməsidir. Belə ki, boruların 48%-dən çoxunun işləmə müddəti 20 ildən artıq, yalnız 7%-in işləmə müddəti isə 10 ildən azdır. Neftin emal məhsulları saxlanılan müxtəlif anbarlar və emal müəssisələri su və qrunt sularının çirklənməsində mühüm rol oynayır. Neftin emalı zamanı ətraf mühiti çirkləndirən tullantılar qazlar, çirkab suları və texnoloji kollektorlardan axan sızmalardır.

Mütamadi sızmalar və qəzalar zamanı neft məhsulları ətrafa dağılır. Son onilliklərdə ətraf mühitə antropogen təsirlər kəskin şəkildə hiss olunur və artıq qlobal səciyyə kəsb etməkdədir. Qlobal ekoloji təhlükələr isə ümumi ekoloji, iqtisadi böhrana gətirib çıxara bilər. Milli iqtisadiyyatın inkişafının balanslaşdırılmış ekoloji yönümlü modelini reallaşdırmağın başlıca amilləri bunlardır: - ətraf mühitin korlanmasının getdikcə artmaqda olan səviyyəsi və əhalinin ətraf mühitin mühafizəsi problemlərindən narahatlığı; - resurslardan, ilk növbədə, yanacaq-enerji ehtiyatlarından asılılıq və onlardan istifadənin səmərəliliyinin artırılmasına cəhd edilməsi; - enerji resurslarının istehlakı nəticəsində istixana effektiv qaz tullantılarının artması. Beləliklə, aşkar olunmuşdur ki, ətraf mühitin mühafizəsi və iqtisadiyyatın dayanıqlı inkişafı ilə əlaqəli çətinliklər enerji problemləri ilə sıx bağlıdır və məhz bu ekoloji amillər enerji problemlərinin həlli üçün qərarların qəbul olunmasında əhəmiyyətli rol oynayır. Böyük ekoloji problemlər dəniz və okeanların çirklənməsi nəticəsində baş verir. Mövcud olan məlumatlara görə hər il dünya okeanına 10 milyon ton neft axır. Sputnik və aeroçəkilişlərdən nəzarət nəticəsində alınan məlumatlardan bilirik ki, dəniz və okeanların 1/3 hissəsinin səthi nazik əlvan örtük ilə örtülüb. Bu örtük nəticəsində suyun buxarlanması 60% aşağı enir. Bununla əlaqədar suyun səthi daha çox qızır, atmosfer ilə su səthi arasında qaz nisbəti artır ki, bu da dəniz və okeanlarda yaşayan balıq və digər canlılar üçün lazım olan su qatına daxil olan kislorodun azalmasına gətirib çıxarır. Su səthinə dağılmış 1 litr neft məhsulu = 40 litr suyu kisloroddan məhrum edir, 1t neft isə =12 km² okean səthini çirkləndirərək oradakı bütün canlıları məhv edə bilər. Su səthinin çirklənməsinin səbəbləri çoxdur. Çox vaxt neft su səthinə sahilyanı şelflərdən, üzən və stasionar qazımda neft çıxarılması zamanı axır. Digər səbəb dəniz tankerlərində baş verən qəza və fəlakətlərdir. Əgər əsrin əvvəlində tankerlərin tutumu 5-10 min ton olduğu halda, hal-hazırda yarım milyonluq tutumlular dəniz və okeanlarda hərəkət edirlər. Ötən əsrdə hər il 2 milyarddan az olmayaraq yanacaq əldə edilir və yandırılırdı ki, buna sərf olunan kislorod dünyada yaşayan bütün insanlara sərf olunan kisloroddan minlərlə dəfə çoxdur. Axır minilliklərdə atmosferdəki karbonun 9% artdığı, kislorodun isə bir neçə faiz azaldığı müşahidə olunub. Neft sənayesinin belə uzun inkişaf tarixinə baxmayaraq cəmiyyətin inkişafı (sivilizasiyası) ayrı-ayrılıqda götürülmüş məhsuldan daha çox neftdən asılı olaraq davam etməkdədir. Yeri təzədən dolmayan neft, qaz ehtiyatlarının uzunmüddətli işlənilməsi və əhalinin daim artması qlobal ciddi konfliktin yaranmasına gətirib çıxarır. Bu konfliktin səbəbi gözlənilən resurs (ehtiyat) çatışmamazlığıdır [Verdizadə N.A, İsgəndərov.M.H, 2008, 20,24]. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, neft məhsulları toplanan yerlərdə nəinki torpağın üz hissəsində, eyni zamanda onun dərin qatlarında böyük dəyişiklər əmələ gəlir və bu torpağın mühüm fiziki-kimyəvi göstəricilərinin pisləşməsinə səbəb olur. Neft və neft məhsulları ilə çirklənmə nəticəsində torpağın morfoloji xüsusiyyətlərində əsaslı dəyişikliklər əmələ gəlir. Neft əksər hallarda 5-10 sm dərinliyə keçir, bəzi hallarda neftlə çirklənmənin dərinliyi 40-50 sm-ə çatır. Bununla əlaqədar olaraq, torpağın qumuşlu üz hissəsi qara-kül rəngi alır, onun ayrı-ayrı strukturları arasında yapışqanlıq əmələ gəlir [Verdizadə N.A,

