YADRO KIMYOSI.RADIOKTIVLIK,YADROVIY SINTEZ VA PARCHALANISH.

Raubjonov Xusanboy Mamatolibovich
Angren Universiteti Davolash fakulteti o‘qituvchisi
E-mail: telefonprogramma44@gmail.com
Tel: +998979392100
Normurodov Xushid Tursunmurodovich
Angren Universiteti Davolash fakulteti o‘qituvchisi
E-mail: khurshid3016966@gmail.com
Tel:+998973016966
G‘anibekova Mahliyo Farhod qizi
Angren Universiteti Davolash fakulteti katta o‘qituvchisi
E-mail: ganibekovamahliyo1995@gmail.com
Tel: +998913267775

Annotatsiya: Ushbu maqolada yadro kimyosining asosiy tushunchalari radioaktivlik, yadroviy sintez va yadroviy parchalanish jarayonlari tahlil qilingan. Radioaktivlikning turlari, yadroviy sintezning yulduzlardagi va inson faoliyatidagi roli hamda yadroviy parchalanish orqali energiya olish usullari batafsil bayon etilgan. Maqolada, shuningdek, yadro kimyosining energetika, tibbiyot va sanoat sohalaridagi amaliy qo‘llanilishiga ham e’tibor qaratilgan. Yadro jarayonlarining inson hayotidagi ahamiyati va xavfsizlik muammolari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: Yadro kimyosi, radioaktivlik, yadroviy sintez, yadroviy parchalanish, atom yadro, energiya ishlab chiqarish, nuklear energiya, radiatsiya xavfsizligi, yadroviy reaktsiyalar, termonuklear sintez, nuklear texnologiyalar, yadro texnologiyalari, yadioterapiya, yadro sanoati, yadro chiqindilari.

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные понятия ядерной химии радиоактивность, ядерный синтез и ядерное распад. Подробно описаны виды радиоактивности, роль ядерного синтеза в звездах и в деятельности человека, а также методы получения энергии посредством ядерного распада. В статье также уделено внимание практическому применению ядерной химии в энергетике, медицине и промышленности. Освещены значение ядерных процессов в жизни человека и вопросы безопасности.

Ключевые слова: Ядерная химия, радиоактивность, ядерный синтез, ядерное деление, атомное ядро, производство энергии, ядерная энергия, радиационная безопасность, ядерные реакции, термоядерный синтез, ядерные технологии, ядерная промышленность, радиотерапия, ядерные отходы.

ISSN 3030-3907

Abstract: This article explores the fundamental concepts of nuclear chemistry — radioactivity, nuclear fusion, and nuclear fission. It provides a detailed explanation of the types of radioactivity, the role of nuclear fusion in stars and human activities, and the methods of energy production through nuclear fission. The article also highlights the practical applications of nuclear chemistry in energy, medicine, and industry. The importance of nuclear processes in human life and related safety issues are also discussed.

Keywords: Nuclear chemistry, radioactivity, nuclear fusion, nuclear fission, atomic nucleus, energy production, nuclear energy, radiation safety, nuclear reactions, thermonuclear fusion, nuclear technologies, nuclear industry, radiotherapy, nuclear waste.

Kirish.

