

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK – QURILISH
INSTITUTI



“FARG‘ONA VODIYSIDA XAVFSIZ
HARAKATLANISHNI TAHMINLASH: MUAMMO VA
YECHIMLAR”

MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENTSIYA
MATERIALLARI TO‘PLAMI

II

23-24-feral 2024-yil

Namangan shahar

“Farg‘ona vodiysida xavfsiz harakatlanishni tahminlash: muammo va yechimlar” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiya materiallari to‘plami. 1-qism.

To‘plamga **2024-yil 23-24-fevral** kunlari institutda o‘tkazilgan **“Farg‘ona vodiysida xavfsiz harakatlanishni tahminlash: muammo va yechimlar”** mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiya ishtirokchilarining ilmiy ma’ruza materiallari kiritilgan.

NamMQI, 23-24-fevral, 2024-yil, Namangan shahri.

Tahrir hay’ati:

t.f.n., prof. Sh.Ergashev, f-m.f.d., dots. M.Dadamirzayev, i.f.d. prof. B.J.Mahmudov, t.f.d. prof. Sh.Kenjaboyev, t.f.d. prof. N.G.Bayboboyev, t.f.n., prof. A.A.Polvonov, dots. A.Madraximov, dots. Z.T.Munavvarxonov, dots. M.B.Boydadayev, dots. I.Akbarov, dots. A.A.Eshanbabayev, dots. A.A.Xamzayev, dots. A.Sh.Nasriddinov, dots. G.Valiyeva, PhD. S.Q.Imomnazarov, kat.o’q. D. Shotmonov, kat.o’q. A.Razokov, kat.o’q. U.Mamirov, o’q. AA.Abdullajonov, o’q. Sh.Abdug’aniyev, o’q. N.Abdusattorov o’q. A.A.Maxmudov, o’q. F.Nishonov, o’q. M .Ergashev, o’q.R.Raximov, o’q. F.Raximqulov, o’q. I.Dadadbayev, o’q. D.Manyoqubov, o’q.D.Yunusxanov.

Namangan muhandislik-qurilish institutining 2024 yil 9-yanvardagi 06/10-09/08-sonli axborot xatiga muvofiq 4/17-4/4-695-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan tadbirlar rejasiga asosan o‘tkazildi.

3. Абрамова И.Г. Интерактивные методы обучения в системе высшего образования. – М.: Гардарики, 2008. -368 с.

4. Гура В.В., Турик Л.А., Терновая И.П. и др. Интерактивные технологии обучения в подготовке социальных педагогов /под ред. В.В. Гуры. –Таганрог: Изд-во Таганрог, гос. пед. института, 2010. -108 с.

5. Активные и интерактивные образовательные технологии в высшей школе: учебное пособие / сост. Т.Г. Мухина. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2013. -97 с.

KRISTALLAR VA YARIMO'TKAZGICHLI KRISTALLARNING XUSUSIYATLARI

T.A.Sobirova

Andijon mashinasozlik institutida stajyor-o'qituvchi

Annotatsiya. Ushbu maqolada tabiatda tarqalgan moddalarning bir turi bo'lgan kristallar haqida ma'lumotlar keltirilgan. Kristallarga xos xususiyatlar, ular-ning strukturasi, ulardagi ba'zi jarayonlar haqida so'z yuritilgan. Bundan tashqari ba'zi yarimo'tkazgichli kristallar tuzilishi haqida ham tushunchalar berilgan.

Абстрактный. В этой статье представлена информация о кристаллах, которые представляют собой тип вещества, встречающегося в природе. Обсуждаются характеристики кристаллов, их строение и некоторые процессы, происходящие в них. Кроме того, даны представления о строении некоторых полупроводниковых кристаллов.

Abstract. This article provides information about crystals, which are a type of substance found in nature. The characteristics of crystals, their structure, and some processes in them are discussed. In addition, concepts about the structure of some semiconductor crystals are also given.

Kalit so'zlar: kristallar, monokristallar, polikristallar, amorf jismlar, singoniyalar, kristallografiya, izotropiya, anizotropiya.

Ключевые слова: кристаллы, монокристаллы, поликристаллы, аморфные тела, сингонии, кристаллография, изотропия, анизотропия.