İsgəndərov.M.H, 2008, 28-25]. Neft özü-özlüyündə kəskin toksik xüsusiyyətlərə malik deyil. Aromatik karbohidrogenlərdən toluol, ksilol, benzol, nafalin, neftin suda həll olunan bəzi fraksiyaları və onların bioloji oksidləşmiş məhsulları mikrobioloji və biokimyəvi proseslərə toksik təsir göstərməyə malikdirlər. Bir çox aromatik karbohidrogenlər torpaqdan tez və asanlıqla buxarlanır və yaxud parçalanırlar. Buna görə də neftin torpağa toksik təsirinin kəskin periodu kifayət qədər qısa vaxtda baş verir. Toksik komponentləri olmayan neft kiçik konsentrasiyalarda müəyyən biostimullaşdırıcı təsire malik olaraq, bitkilərin inkişafı və ya qocalmasını tezləşdirir. Yüksək dozalarda neft orqanizmlərə narkotik təsir göstərir. Bu halda neft hüceyrələri qeyri-spesifik inqibitor rolunu oynayır. Xam neftin ağır fraksiyaları torpaq biotuna – heyvan və bitkilərə daha çox mənfi təsir göstərir. Biosferin çirklənməyə daha həssas komponenti bitki örtüyüdür. Neftçixarma sahəsinin bitki örtüyünə mənfi təsirinə misal olaraq Abşeron yarımadasının neft mədənlərini göstərmək olar. Neft mədənləri şəraitində bitki örtüyünün dəyişməsinə təsir faktorlarından xam neft, minerallaşmış suları və həmçinin müxtəlif tərkibli qazma məhlullarını göstərmək olar. Bu zonanın bitkiləri ekstremal şəraitdə inkişaf edir. Havada, suda və torpaqda toksik maddələrin hətta az konsentrasiyanın olması da bitkilərə mənfi təsir göstərir. Laboratoriya şəraitində konsentrasiyası 50 ml/kq-dan yüksək olan və torpağa dağılma miqdarı 8-dən 24 l/m² qədər olan neftin bitkilərə toksik təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, neftin səthə axması zamanı praktik olaraq bütün bitkilər məhv olurlar. Onların yenidən əmələ gəlməsi isə bitkinin zonal mənşəyindən asılı olaraq, 2-3 ildən sonra baş verir. Neftin və onun məhsullarının bitkilərə mənfi təsirini bildirən xarici əlamətlərə, onların anotomik–morfoloji göstəricilərinin dəyişməsinə, onlarda şişlərin əmələ gəlməsinə və rənglərinin dəyişməsinə göstərmək olar. Beləliklə, torpağın neftlə çirklənməsi onun mikrobioloji, biokimyəvi, fiziki, kimyəvi, aqrokimyəvi və antimutagen xarakteristikalarına əsaslı təsir edir. Torpağın, suyun və başqa obyektlərin neftdən təbii olaraq özü-özünü təmizlənməsi mürəkkəb, uzunmüddətli, çox faktorlu proses olub, regionun təbii şəraitindən asılı olaraq bir neçə on illiklər sürə bilər. Mürəkkəb təbii obyektlərin dayanıqlıq dərəcəsinin təyini, yəni müxtəlif texnogen faktorların təsiri altında onların inkişaf proqnozu metodları tədqiq edilməkdədir. Tədqiqatlar göstərir ki, texnogen təsir zonasında landşaftların fəaliyyətinin qanunauyğunluğu əsasən texnogen xüsusiyyətlərdən, ilkin təbii sistemin özünün xassələrindən və ümumi təbii şəraitindən asılıdır. Göstərilən qrup göstəricilərin zamana və məkana görə dəyişməsi texnogenez zonada təbii sistemin dayanıqlığının müxtəlif olmasını müəyyən edir. Landşaftların neftlə çirklənməyə qarşı dayanıqlığını fəaliyyət rejiminin potensialının saxlanması kimi təyin etmək olar. Bu zaman dayanıqlığın əsas şərti bu rejimin, sistemin fiziki-kimyəvi xarakteristikaları ilə adekvat olmasıdır. Landşaftların dayanıqlığı anlayışı nisbi anlayışdır. Xam neftin landşafta hətta bir dəfə belə tökülməsi oradan landşaft əmələ gətirən biokimyəvi proseslərin intensiv transformasiya etməsi üçün kifayət olur. Landşaft – biokimyəvi sistemlərin dayanıqlığı neftin komponentlərinin inet formaya çevrilməsi qabiliyyətindən, onların bioloji dövretmə mühitindən çıxarılmasından, hava kütləsi, yeraltı və yerüstü axınların təsirindən onların yayılmasından asılıdır. Bununla əlaqədar olaraq, neft quyusu qazılarkən təbiətə dəyən zərəri və onun neqativ təsirlərinin nəticələrini müəyyən etmək və buna birmənalı xarakteristika vermək mümkün deyildir. Bununla bərabər, bu məsələ bir də onunla çətinlik ki, quyuların müxtəlif təbii-iqlim və torpaq landşaftı şəraitində baş verir və ona görə də, çirklənmə potensialı və ətraf mühitin özünü tənzimləməsi potensialları eyni deyildir.