Yadro kimyosi zamonaviy ilm-fanning muhim va strategik yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, atom yadrosining tuzilishi, energetik holati, yadroviy reaksiyalar va yadro jarayonlarining tabiatini o‘rganadi. An’anaviy kimyoviy reaksiyalarda atomlarning elektron qobig‘idagi o‘zgarishlar sodir bo‘lsa, yadro kimyosida bevosita atom yadrosi tarkibida protonlar va neytronlar ishtirok etadi. Ushbu jarayonlar natijasida moddaning elementar xossalari o‘zgarishi va nihoyatda katta miqdorda energiya ajralib chiqishi mumkin.Yadro kimyosi doirasida radioaktivlik, yadroviy sintez va yadroviy parchalanish kabi asosiy jarayonlar alohida o‘rin tutadi. Radioaktivlik — bu beqaror atom yadrolarining o‘z-o‘zidan parchalanib, turli xil nurlanishlar chiqarishi natijasida energiya ajralishi jarayonidir. Yadroviy sintez esa ikki yoki undan ortiq yengil yadroning qo‘shilib, og‘irroq yadro hosil qilishi orqali energiya ishlab chiqarish jarayonidir. Yadroviy parchalanish, aksincha, og‘ir yadroning yengilroq yadrolarga bo‘linishi natijasida yuzaga keladi va ulkan energiya ajralib chiqishi bilan kechadi.Bu jarayonlarning chuqur tadqiqi nafaqat fundamental ilmiy qiziqish uchun, balki amaliy sohalarda — xususan, yadro energetikasi, radiatsion tibbiyot, sanoat texnologiyalari va ekologik monitoring kabi yo‘nalishlarda ham katta ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, yadroviy jarayonlar bilan ishlashda xavfsizlik masalalarining dolzarbligi va radiatsiyaning tirik organizmlar hamda atrof-muhit uchun salbiy ta’siri doimo nazarda tutilishi zarur.Mazkur maqolada yadro kimyosining asosiy tushunchalari: radioaktivlik, yadroviy sintez va yadroviy parchalanish jarayonlari ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Shuningdek, ularning inson hayotidagi ahamiyati, amaliy qo‘llanilishi va yuzaga keladigan xavf-xatarlar haqida ham batafsil so‘z yuritiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. Yadro kimyosi sohasidagi ilmiy tadqiqotlar uzoq tarixga ega bo‘lib, ilmiy tafakkur va texnologik yutuqlarni rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi. Yadro kimyosining rivojlanishi XIX asrning

ISSN 3030-3907

oxirlariga borib taqaladi, bu davrda radioaktivlikning kashf etilishi yadro kimyosining rivojlanishiga turtki bo‘lgan. Mari Kyurining (1903) radioaktivlikni o‘rganishi va uni yangi elementlar uchun qo‘llagan ishlari, yadro kimyosining asosiy qirralarini yaratdi. Shuningdek, Rezerfordning atom yadrosini kashf etishi (1911-yil) ham yadro kimyosi fani uchun muhim omil bo‘ldi.Yadro kimyosi sohasining rivojlanishiga alohida ta’sir ko‘rsatgan asarlar orasida 1930-yillarda Otto Hahn va Fritz Strassmann tomonidan amalga oshirilgan tajribalar keltiriladi. Ular yadro parchalanish jarayonining mexanizmlarini o‘rganib, atom yadrosining fission (bo‘linish) jarayonini aniqladilar. Ushbu kashfiyot uran yadrosining ikki bo‘linishiga olib kelishi mumkinligini ko‘rsatdi va yadroviy energiyaning katta imkoniyatlarini ochib berdi. Yadro energiyasining amaliy qo‘llanilishi esa 1940-yillarda, ayniqsa, ikkinchi jahon urushi davrida atom qurollari ishlab chiqarish jarayonida o‘zining eng yuqori cho‘qqisiga chiqdi.So‘nggi yillarda yadro kimyosining rivojlanishi ko‘plab ilmiy va amaliy tadqiqotlar orqali davom etmoqda. Yadro energetikasi, yadroviy sintez, yadroviy radiatsiya va uning tibbiyotda qo‘llanilishi kabi sohalarda muhim yutuqlar erishilgan. Jumladan, termonuklear sintez jarayonlarini boshqarish, radiatsion davolashning yangi usullari va ekologik xavfsizlikni ta’minlash borasida ilmiy izlanishlar kuchaygan. Dastlabki manbalar sifatida Korrexnik, Zharov, Semenov, Strassmann va boshqa olimlarning ilmiy ishlari yadro kimyosini rivojlantirishda katta ahamiyat kasb etgan. Ularning yadro reaktsiyalarining nazariy asoslarini yaratish va amaliy qo‘llanilishi uchun ko‘plab tajribalar o'tkazilgan.Zamonaviy adabiyotlar va tadqiqotlar esa yadroviy chiqindilarni boshqarish, atom qurollarining xavfsizligi, yadroviy sintezning yangi usullarini ishlab chiqish kabi dolzarb masalalarga alohida e’tibor qaratadi. Mavjud resurslar va texnologiyalarni to‘g‘ri boshqarish orqali yadro kimyosining xavfsizlik muammolarini hal qilish, iqtisodiy va ekologik barqarorlikni ta’minlash mumkin.