Key words: crystals, monocrystals, polycrystals, amorphous bodies, syngonias, crystallography, isotropy, anisotropy.

Ko'p insonlar kristallarni noyob va chiroyli mineral yoki qimmatbaho tosh deb hisoblaydi. Qisman ular haq: zumrad va olmoslar kristallardir. Lekin hamma kristallar ham kamyob va chiroyli emas. Tuz yoki shakarning har bir zarrasi ham kristall. Atrofimizdagi ko'pgina keng tarqalgan moddalarning aksariyati kristallardir. Kristal bu — moddaning qattiq holati. U o'zidagi atomlarning joylashuviga ko'ra ma'lum bir shakl va qirralarga ega. Bir moddaning barcha kristallari turli o'lchamlarda bo'lsa ham bir xil shaklga ega. Tabiatda kristall hosil qiluvchi yuzlab moddalar mavjud. Suv ularning eng keng tarqalganlaridan biridir. Muzlayotgan suv muz yoki qor parchalari kristallariga aylanadi. Mineral kristallar ham ma'lum tosh hosil qiluvchi jarayonlar tufayli hosil bo'ladi. Yer qa'ridagi juda ko'p miqdordagi qaynoq va erigan tog' jinslari aslida mineral eritmalardir. Bu suyuq yoki erigan tog' jinslari massasi yer yuzasiga chiqqanida, soviy boshlaydi. Bu jarayon sekin davom etadi. Minerallar qaynoq suyuqlik holatidan sovuq qattiq shaklga o'tayotganda kristallarga aylanadi. Masalan, tog' granitida kvars, dala shpati va slyuda kabi minerallarning kristallari mavjud. Million yillar oldin granit suyuq holatdagi erigan minerallar massasi bo'lgan. Hozirgi vaqtda yer qobig'ida erigan tog' jinslarining massalari mavjud bo'lib, ular asta-sekin sovib, har xil turdagi kristallarni hosil qiladi. Kristallar turli shakllarga ega bo'lishi mumkin. Dunyoda ma'lum bo'lgan barcha kristallarni 32 turga bo'lish, ularni esa o'z navbatida oltita guruhda birlashtirish mumkin. Shuningdek, kristallar turli o'lchamlarga ham ega bo'lishi mumkin. Ba'zi minerallar faqat mikroskop yordamida ko'rish mumkin bo'lgan kristallarni hosil qiladi. Boshqalari esa bir necha yuz funt og'irlikdagi kristallarni hosil qiladi.

Kristallar (yunoncha *krystallos* — muz, tog' billuri) — atomlari, ionlari va molekulalari ma'lum tartibda joylashib, fazoviy kristall panjarani tashqil etgan qattiq jismlar. Kristallar ko'pincha, suyuq fazalar — eritmalaridan hosil bo'ladi va o'sadi, ba'zan esa gaz holatini yoki qattiq

jism holatini tashqil etadigan fazaviy o‘zgarishlar natijasidagiva hosil bo‘ladi. Bir turdagi kristall panjaraga ega yirik Kristallar — monokristallar, mayda-mayda kristallchalardan tashkil topgan. Kristallar — polikristallar, umuman kristall panjara tashqil etmagan qattiq jismlar — amorf jismlar deb yuritiladi. Bulardan tashqari suyuq kristallar maxsus guruhni tashkil etadi.

Kristallar tabiatda har xil kattalikda uchraydi. Eng yirik tabiiy kristallar (tog‘ billuri — kvars xili) bir necha yuz kilogrammni, sun‘iy yetishtirilgan ish-qoriy galloid kristali bir necha o‘n kilogrammni, eng yirik tayoqcha shaklida yetishtirilgan kremniy kristalining diametri 200 mm ni, eng yupqa bir butun monokristall qatlam shaklidagi kristalning qalinligi 10 nm ni tashkil etadi.