Quyuların qazılarkən tullantıların ətraf mühitə təsirinə dair bir sıra müstəqil işlər yerinə yetirilmişdir. Lakin müasir dövrdə əksər tədqiqatçıların müxtəlif növ tullantıların çirkləndirici xüsusiyyətlərini xarakterizə edən göstəricilər barədə qəti rəy və fikir birlikləri yoxdur. Praktikiada tullantıların ətraf mühitə təsiri onların tərkibində olan kimyəvi modellərin və materialların tərkibində olan zərərli maddələrə görə müəyyən edilir. Bu məqsəd üçün əsasən biosferə toksikoloji nöqteyi-nəzərdən zərərli təsir göstərən sanitariya-toksikoloji göstəricilərdən istifadə etmək məsləhət görülür. Bununla əlaqədar olaraq maddələrin toksikliyi göstəricilərin əhəmiyyəti onda olan konsentrasiyanın norması ilə xarakterizə edilir.

Müəyyən edilmişdir ki, neft mikroorqanizmlərin inkişafına və onun biokimyəvi aktivliyinə təsir göstərir. Torpaqların mikroorqanizmlərinin reaksiyası bu mikroorqanizmlərin tənzimlənməsi və onların fərdi xüsusiyyətlərindən asılıdır. Hətta torpağın neftlə və neft məhsulları ilə zəif çirklənməsi

mikroorqanizmlərin miqdarının azalmasına və karbon qazının əmələ gəlməsinə səbəb olur. Mikroorqanizmlərin bərpa olunması çirklənmədən təxminən 6 ay sonra müşahidə olunur. Torpaq bitki örtüyünün çirklənməsinin nəticələrinin öyrənilməsi göstərir ki, çirklənmiş bütün ərazilərdə bitki örtüyünün az bir hissəsi, 15 ildən sonra yarısı bərpa olunur. Bütün hallarda qazma vaxtı neftin ətraf mühitə tökülməsi nəticəsində bitki aləmi tamamilə məhv olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Məhərrəmov A.M, Bayramov M.R. Neft kimyası və neft kimyəvi sintez. 2006
2. Mahmudov C. Ekologiya. 2008.
3. Verdizadə N.A., İsgəndərov M.H. Ekologiyanın əsasları və təbiətin mühafizəsi. 2008
4. Məmnədov Ə.Ə. Sənaye ekologiyası. 2004.
5. Səlimova N.Ə. Şahpələngova B.Ş. Azərbaycanın ekoloji vəziyyətinin sağlamlaşdırılması. 2008
6. Quliyeva X.B. Ətraf mühitin çirklənməsindən dəyən zərərin iqtisadi göstəricilərinin təyini üsulları. Coğrafiya: nəzəriyyə, praktika və innovasiyalar. Bakı: 2015, 614 s.
7. Азизов Б.М. Кулиева Х.Б. К методике проведения под спутниковых на земных эколого-географических исследований. Ekologiya. 2012 122 s.