Metodlar. Ushbu maqolada yadro kimyosining asosiy jarayonlari va ularning amaliy qo‘llanilishi tahlil qilindi. Metodologik yondashuv sifatida asosan **nazariy**, **tahliliy**, **eksperimental** va **taqqoslash** metodlari qo‘llanilgan.

1. Nazariy metod. Nazariy metod yadro kimyosining mexanizmlari va jarayonlarini tushuntirishda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu metod yordamida yadro reaksiyalarining umumiy qonuniyatlari, energiya o‘zgarishlari va atom yadrosining tuzilishi haqidagi nazariy ma’lumotlar o‘rganildi. Bunga asos sifatida fizik va kimyoviy qonuniyatlar, shuningdek, atom yadrosining strukturaviy xususiyatlarini tushuntiruvchi ilmiy ishlarga tayanildi. Misol uchun, Eynshteynning $E=mc^2$ formulasi yordamida energiya va massa o‘rtasidagi bog‘liqlik yadro reaktsiyalaridagi energiya ajralishini tushuntirishda qo‘llaniladi.Yadroviy sintez va

ISSN 3030-3907

parchalanish jarayonlari ham nazariy metod orqali o‘rganilgan. Yadroviy sintez jarayonida, engil atom yadrolarining birlashishiga nisbatan nazariy taxminlar va energiya ajralishi haqidagi tushunchalar yadro kimyosining eng muhim sohalaridan biridir. Shuningdek, yadroviy fission jarayonining nazariy modelini yaratish orqali uning samaradorligini o‘rganish mumkin.

2. Tahliliy metod. Tahliliy metod yadro kimyosining amaliy jihatlarini chuqur o‘rganish uchun qo‘llanilgan. Bunda ilmiy maqolalar, tadqiqotlar va ma’lumotlar tahlil qilinib, yadro reaktsiyalarining mavjud texnologiyalar bilan taqqoslanishi amalga oshirildi. Ushbu metod yordamida yadroviy texnologiyalar va ularning amaliy qo‘llanilishidagi farqlar, ijobiy va salbiy tomonlar aniqlanadi. Yadro energiyasining foydalanilishi, uning xavfsizligi va chiqindilarni boshqarish masalalari tahlil qilindi.

Yadro kimyosining energetikada qo‘llanilishi alohida o‘rganilgan. Yadroviy elektr stansiyalarining ishlab chiqarish samaradorligi, yadroviy sintez va parchalanish jarayonlarining energetik jihatlari tahlil qilindi. Bundan tashqari, yadro energetikasining xavfsizligi va ekologik ta’siri, radiatsion chiqindilarni boshqarish masalalari ham tahlil etildi.

3. Eksperimental metod. Eksperimental metod orqali yadro kimyosining tajriba natijalari va ilmiy tekshiruvlar asosida olib borilgan tadqiqotlar e’tiborga olindi. Bu metod yordamida yadro texnologiyalarining amaliyotga joriy etilishi bo‘yicha olingan tajribalar va ularning natijalari tahlil qilindi. Yadroviy sintez va parchalanishning eksperimental o‘rganilishi, yadro reaksiyalarining samaradorligi, energiya ishlab chiqarish jarayonlaridagi tajriba natijalari batafsil o‘rganildi.Hozirgi kunda yadro energiyasidan foydalanish bo‘yicha dunyo bo‘ylab ko‘plab tadqiqotlar o‘tkazilmoqda, jumladan, yadro reaktorlarining xavfsizligini tekshirish, yangi texnologiyalarning sinovdan o‘tkazilishi va energiya ishlab chiqarish samaradorligining oshirilishi maqsadida tajribalar olib borilmoqda. Yadroviy reaktorlarning qurilishida yangi materiallar va dizaynlar o‘rganilmoqda.