Kristallar odatda, simmetrik, to‘g‘ri shaklli, tomonlari sillik, qirralari to‘g‘ri bo‘ladi. Rentgenostruktura tahlili paydo bo‘lgunga qadar. K. burchaklarini o‘lchash yordamida o‘zaro taqqoslanib, ularning kimyoviy tarkibi aniqlangan. K.ni simmetrik jism sifatida o‘rganish maqsadida ular 32 simmetriya sinfiga bo‘lingan. Har bir sinf simmetriya elementlarining ma‘lum bir majmui bilan harakterlanadi. 32 sinf ulardagi harakterli simmetriya elementlarining mavjudligiga qarab 7 singoniyaga guruhlanadi: triklin, monoklin, romb, tetragonal, geksagonal, trigonal va kub. Kristallar ayrim tomonlarining o‘shish tezligidagi farqlar ularni kamdan-kam uchraydigan turli-tuman shakllar (plastinkasimon, ignasimon, tolasimon, butoqsimon, dendrit, qorsimon) ga olib kelishi mumkin. Bu xususiyatlardan germaniyni dendrit lentasini, turli yarimo‘tkazgichlarning yupqa plyonka (parda) sini o‘stirish texnikasida foydalaniladi. Agar eritmada bir yo‘la bir necha kristallanish markazlari hosil bo‘lsa, u holda o‘shib borayotgan kristallar bir-biri bilan uchrashib, noto‘g‘ri donachalar shaklini oladi.

Kristallning tashqi ko‘rinishi, u yoki bu sinfga va singoniyaga mansubligi ularning kristall panjarasi bilan belgilanadi. Kimyoviy bog‘lanishga qarab kristallning atom strukturasi 4 ta — ion (geteropolyar), kovalent, molekulyar va metall bog‘lanishli kristall guruhiga bo‘linadi. Ion bog‘lanishlida, osh tuzi va boshqa da bir zaryadli ionlarning o‘zaro ta‘siri natijasida kristall panjaralari hosil bo‘ladi. Kovalent bog‘lanishlida qo‘shni atomlarning valent elektronlari umumlashib ketib ikkiyoqlama, uchyoqlama va boshqa bir necha karrali bog‘lanishlar hosil bo‘ladi. Bunga olmos, kremniy va karborund jismlar misol bo‘ladi. Molekulyar bog‘lanishlida molekula atomlari orasida mustahkam kovalent bog‘lanishlar mavjud bo‘lib, kristalldagi molekularlar orasidagi bog‘lanish birmuncha kuchsizroq bo‘ladi. Bunga, asosan, organik birikmalar, N₂ va boshqa hamda inert gazlarning kristallik holatlari misol bo‘la oladi. Metall bog‘lanishlida erkin elektronlar kristall panjaralarning barcha qismlarida elektron gaz holatida taqsimlanadi va ular musbat zaryadli tugunlardagi ionlarni ma‘lum masofalarda tutib turadi. Bunga metall va intermetall birikmalari misol bo‘la oladi. Temperatura yoki bosim o‘zgarganda kristall strukturasi o‘zgarishi mumkin. Ba‘zi kristall strukturasi ana shu omillarga nisbatan metastabil bo‘ladi. Undagi atomlar orasidagi kimyoviy bog‘lanishning turi ularning ko‘pgina fizik-kimyoviy xossalarini belgilaydi. Ayrim kristallarning qattiqligi, issiqlik hamda elektr o‘tkazuvchanligi va boshqa xossalaridagi farqlar ulardagi atomlarning xususiyati bilan chambarchas bog‘liqdir.

Kristallarning fizik xossalari (elektr, magnit, optik, akustik, mexanik va boshqalar) o‘zaro bir-biriga bog‘liq bo‘lib, ular kristall strukturasi, ya‘ni atomlarning joylashishi va ular orasidagi bog‘lanish kuchlariga va elektronlarning energetik taqsimoti (elektr, magnit va optik xususiyatlari)ga bog‘liq. Masalan, metallarning o‘ta elektr o‘tkazuvchanligi yoki dielektrik va yarimo‘tkazgichlarda elektr o‘tkazuvchanlik xossasining nisbatan pastligi elektronlarning yuqori yoki past konsentratsiyalanishi (to‘planishi) bilan bog‘liq. Ularning mustahkamlik, egiluvchanlik, tovlanish, lyuminessent xususiyatlari kristall panjaralardagi nuqsonlar miqdori va turiga qarab aniqlanadi. Undan tashqari, kristallda simmetriya, tomonlari orasidagi burchakning katta-kichikligi, fizik va kimyoviy xossalarining har xil bo‘lishi ulardagi anizotropiya va izotropiya hodisasi bilan bog‘liqdir. Kristall tuzilishida har xil nuqsonlar — vakansiya (teshiklar), chekka dislokatsiyalar va boshqa uchraydi. Kristall panjaraning parallel strukturaga ega bo‘lmasligi tufayli bu nuqsonlar ferromagnetik va segnetoelektrik kuzatiladi. Kristalldagi nuqsonlar tufayli ulardan akustik, rentgen

va elektromexanik to‘lqinlar sochiladi. Kristalldagi aralashmalar adsorbsiya hodisasi tufayli uning strukturasi (yoqlari)ni buzadi.