SARA ƏLİBƏYLİ
elibeylisara68@gmail.com
Naxçıvan Dövlət Universiteti

TƏDRİS PROSESİNDƏ ZEHİN XƏRİTƏLƏRİNDƏN İSTİFADƏNİN ÜSTÜNLÜKLƏRİ

Təhsil islahatı və müasir təlim üsulları

Pedaqoji fikir tarixinə nəzər yetirdikdə aydın olur ki, əvvəllər ümumən tədris prosesində, o cümlədən kimya dərslərində tətbiq edilən təlim üsulları doqmatik, illüstrativ və evristik olmaqla 3 yerə bölünürdü:

1. Doqmatik üsulun mahiyyəti heç bir əyani vəsait tələb edilmədən və heç bir sübut gətirilmədən təlim materialının müəllim tərəfindən yalnız sözlə şifahi olaraq izah edilməsindən ibarətdir;

2. Illüstrativ üsulda həmçinin müəllim tərəfindən şagirdə hazır biliklər verilir, lakin yeri gəldikcə əyani vəsaitlərdən də istifadə edilir;

3. Evristik üsul mahiyyətcə digər 2 üsuldən fərqlənir və şagirdlərin öz işləri üzərində qurulan təlim üsuludur. Bu üsulda şagirdlər qarşılıqlı çıxan məsələni müəllimin rəhbərliyi altında özləri müstəqil olaraq həll edirlər. Sanki şagirdlər nəyinsə kəşfinə nail olurlar. Bu üsula tədqiqatçılıq üsulu da deyilir. Evrika yenilik, "tapdım" deməkdir.

Müasir dövrdə təlim üsulları 2 qrupa bölünür:

1. Ənənəvi təlim;

2. Fəal (interaktiv) təlim.

Aydındır ki, təlim və təhsil bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə, üzvi vəhdətdədir, biri digərini tamamlayır, birgə inkişaf prosesi təmin olunur. Pedaqogikanın təhsil və təlimin mahiyyətindən, məqsəd və vəzifələrindən, məzmunu, prinsip və metodlarından, qanun və qanunauyğunluqlarından bəhs edən hissəsi təlim və təhsil nəzəriyyəsi (didaktika) adlanır. Bu halda təhsil təlimin nəticəsi, təlim isə təhsilə aparan yol kimi çıxış edir.

Təsadüfi deyil ki, respublikamızda təhsil islahatının əsas prinsipləri (demokratikləşdirmə, humanistləşdirmə, humanitarlaşdırma, fərdiləşdirmə, differensiallaşdırma, integrasiya) bir tərəfdən şagirdyönlü təhsilin, digər tərəfdən isə fəal təlimin formalaşdırılması və inkişafına yönəldilmişdir. Qarşıya qoyulan vəzifələrin icra olunması məqsədilə "Təhsil haqqında" qanun qəbul edilərək təkmilləşdirilmiş, ölkə rəhbərliyi və təhsil nazirliyi səviyyəsində əlavə tədbirlər həyata keçirilərək müəyyən uğurlar qazanılmışdır.

Təhsil islahatının yuxarıda göstərilən prinsiplərinin demək olar ki, hamısı dialoji (interaktiv) təlimin tələbləri ilə yaxşı uzlaşır. Təlim formaları və metodlarının müxtəlifliyinə baxmayaraq şagird və tələbələr üçün ən əsas amil onların oxuyub-öyrəndiklərini yaxşı yadda saxlamalarıdır.

Hafizə, beyin fəaliyyətinin ən əsas məhsuludur. İki bölmədən - sol və sağ beyin yarımkürəciklərindən ibarət olan beynimiz insanlar üçün xarakterik olan duyğusal yaddaşın, qısa müddətli yaddaşın və uzun müddətli yaddaşın mövcudluğunu təmin edir. Vücudumuz kimi, beynimizin də baxıma, qayğı və diqqətə, mütəmadi olaraq məşq etməyə, yaddaşı qorumağa, götür-qoy etməyə ehtiyacı vardır. Burada öyrənmə məhsuldarlığının da böyük rolu vardır. Çünki bütün canlı orqanizmlər, xüsusən insanlar üçün xarakterik olan "tənbəlləşmə" amili oxuyub-öyrənmək üçün normadan artıq vaxt və enerji sərf etməyə maneçilik törədir [1].