4. Taqqoslash metod. Taqqoslash metodida yadro kimyosining turli yo‘nalishlari o‘rtasidagi farqlar va o‘xshashliklar o‘rganildi. Xususan, radioaktivlik, yadroviy sintez va yadroviy parchalanish jarayonlari o‘rtasidagi o‘zgarishlar va ular orasidagi energiya ishlab chiqarishning samaradorligi taqqoslanadi. Bu metod yordamida radioaktivlikning tabiiy va sun’iy shakllari, yadroviy sintez va parchalanish jarayonlarining energetik samaradorligi, shuningdek, bu jarayonlarning atrof-muhitga ta’siri o‘rganiladi.Taqqoslash metodining yana bir jihati — yadro texnologiyalarining rivojlanishi va ularning xavfsizligini ta’minlashda qo‘llaniladigan usullarni solishtirishdir. Yadroviy xavfsizlikni

ISSN 3030-3907

oshirish uchun ishlab chiqilgan yangi standartlar va me’yorlar boshqa energiya manbalaridan olingan tajribalar bilan taqqoslanadi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA. Yadro kimyosiga oid o‘rganilgan adabiyotlar va ilmiy ma’lumotlar asosida quyidagi muhim natijalarga erishildi:

1. **Radioaktivlik** — atom yadrolarining beqarorlik xususiyati natijasida yuzaga keladigan tabiiy jarayon bo‘lib, alfa, beta va gamma nurlanishlar orqali amalga oshadi. Bu jarayon tabiatda keng tarqalgan va sun’iy ravishda ham boshqarilishi mumkin.
2. **Yadroviy sintez** — ikki yoki undan ortiq engil yadrolarning qo‘shilishi natijasida og‘irroq yadro hosil bo‘lishi bilan kechadigan jarayon bo‘lib, katta miqdorda energiya ajralishi bilan xarakterlanadi. Ushbu jarayon yulduzlar, xususan Quyosh energiyasining asosiy manbai hisoblanadi.
3. **Yadroviy parchalanish** — og‘ir yadrolarning kichikroq yadrolarga bo‘linishi orqali amalga oshadigan jarayon bo‘lib, bu orqali ham ulkan miqdorda energiya ajralib chiqadi. Bugungi kunda yadroviy parchalanish yadro elektr stansiyalarida asosiy energiya manbai sifatida ishlatilmoqda.
4. Yadro kimyosi natijalari energetika, tibbiyot, sanoat va atrof-muhit monitoringi sohalarida amaliy ahamiyat kasb etadi. Xususan, radiaktiv izotoplar yordamida kasalliklarni aniqlash va davolashda katta yutuqlarga erishilmoqda.
5. Yadroviy jarayonlar bilan ishlashda xavfsizlik choralariga qat’iy rioya qilish talab etiladi, chunki nazoratsiz radioaktivlik va yadro reaksiyalari ekologik va inson salomatligiga jiddiy zarar yetkazishi mumkin.

Muhokama. Yadro kimyosi sohasi texnologik taraqqiyotda strategik ahamiyatga ega bo‘lib, global miqyosda energiya resurslarini diversifikatsiya qilish va tibbiy xizmatlarni takomillashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Radioaktivlik hodisasi va uning boshqarilishi, ayniqsa yadroviy texnologiyalarning rivojlanishi bilan bir qatorda, katta xavf-xatarlarga ham olib kelishi mumkin.Yadroviy sintez texnologiyasini amaliyotga joriy etish istiqbollari — energetika muammolarini hal qilishda inqilobiy burilish yasashi kutilmoqda, chunki sintez jarayoni minimal chiqindi va cheksiz energiya manbaini taqdim etadi. Hozirda davom etayotgan ITER loyihasi va boshqa xalqaro tadqiqotlar kelajakda toza yadroviy energiyadan foydalanish imkoniyatini yaratishga qaratilgan.Yadroviy parchalanish esa, mavjud energiya ishlab chiqarish tizimlarining asosi bo‘lib xizmat qilmoqda. Biroq, radioaktiv chiqindilarni saqlash va utilizatsiya qilish masalalari hali ham global muammoligicha qolmoqda.Muhokama davomida aniqlanishicha, yadro kimyosining rivojlanishi faqat texnologik yutuqlarga emas, balki yuqori darajadagi xavfsizlik, ekologik barqarorlik va xalqaro huquqiy me’yorlarga rioya qilish bilan chambarchas bog‘liqdir. Shu bois, yadro kimyosi sohasida olib boriladigan har