Kristall yarimo‘tkazgichlarda diodlar, tranzistorlar, integral sxemalar va boshqa yaratishda, pyezoelektr generatorlar, stabilizatorlar, akustooptik qurilmalar, chastotalarni o‘zgartiruvchi asboblarni yaratishda, injeksion lazer qurilmalarida foydalaniladi. Metallarga ishlov berishda, ularni jilo-lashda va parmalashda o‘ta qattiq Kristall (olmos, korund va boshqalar) dan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda yupqa, o‘ta yupqa kristallik (epitoksial) qatlamlar yangi texnikada keng qo‘llanilmokda, mas, (lazerlar, yorug‘lik o‘tkazgichlar, optoelektronika asboblari, Quyosh energiyasi elementlari, o‘ta yuqori chastota (O‘YUCH)li elektronika asboblari, infraqizil (IQ) nurlarni qabul qiluvchilar, monoxromatorlar, tenzodatchiklar va h. k. yaratilmokda. Zargarlik sanoatida sintetik kristallar va boshqa qo‘llaniladi. Kristallarning ayrim tomonlarining o‘sish tezligidagi farqlar ularni kamdan-kam uchraydigan turli-tuman shakllar (plastinkasimon, ignasimon, tolasimon, butoqsimon, dendrit, qorsimon) ga olib kelishi mumkin. Bu xususiyatlardan germaniyaning dendrit lentasini, turli yarimo‘tkazgichlarning yupqa plyonka (parda) sini o‘stirish texnikasida foydalaniladi. Agar eritmada bir yo‘la bir necha kristallanish markazlari hosil bo‘lsa, u holda o‘sib borayotgan Kristallar bir-biri bilan uchrashib, noto‘g‘ri donachalar shaklini oladi.

Kristallar kimyosi — kristallarning strukturasi va xususiyatlari aynan shu kristallarning kimyoviy tarkibiga bog‘liqligini o‘rganadigan fan. K. kristallografiya bilan uzviy bog‘langan. Kristallar strukturasi muntazam tadqiq qilish 1912-yilda kristall panjarasida rentgen nurlari difraksiyasi hodisasi kashf qilingandan keyin boshlandi. Modda strukturasi aniqlashning asosi — bu Ye. S. Fyodorov tomonidan ishlab chiqilgan simmetriyaning fazoviy guruhi nazariyasidir. Kristallar strukturasi difraksion (rentgenostruktura, elektronografiya, neytronografiya, messbaer va boshqalar) metodlari yordamida strukturaning geometrik tavsifini bilishga imkon beruvchi tajribaviy aniqlash ma‘lumotlariga asoslanadi. K. bo‘yicha ma‘lumotlar Yer po‘stining ashyoviy tarkibini o‘rganish bilan bog‘liq bo‘lgan (mineralogiya, petroografiya, foydali qazilmalar to‘g‘risidagi ta‘limot, geokimyo) barcha geol. fanlarining asosini tashkil etadi. K. minglab kimyoviy moddalarning kristallik strukturasi haqidagi ma‘lumotlarni qamrab olgan. Odatda, har bir kristalli modda o‘ziga xos strukturaga ega. Birok, turli moddalar (mas, NaCl va KS1, Vg2 va S1,)ning strukturalari ayvan o‘xshash. Bunday moddalar ko‘pincha aralash kristallarni hosil qiladi. Ayni vaqtda bitta kimyoviy moddaning o‘zi turli sharoitlarda har xil tuzilishga ega bo‘lishi mumkin.