Zehin xəritəsi üsulu və öyrənmə məhsuldarlığı:

Bəşəriyyət tarixində min illərdən bəri fərqli məqsədlərlə müxtəlif növ sxem və xəritələrdən (coğrafi, fiziki, geoloji, ekoloji, siyasi, faydalı qazıntılar, ətraf mühitin akustik küy çirklənməsi və s.) istifadə olunur [2]. Bütün növ xəritələr içərisində hazırlanma üsuluna, mahiyyətinə, istifadə istiqamətlərinə görə digərlərindən fərqlənən zehin xəritələri xüsusi yer tutur [4].

Zehin xəritələrinə bəzən beynin dostu, hafizənin açarı da deyilir. Zehin xəritələrinin hazırlanması və onlardan istifadə xəyal gücünü, yaradıcı düşüncəni inkişaf etdirdiyinə, yaddaşı

möhkəmləndirdiyinə, hafizəni itiləşdirdiyinə, sol və sağ beyin yarımkürəciklərinin birgə faaliyyətini, harmoniyasını təmin etdiyinə görə həm öyrənmə, həm də öyrətmə vasitəsi kimi həyat fəaliyyətinin, demək olar ki, bütün sahələrində, xüsusən tədris prosesində uğurla tətbiq oluna bilər.

Orta və ali məktəblərdə imtahanlar zamanı uğursuzluğun mühüm səbəblərindən biri öyrənilən bəzi mövzuların unudulmasıdır, yəni unutulmuşdur. Bir sıra ölkələrin (ABŞ, İngiltərə, Almaniyaya və s.) pilot tipli orta məktəblərində bəzi çətin öyrənilən fənlərin, məsələn kimyanın tədrisində proqramlaşdırılmış xüsusi vəsaitlərdən istifadə olunur. Lakin belə vəsaitlərdən istifadə, dərslərlər vasitəsilə öyrənməyə nisbətən çox vaxt aparır. Çünki belə kitabları nəinki oxumaq, onlarla ciddi surətdə yorulmadan, sərbəst işləmək lazım gəlir, yəni öyrənmə məhsuldarlığı xeyli dərəcədə aşağı olur [5].

Zehin xəritələrinin köməyiylə öyrənmə prosesi iki mərhələlidir. Birinci mərhələdə nəzərdə tutulan mövzuya dair qısa izahatdan sonra müəllim və şagirdlərin (tələbələrin) hər biri tərəfindən özəl olaraq zehin xəritəsi hazırlanır, ikinci mərhələdə isə zehin xəritəsinin köməyiylə müzakirə apararaq öyrənmə, detallara varma və təkrarləmə prosesi həyata keçirilir. Burada birinci mərhələ daha vacib hesab edilir, çünki şagirdlərin fantaziyası, xəyal gücü, emosional - şəxsi keyfiyyətləri inkişaf edir, üzə çıxır. Həmçinin dərslərin interaktivliyi, subyekt-subyekt xarakter daşması, bütün dərslərin boyu şagirdlərin fəallığı, nəticə etibarilə fəal təlimin başlıca tələbləri təmin olunur. Zehin xəritələri keçilən mövzunu, fənlərin müəyyən bir bölməsini oxuyub öyrəndikdən sonra təkrar üçün mükəmməl bir vasitədir. Çünki bu xəritələr canlı, parlaq rənglərlə özəl olaraq fərdi qaydada rəsmləndirilən, şagirdi darıxdırmayan və yormayan əyləncəli bir vasitədir. 10-15 səhifəni əhatə edən fənlərin bölmələrinin zehin xəritəsini 10-15 dəqiqə ərzində gözdən keçirməklə təkrarləmə kifayətdir ki, bilgi uzunmüddətli hafizəyə keçsin və yaddaşda qalsın.

Zehin xəritələrinin hazırlanma qaydaları

Zehin xəritəsi hazırlanması üçün bir A4 vərəqi götürülür və stol üstünə eninə qoyulur ki, xəritələmə aparmağa kifayət dərəcədə sahə olsun. Beynimiz parlaq rəngləri sevər. Qara və sarı rənglərdən istifadə məsləhət görülmür. Beynimizi canlandırmaq üçün mümkün olduqca canlı rənglər işlətməliyik. Hazırlanacaq zehin xəritəsinin ana fikrini, yaxud başlığını müəyyənləşdirin və bunu A4 vərəqinin orta hissəsinə qeyd edin. Yaddan çıxarmayın ki, digər fikirlər ana mərkəzdən kənarlara doğru yayılacaq. Vacibliyə dərəcəsinə görə ən əsas düşüncələrinizi (açar sözləri) mərkəzdən budaqlar (şaxələr) çıxararaq yazın. Şaxələndirməni saat əqrəbi istiqamətində aparın. Çünki beynimizin işləmə sistemində saat əqrəbi yönündə olan bilgilər daha asan yadda qalır.