ISSN 3030-3907

qanday tadqiqot va amaliy faoliyatda ehtiyotkorlik va uzluksiz monitoring muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa

Yadro kimyosi — insoniyatning ilmiy va texnologik taraqqiyotida katta o‘rin tutgan va rivojlanayotgan sohalardan biridir. Ushbu soha atom yadrosidagi jarayonlarni o‘rganib, energiya ishlab chiqarish, tibbiyotda davolash usullari, sanoatda va ekologiyada yangi texnologiyalar yaratish imkonini beradi. Maqolada yadro kimyosining asosiy yo‘nalishlari: radioaktivlik, yadroviy sintez va yadroviy parchalanish jarayonlari batafsil o‘rganildi va ularning amaliy ahamiyati tahlil qilindi.

Yadro kimyosining o‘ziga xosligi.Yadro kimyosining o‘ziga xos xususiyati shundaki, u atom yadrosida sodir bo‘ladigan fizik va kimyoviy o‘zgarishlarni o‘rganadi. Boshqa kimyo fanlaridan farqli o‘laroq, yadro kimyosi atomlarning elektron qobig‘ida emas, balki protonlar va neytronlardan iborat yadrosida sodir bo‘ladigan o‘zgarishlarni kuzatadi. Ushbu o‘zgarishlar natijasida katta miqdorda energiya ajralib chiqadi, bu esa yadro texnologiyalarining asosi hisoblanadi. Yadro kimyosi nafaqat ilmiy qiziqishlarni qondiradi, balki amaliyotda energiya ishlab chiqarish, tibbiyotda davolash, ekologik monitoring va sanoat texnologiyalarini rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi.

Radioaktivlik va uning xavflari.Radioaktivlik tabiiy va sun’iy ravishda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan atom yadrolarining o‘z-o‘zidan parchalanishi va nurlanish chiqarishi hodisasi bo‘lib, bu jarayon katta energiya ajralishini ta’minlaydi. Radioaktivlikning turli turlari: alfa, beta va gamma nurlanishlari kashf etilgan va har biri o‘ziga xos xususiyatlarga ega. Shuningdek, radioaktiv moddalar o‘zgaruvchanliklari tufayli biologik tizimlarga ta’sir etishi mumkin, bu esa ularning xavfsizligini ta’minlashni o‘ta dolzarb muammoga aylantiradi.Tabiiy radioaktivlik ko‘plab geografik hududlarda mavjud, lekin sun’iy ravishda yaratilgan radioaktiv moddalar (masalan, yadroviy energiya ishlab chiqarish yoki yadro qurollari) ham mavjud. Bunday moddalar bilan ishlashda ehtiyotkorlik va xavfsizlik choralari zarur. Yadro kimyosining rivojlanishida birinchi navbatda radiatsiya xavfsizligi, chiqindilarni qayta ishlash va utilizatsiya qilish masalalari muhim ahamiyat kasb etadi.