Kristallda kristalli strukturalarni gomodesmik (koordinatsion) va geterodesmik strukturalarga bo‘ladilar. Birinchisida barcha atomlar fazoviy karkas hosil qilib bir xil kimyoviy bog‘lar orqali birlashgan. Biroq kristalli moddalar ko‘p holdarda geterodesmik strukturaga ega. Uning o‘ziga xos tomoni — strukturali fragmentlari bo‘lib, ularning ichida atomlar o‘zaro mustahkam bog‘langan. Bu fragmentlar atom, zanjir, katlam, karkaslarning oxirgi guruhlaridan iborat bo‘lishi mumkin. Shunga muvofiq ravishda orolli, zanjirli, katlamli va karkasli strukturalar farq qilinadi. Deyarli barcha organik birikmalar va galogenlar kabi boshqa noorganik moddalar ham orolli strukturaga ega. Molekulalar "orollar" vazifasini bajaradi, shu bois bunday kristallarni molekulyar kristallar deb ataladi. Atomlarning o‘zaro (gomodesmik strukturalar misolida) yoki struktura fragmentlari orasidagi (geterodesmik strukturalarda) bog‘lanish xarakteri bo‘yicha kovalentli, ionli, metalli va molekulyar kristallar farq qilinadi. So‘nggi guruh eng ko‘p tarqalgan. Bunday guruhlariga bo‘lish bir qadar shartlidir, chunki kristallar asta-sekin bir guruhdan boshqa guruxga o‘tib turadi. Biroq turli guruhga mansub tipik vakillari xususiyatlari bilan o‘zaro jiddiy farq qiladi. Kristallar minerallar va ularning kristallik tuzilishining fizik, kimyoviy va genetik tavsifi o‘rtasidagi miqdoriy aloqalarni o‘rganish bilan minerallar tasnifi uchun nazariy asos yaratadi. Har xil genezisli minerallar kristallari (nuqsonli, izomorf tarkibli, stexometrik va h.k.)ning strukturaviy tavsifi variatsiyalari tipomorf belgilar sifatida foydalaniladi. K.da yangi yo‘nalish — turli geologik formatsiyaga oid tog‘

jinslaridagi minerallar evolyusiyasini K. nuqtai nazaridan o‘rganuvchi geokristallokimyo vujudga keldi. K.ning oldindan belgilangan xususiyatlarga ega bo‘lgan moddalarni sintez qilish muammolarini hal qilishda roli katta bo‘ldi. Bu hozirgi zamon texnikasida qo‘llaniladigan yangi materiallar yaratishda juda ahamiyatli.

"Yarimo'tkazgich kristallarining o'sishi" laboratoriyasi 1959 yilda akademik M.S. Saidov O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Fizika-texnika institutida. Laboratoriya yarimo'tkazgich materiallari va ularga asoslangan qurilmalar ishlab chiqarish texnologiyasining fizik-kimyoviy printsiplarini o'rganish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini olib boradi. Asosiy vazifalar yarimo'tkazgich materiallari fanlari va yarim-elektron elektronikasi, ayniqsa quyosh va LEDlar masalalari bilan bog'liq ko'pkomponentli bir va ikki fazali tizimlarda kimyoviy elementlarning o'zaro ta'siri va taqsimlanishini aniqlashdir.

Tadqiqot laboratoriyasi asosiy e'tibor o'rganish, shuningdek, kremniy substratlar ustida asosiy yarimo'tkazgichlar va sinf III $\pm$ V yarimo'tkazgichlar birikmalar va AIIIVI asosida nano-, homo- va geterostruktur ishlab chiqarish, ikki yoki ko'p komponentli qattiq qorishmalarning o'zini-tashkiliy naqsh yangi qattiq qorishmalarning sintez jismoniy va texnologik xususiyatlarini tushuntirish uchun emas fotovoltai, termal voltaik, fototermik va radiatsion ta'sir ko'rsatadi. Laboratoriyada yarimo'tkazgich materiallari va nurli va issiqlik energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi yangi yo'nalishlar yaratildi: 1) yarimo'tkazgichli birikmalarning uzluksiz qattiq eritmaları; 2) ifloslanmagan fotovoltai.