Zehin xəritəsi hazırlayarkən mərkəzdən şaxələnən ana budaqlarda hər bir ana düşüncənin yanına, düşüncəni xatırladacaq rəsim (şəkil) çəkin. İstənilən şəkil ola bilər. Ən əhəmiyyətlisi odur ki, seçdiyiniz şəkil sizə düşündüyünüzü xatırlatsın. Açar düşüncələrinizin alt başlıqlarını budaqların ucundan yeni, nisbətən nazik budaqlar çıxararaq yazın. Yeni, nazik budaqları da rəsmləndirin. Beləliklə, xəritəniz hazırdır.

Göstərdik ki, insan beyni rəsmləri sözlər və ifadələrə nisbətən daha rahat xatırlaya bilər. Buna görə zehin xəritələrində mərkəzdə və mərkəzdən kənara doğru istiqamətlənən budaqlarda həmişə rənglər və şəkillər mövcud olur. Mərkəzdə olan rəsim sizin başlıca hədəfinizi anlatmalıdır. Bir sıra adamların rəsim çəkmə bacarığı yaxşı olmaya bilər. Bunun özü də bəzən əngələ çevrilə bilər. Lakin zaman keçdikcə bacarıq da yaxşılaşır. Digər tərəfdən çəkdiyiniz rəsmin hər birinin sizin üçün bir anlam ifadə etməsi yetərli sayılır. Əlavə olaraq, zehin xəritəsini kompüterdə hazırlayırsınızsa, zehin xəritəsi proqramının özündən, yaxud internetdən istifadə etməklə minlərcə müvafiq rəsmlərdən faydalana bilərsiniz.

Zehin xəritələrinin fərdi qaydada hazırlanması və onlardan istifadə zamanı təlimin forma və metodlarının çevikliyində, fərqli olmasına, bilik mənbələrinin müxtəlifliyinə, şagird və tələbələrin sərbəst işləməsinə, onların yaradıcılıq imkanlarının tam aşkar edilməsinə, öyrənmə məhsuldarlığının yüksəldilməsinə geniş perspektivlər açılır.

Zehin xəritələrinin hazırlanması üçün, adətən, ümumən qəbul olunmuş zehin xəritəsi metodikasından [4] və xüsusi kompüter proqramından istifadə edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev Y.N., Hüseynov H.T. Canlı orqanizmlərdə “tənbəlləşmə” amilləri haqqında. Heydər Əliyevin anadan olmasının 96-cı ildönümünə həsr olunmuş “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” beynəlxalq elmi konfransının materialları. 02-03 may 2019, II hissə, Gəncə: 2019, s.110-113
2. Babayev Yasin, Babayeva Nigar. Kimya zəhin xəritələri ilə. Ümumi kimya. Dərs vəsaiti. Bakı: Kitab çapı, 2021, 238 s.
3. Ələkbərov R.Q., Ağayev B.S. Ətraf mühitin akustik küy çirklənməsi: Problemlər və həllər. İnformasiya cəmiyyəti problemləri, 2020, №1, s. 26-37
4. Əliyev R.Y., Əzizov Ə.T. Kimyanın tədrisi metodikası (ümumi məsələlər). Ali məktəblər üçün dərslik. Bakı: BDU nəşriyyatı, 2006, 394 s.
5. Açıkmaz Aykut, Telkenar Gökhan. Beyninizin pusulası. Tony Buzan Öğretiləri ilə Zihin Haritaları. İstanbul: Beyaz yayınları. Cağaloğlu, 2015, 196 s.
6. Нентвиг Й., Кройдер М., Моргенштерн К. Химический тренажер. часть 1. Программуемое пособие для средней школы. Перевод с английского Языка. М.: 1986, 470 с.