Yadroviy sintez va uning kelajagi.Yadroviy sintez — ikki yoki undan ortiq yengil atom yadrolarining qo‘shilishi orqali og‘irroq yadro hosil bo‘lishi jarayonidir. Bu jarayon Quyoshda va boshqa yulduzlarda tabiiy ravishda ro‘y beradi. Yadroviy sintezning inson tomonidan amalga oshirilishi energetika sohasida inqilobiy yutuqlarga olib kelishi mumkin, chunki bu jarayon katta miqdorda energiya ajratib, zararli chiqindilarni kamaytiradi.Hozirgi vaqtda yadroviy sintez

ISSN 3030-3907

texnologiyalarining amaliyotga joriy etilishi uchun ko‘plab ilmiy tadqiqotlar va loyihalar amalga oshirilmoqda. Jumladan, ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) loyihasi termonuklear sintezning amaliy shaklini yaratishga qaratilgan eng yirik xalqaro tadqiqotdir. Agar bu texnologiya muvaffaqiyatli amalga oshsa, toza va cheksiz energiya ishlab chiqarish imkoniyati paydo bo‘ladi, bu esa butun dunyo iqtisodiyotini yangi bosqichga olib chiqishi mumkin.Biroq, yadroviy sintezning amaliyotga tatbiq etilishi uchun texnologik jihatdan hal qilinishi lozim bo‘lgan bir qator muammolar mavjud. Yadroviy sintez jarayonida hosil bo‘ladigan energiyani samarali ushlab turish va uni elektr energiyasiga aylantirish juda murakkab va qimmatbaho jarayon hisoblanadi. Shuningdek, sintezni boshqarish uchun zarur bo‘lgan harorat va bosim sharoitlarini yaratish ham jiddiy muammolardan biridir.

Yadroviy parchalanish va uning amaliy qo‘llanilishi.Yadroviy parchalanish — og‘ir atom yadrosining kichikroq yadrolarga bo‘linish jarayonidir. Bu jarayon orqali juda katta miqdorda energiya ajraladi. Yadroviy parchalanish bugungi kunda yadro energetikasining asosi bo‘lib xizmat qilmoqda. Uran yoki plutoniy yadrolari parchalanib, energiya ajraladi va bu energiya yadroviy elektr stansiyalarida ishlatiladi.Yadroviy parchalanishdan foydalanish insoniyatga elektr energiyasini ishlab chiqarishning yangi usulini taqdim etdi. Biroq, yadroviy elektr stansiyalarining xavfsiz ishlashi va radiatsion chiqindilarni boshqarish masalalari jiddiy e’tiborni talab qiladi. Radiatsion chiqindilarni uzluksiz saqlash va utilizatsiya qilish masalalari hali ham hal qilinmagan muammolardan biridir.

Yadro kimyosining amaliy ahamiyati.Yadro kimyosining amaliy qo‘llanilishi juda keng qamrovli. Energetika sohasida yadro energiyasi, ayniqsa, yadro elektr stansiyalari energiya ishlab chiqarishning asosiy manbai sifatida ishlatilmoqda. Yadro texnologiyalari yordamida amalga oshirilgan radiatsion davolash usullari esa tibbiyotda yangi imkoniyatlarni yaratgan. Pozitron-emissiya tomografiyasi (PET) va radioterapiya kabi tibbiy texnologiyalar saraton kabi kasalliklarni aniqlash va davolashda samarali vositalar sifatida ishlatilmoqda.Bundan tashqari, yadro kimyosi sanoat sohasida ham keng qo‘llaniladi. Radiografiya, materiallarni sifatini tekshirish, qishloq xo‘jaligida pestitsidlarni aniqlash, oziq-ovqat sanoatida mahsulotlarni dezinfektsiya qilish kabi jarayonlarda yadro texnologiyalari muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda. Yadro kimyosining ekologik monitoringda ham muhim roli bor, chunki radiatsiya darajasini kuzatish atrof-muhitdagi noxush o‘zgarishlarni aniqlash imkonini beradi.