Quyidagi g'oyalarini ilgari surilgan yarimo'tkazgich qattiq probirkaga o'rnini yangi sinf borligi konsepsiyasini ishlab chiqish: molekulyar unsurlar C2, Si2, Ge2, Sn2, birikmasi CGE, CSN, SiGeSiSn, GeSn va yanada murakkab birikmasi yangi, oldindan noma'lum kimyoviy moddalar, an'anaviy tasvirlangan emas, deb suyuq metallali erituvchilarda boshlang'ich yarim o'tkazgichlar va ikkilamchi birikmalarning yangi kimyoviy birikmalari, eritma nuqtasi ostida bo'lgan haroratda molekulalar va shakllar mavjud suyuq faza dan past harorat kristallanish epitaksiyel sathda tiklash mustahkam hal t. valans va molekula yechim hosil komponentlarini shakllantirish atomlarning, kovalent radiusi summalarini yaqin qadriyatlar so'mga teng ko'p komponentli tizimlar va yangi tiklash qattiq qorishmalarning shakllantirish uchun formuladan sharoitida turli qismlariga, o'lchamlari uchun formula. Professor A.S. rahbarligida. Saidov silikon substratlarga sintezlanib, yarimo'tkazgich gradusli bo'shliqni doimiy qattiq eritmalarining yangi sinflari:

1-klass IV_{1-x}IV_x: Si_{1-x}Ge_x, Si_{1-x}Sn_x, Ge_{1-x}Sn_x;

2-klass (IV₂)_{1-x}(A^{III}B^V)_x: (Ge₂)_{1-x}(GaAs)_x, (Si₂)_{1-x}(GaP)_x, (Ge₂)_{1-x}(InP)_x, (Sn₂)_{1-x}(InSb)_x, (Si₂)_{1-x}(GaSb)_x;

3-klass (IV₂)_{1-x}(A^{II}B^{VI})_x: (Ge₂)_{1-x}(CdTe)_x, (Ge₂)_{1-x}(ZnSe)_x, (Si₂)_{1-x}(ZnS)_x, (Si₂)_{1-x}(CdS)_x, (Si₂)_{1-x}(ZnSe)_x;

4-klass (IV₂)_{1-x-y}(A^{III}B^V)_x(A^{II}B^V)_y: (Ge₂)_{1-x-y}(GaAs)_x(ZnSe)_y, (Si₂)_{1-x-y}(ZnSe)_x(GaP)_y.

Nopoklik foto- va fototermotika ta'sirini qanday amalga oshirish kerakligi kontsepsiyasi izotoplar bilan ifloslantiruvchi elementlar va asosiy yarimo'tkazgichlarga asoslangan molekulyar almashinishning qattiq eritmalarini shakllantirish shartlariga javob beradigan moddalardan foydalanishning maqsadga muvofiqligi g'oyalariga asoslanadi. Energetik darajalari valentlik bandida joylashgan isovalent ifloslanishlar tufayli fotovoltai ta'sir uchun mexanizm taklif etiladi. Quyosh o'chog'ida va Si_{1-x}Ge_x o'zgaruvchan bo'shliqli qattiq eritmalarda texnik silikonni qayta eritib olish natijasida olingan silikonning issiqlik ta'siri birinchi navbatda aniqlandi, bu namunadir ohmik kontaktiyalar bilan muntazam ravishda qizdirilganda oqim va kuchlanish hosil qilishdan iborat.

Birinchi marta neytral-voltaik ta'sir 1-xy (Ge₂)_x (GaAs)_y, pSi-n + (ZnSe)_{1-xy} (Si₂)_x (GaP)_y heterostructures fotosuratlar va quyosh tizimidagi mavjud tashuvchilarni issiqlik hosil qilish.

Birinchi marta III-V guruhining yarimo'tkazgichlarida nuqsonlarni o'z-o'zini tashkil etish jarayonlarini ishlab chiqish bo'yicha ishlab chiqilgan g'oyalar asosida birinchi marta ushbu materiallarda issiqlik ta'siri aniqlangan.

Birinchi marta fosforsiz nSi-pCdiamond, nSiC-pCdiamager strukturasida oq rangli luminesans aniqlandi.