MÜNDƏRİCAT

I BÖLMƏ: QEYRİ-ÜZVİ KİMYA, ANALİTİK KİMYA, FİZİKİ-KOLLOİD KİMYA

1. **SHAHANA HUSEYNOVA, MƏHƏBBƏT QARAYEVA.** Nanotechnology: where did it come from?.....3
2. **HAZILYA SOLTANOVA.** Бакинская нефть – дорогая ценность мира.....8
3. **TAMARA ABBASOVA, KAMANDAR DAŞDƏMİROV, FİDAN SƏFƏROVA, AYSEL ƏSGƏROVA.** Kiçik Qafqazın şimalında yayılmış yemişan *Crataegus* l. cinsinin heyvandarlıqda yem əlavəsi kimi təsiri.....12
4. **ŞAHNAZ MAMƏDLİ, FUAÐ SAÐYİQOV, SAÐBA MAMƏDOVA, ZAKİR İSMAİLQOV.** Химическое взаимодействие в системе $NdSb_2Se_4 - Bi_2Se_3$ 16
5. **AYSEL RAHİMOVA, KAZİM ALİYEV.** Synthesis and characterization of schiff bases with different amino derivatives and its metal complexes.....19
6. **FUAÐ SAÐİQOV, CABBARLI FƏRİDƏ, YEGANƏ CƏFƏROVA, SƏBA MƏMMƏDOVA.** $LnB^V X_3 (Ln - Ho, B^V - Sb, Bi, X - Se, Te)$ tipli birləşmələrin sintezi və fiziki – kimyəvi xassələri.....22
7. **FİZZƏ MƏMMƏDOVA.** Naxçıvan Muxtar Respublikasının su təchizatında artezian sularının keyfiyyət göstəriciləri.....24
8. **BAYRAM RZAYEV, ALİYƏ RZAYEVA.** Nehrəm dolomitindən bir sıra məhsulların alınması.....29
9. **AKİF ƏLİYEV.** 2-oksi-5-metilbenzil propilsulfidin kumolunoksidləşməsində inhibitor təsirinin mexanizmi.....33
10. **ƏHMƏD QARAYEV, ALİYƏ RZAYEVA, SEVDA ƏLİYEVA.** Sürmə tiostibatın alınması şəraitinin araşdırılması.....36
11. **ƏLƏDDİN ABBASOV, FİZZƏ MƏMMƏDOVA, AYGÜN QOCAYEVA.** Qüvvətli turşu xassəli dowex R-50wx8 kationiti ilə CU^{2+} və CD^{2+} ionlarının dinamik şəraitdə ayrılma rejiminin araşdırılması.....39
12. **RAFİQ QULİYEV, LEYLA İBRAHİMOVA, NAZİLƏ MAHMUDOVA.** $CuSbS_2$ -nin etilenqlikol mühitində alınma şəraitinin öyrənilməsi.....44
13. **PƏRVİN QULİYEV, SƏMƏNDƏR NƏSİROV, İSGƏNDƏR MEHDİYEV.** Sb-Se nazik yarımkeçirici təbəqələrinin elektrokimyəvi yolla sintezi prosesinin tədqiqat üsulları.....49
14. **QORXMAZ HÜSEYNOV.** Hidrokimyəvi metodla mis (1)-tiostannatların alınması və termodinamik xassələrinin tədqiqi.....53
15. **MƏMMƏD HÜSEYNƏLİYEV, MƏRYƏM ƏSKƏROVA.** Hidrotermal üsulla CdTe birləşməsinin alınması.....59
16. **SƏBA MƏMMƏDOVA, GÜLNARƏ BABAYEVA.** Lantanoidlərin yaratdığı ekoloji problemlər.....61

17. **ŞƏMİL MAHMUDOV.** Lantanid metalları ilə Mn(Re) penta-karbonil və tetrakarbonilmonokarbonilat komplekslərinin sintezi.....65
18. **SƏMA ƏLƏSGƏROVA.** Cu²⁺ və Cd²⁺ ionlarının Dowex R-50Wx8 kationiti ilə sorbsiyasının dinamikası.....69