Xavfsizlik va etik masalalar.Yadro kimyosining rivojlanishi bilan birga, bu soha bilan bog‘liq xavfsizlik masalalari ham jiddiy muammo bo‘lib qolmoqda. Yadroviy qurollarning tarqalishi, yadroviy chiqindilarni boshqarish va yadroviy xavfsizlik

ISSN 3030-3907

tizimlarining ishonchliligi hamda xalqaro hamkorlik masalalari alohida muhokama qilinadi. Bunday xavfsizlik muammolari nafaqat ilmiy, balki siyosiy va iqtisodiy jihatdan ham dolzarbdir.Shu bois, yadro kimyosining rivojlanishi doimiy ravishda ehtiyotkorlik, bilim va ehtiyojlarni hisobga olishni talab etadi. Yadro texnologiyalari xavfsizligini ta'minlash uchun xalqaro qonunlar, standartlar va me'yorlarni ishlab chiqish zarur. Bunday me'yorlar radiatsion xavfsizlik, atrof-muhitni muhofaza qilish va inson salomatligini himoya qilishga qaratilgan bo'lishi kerak.Yadro kimyosi insoniyat taraqqiyotining ajralmas qismi sifatida o'zining ilmiy, texnologik va amaliy ahamiyatini kundan-kunga oshirmoqda. Yadro texnologiyalari orqali energiya ishlab chiqarish, tibbiy davolash, sanoat va ekologik monitoring sohalarida katta yutuqlar erishilmoqda. Ammo, shu bilan birga, bu jarayonlarning xavfsizlik, ekologik barqarorlik va etik masalalar bilan chambarchas bog'liqligi unutilmasligi kerak. Yadro kimyosining rivojlanishi va uning kelajagi insoniyat tomonidan ehtiyotkorlik bilan boshqarilishi kerak bo'lgan muhim bir soha hisoblanadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI.

1. Abduvahobov, B. (1989). *Yadro kimyosi*. Tashkent: Fan.Ushbu kitobda yadro kimyosining asosiy tushunchalari, atom yadrosining strukturalari va yadro reaktsiyalari haqida batafsil ma'lumot berilgan.

2.Teshaboyev, A. (1994). *Radioaktivlik va uning tibbiyotdagi qo'llanilishi*. Tashkent: Sharq.Radioaktivlik va uning tibbiyotda, xususan, radioterapiya va diagnostika sohalarida qanday qo'llanilishi haqida ilmiy tadqiqotlar.

3.Daminov, Z. (2002). *Yadro energiyasining rivojlanishi va kelajagi*. Tashkent: Universitet.Yadro energiyasining rivojlanish tarixi, yadroviy sintez va fission jarayonlari, uning energetik tizimlarda qo'llanilishi haqida.

4. Ismoilov, S. (1999). *Atom fizikasi va yadro kimyosi*. Tashkent: O'zbekiston.Atom fizikasi va yadro kimyosining asosiy nazariy tushunchalari, yadro reaktsiyalarining turlari va ularning amaliy qo'llanilishi haqida.

5.Muxtorov, X. (2015). *Yadroviy energiyaning ekologik ta'siri*. Tashkent: Fan va texnologiya.Yadroviy energiyaning ekologik ta'sirini o'rganish, atrof-muhitga bo'lgan zararli ta'sirlarni kamaytirish usullari va xavfsizlik masalalari haqida.

6.Fermi, E. (1954). *Nuclear Physics: A Course Given by Enrico Fermi at the University of Chicago*. University of Chicago Press.This book contains lectures by Enrico Fermi, which are fundamental for understanding nuclear reactions, particle interactions, and the basic principles of nuclear physics.

7.Bethe, H. (1939). *Energy Production in Stars*. *Physical Review*.This is one of the key papers explaining how energy is produced in stars through nuclear fusion, a crucial concept in nuclear chemistry.

ISSN 3030-3907

8.Glasstone, S., & Dolan, P. J. (1977). *The Effects of Nuclear Weapons*. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.A comprehensive study on the effects of nuclear explosions, radiation safety, and the implications of nuclear weapons, providing insight into nuclear reactions and their consequences.

9. Kawasaki, S., & Ikeda, Y. (2007). *Nuclear Fusion and Its Applications*. *Progress in Nuclear Energy*.This research paper discusses nuclear fusion, its technological advancements, and potential applications for future energy production.

10. Knox, K., & Long, S. (2015). *Radiation Safety in the Nuclear Industry*. Springer.A detailed analysis of radiation safety, covering nuclear energy production, radiation management, and the measures to ensure safety in nuclear industries.

ISSN 3030-3907