II BÖLMƏ. KİMYANIN TƏDRİSİ METODİKASI, ÜZVİ KİMYA, BİOLOJİ KİMYA, YÜKSƏK MOLEKULLU BİRLƏŞMƏLƏR KİMYASI

19. **YASİN BABAYEV, NİGAR BABAYEVA.** Kimya fənlərinin “zəhin xəritəsi” üsulu ilə tədrisi xüsusiyyətləri.....73
20. **АЙСЕЛЬ МИРЗАДЕ, РЕНА АБДИНБЕКОВА.** Интеграция экологических знаний в процессе преподавания химии в школе..... 78
21. **RƏSMİYYƏ MƏMMƏDOVA.** Allilfenil efiri-stirol-malein anhidridi üçlü birgə polimeri əsasında yarışqan kompozisiyasının hazırlanması..... 82
22. **NİGAR BABAYEVA.** Orta məktəb və hazırlıq kurslarında “zəhin xəritəsi” üsulundan istifadə perspektivləri.....85
23. **YASİN CƏFƏROV, AYTAC AĞAYEVA, ARZU PAŞAYEVA.** Kimyanın tədrisində anlayışların formalaşdırılmasının didaktik imkanları..... 88
24. **NASİM ABIŞOV, ŞƏHLA KƏRİMLİ, ARZU PAŞAYEVA, YASİN CƏFƏROV.** Kimyanın tədrisində öyrənilərdə problemlərin həll bacarığını artırmaq üçün integrativ yanaşma.....91
25. **NİGAR QULİYEVA, İSLAM MUSTAFAYEV, ZƏRQƏLƏM NƏBİZADƏ.** Bitum əsaslı materialların radiolizi.....96
26. **SƏADƏT HƏSƏNOVA, ÜLVİYYƏ HƏSƏNOVA, LALƏ MƏMMƏDOVA, ELMAN MÖVSÜMOV.** B_{1s}(nitrotereftalato)-d₁ (pıridine) Hg(II)-monohidrat kompleks birləşməsinin sintezi və quruluş tədqiqi.....101
27. **ELMAN MÖVSÜMOV, SAMİRƏ QASIMOVA.** Crystal and Molecular structures of tris-(3,5-dinitrobenzoato) Disproziy (III) dihidrat107
28. **ÜLKƏR XAMƏDOVA.** P-2-qlisidiloksimetilsiklopropilstirolun sintezi, onun metilmetakrilatla birgə polimerləşməsinin qanunauyğunluqlarının, fətohəssaslığının və optiki şəffaflığının tədqiqi..... 113
29. **MİRNAZİM SEYİDOV.** Kimya istehsalının elmi-texnoloji və təşkilati prinsiplərinin şagirdlərə öyrədilməsi metodikası..... 118
30. **GÜLSÜM NURİYEVA.** Plastik tullantılar..... 124
31. **BƏHRUZ MƏMMƏDOV.** Arsenlə zəhərlənmələr.....130
32. **QIZILLI ƏLİYEVA.** Ağır metallarla çirklənmələrin insan sağlamlığına təsiri.....135
33. **SURƏ RƏHİMOVA.** Bioloji fəal maddələr və tədqiqat üsulları.....138
34. **SEVİNC KƏRİMOVA.** Naxçıvan Muxtar Respublikasında yetişən dərman bitkilərindən

hazırlanmış təbii-tibbi sabunların dəriyə müalicəvi və kosmetik təsirinin tədqiqi.....	143
35. FİRDOVSI QASIMOV. Oliqotoluidinin sintezi.....	149
36. PƏRVANƏ HÜSEYNOVA. Konfiqurasiyası tənzim oluna bilən Kraun efirin sintezi və analitik tətbiqi.....	151
37. XƏYYAM FƏTULLAZADƏ. Neft və neft məhsulları mövzusunun tədrisində ekoloji anlayışların formalaşdırılması.....	154
38. SARA ƏLİBƏYLİ. Tədris prosesində zəhin xəritələrindən istifadənin üstünlükləri.....	161

Nəşriyyat direktoru:	Əli Həşimov
Mətbəə müdiri:	Vidadi Kazımov
Baş mühəndis-proqramçı:	Səminə Rüstəmovə
Aparıcı redaktor:	Sahilə Abbasova
Aparıcı redaktor:	Günəl Məmmədova
Aparıcı korrektor:	Sitarə Əlizadə

Yığılmağa verilib: 10.10. 2022
Çapa imzalanıb: 01.11. 2022
Formatı: 60/90, 32/1, həcmi 8 ç/v
Sifariş № 75, sayı 100 nüsxə

REDAKSIYANIN ÜNVANI: *7012.Naxçıvan şəhəri,
Universitet şəhərciyi,
Naxçıvan Dövlət Universiteti,
Əsas bina, I mərtəbə,
“Qeyrət” nəşriyyatı*

TELEFON: (00994 036) 545-45-59
(00994 036) 544-08-61

E-mail: *elmi.hisse@mail.ru*