Birinchi marta ekologik jihatdan sog'lom usuldan foydalanib, kichik quyosh pechida 99,9% atomik tozaligiga ega bo'lgan polikristalli silikon, ochiq havoda 96% atomiklik bilan metallurgik silikonning sakkiz marta erishi natijasida erishildi. Laboratoriya ko'pkomponentli qattiq eritmalar va ularning asosida homo va heterostrukturalarni ko'paytirish uchun to'liq texnologik uskunaga ega bo'lib, olingan qurilmalarning elektrofizik va optik parametrlarini tahlil qilish va o'rganish uchun tegishli uskunalar bilan jihozlangan. Bu texnologik jarayonlarni takomillashtirish va ishlab chiqarilgan tuzilmalarning xususiyatlarini yaxshilash imkonini beradi. Tadqiqotlar yuqori malakali mutaxassislar ishtirokida zamonaviy ilmiy asbob-uskunalar yordamida amalga oshiriladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. A.Teshaboyev, S.Zaynobiddinov, SH.Ermatov. QATTIQ JISM FIZIKASI. Toshkent, <<MOLIYA>> 2001.
2. Karimov I.N., Ermatov Sh , Nosirov M.Z., Abduazimov B.A “Lazer fizikasi va texnikasi”- Andijon, 2016,
3. Sobirova T. QUYOSH PANELLARIDAGI YARIMO'TKAZGICHLI MATERIALLARNING AHAMIYATI //Евразийский журнал технологий и инноваций. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 75-84.
4. Sobirova, T. (2023, April). ADVANTAGES OF NANOTECHNOLOGY AND ITS ROLE IN THE INDUSTRY. In *International Conference On Higher Education Teaching* (Vol. 1, No. 1, pp. 71-75)
5. Sobirova, T. A. (2022). YARIMO 'TKAZGICHLI LAZERLAR. *Экономика и социум*, (6-1 (97)), 1181-1187.
6. Toshtemirovich, G. M., & Zakirovich, N. I. (2023). Recovery Of Fines From Drivers Of Foreign Vehicles. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 3589-3591.
7. Sobirova Tursunoy, . (2023). SEMICONDUCTORS ARE THE BASIS OF DEVELOPMENT. *The American Journal of Engineering and Technology*, 5(11), 100–104

THE IMPORTANCE OF LEARNING FOREIGN LANGUAGES

Teacher Ismatullaeva Durdona Amandjonovna,
Kodirov Alijon Abdumannonovich student of master degree
Namangan engineering-construction instituti

Abstract. It is a tongue that shows human decency, which is sharper than a sword, sharper than a snake's venom, sweeter than honey. Man's inner world, his spiritual image, his character, his manners, his manners, his culture are reflected in his language. Both good and bad words come out of the tongue. That's why we need to think first and then speak. The Uzbek people and their culture are known to the world through the Uzbek language.

Key words: interest, consistency, approach, knowledgeable, language learning, play an important role, attribute, condition, foreign country, technology, appropriate, especially, convenient, a unique role, communicate, share information, culture, history, spirituality, human, spiritual education, state.

On October 21, 1989, the Uzbek language was granted the status of "State language". The last twenty-two years have been a period of great achievements and progress in the development of our native language. With the status of the state language, all work was done in Uzbek.

ko'rsatish va ta'mirlash" mavzusini o'qitishda rezyume ta'lim texnologiyasini qo'llash.....	
D.Shotmonov, O.A.Komilov, S.Komilov. "Avtomobil dvigatelining sovutish tizimiga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash" mavzusiga fsmu ta'lim texnologiyasini qo'llash.....	904
B.Y. Karimov, N.O'.Mo'minova. Mashinasozlik fanlarini o'qitishda multimedia texnologiyalaridan foydalanishning pedagogik xususiyatlari.....	907
A.D.Nuriddinov, M.A.Tukhtabayev, U.M.Tursunpo'latov. Development of a method of preventing car collisions.....	911
Yuldashev J.G'.Talabalarning o'quv faoliyatiga munosabat diagnozi (ta'lim faoliyatlariga)...	914
A.A.Атамов, Ж.Г.Юлдашев. Коммуникативная компетенция как методическое понятие.....	919
S. Xakimov, F.X. Saydaliyeva, D.A. Hamroqulova. Tetraedrlar bilan tekislikdagi uchburchaklar orasida gi o'xshashliklar.....	923
A.A. Qahharov, D.A. Ismatullayeva. Bo'lajak muhandislarga chet tillarni innovatsion yondashuv asosida o'qitish.....	929
A.Botirov, N.Babayev. Frezerlik ishlariga oid mavzuni o'qitish metodikasi.....	933
A.Adashaliyev. Tarix darslarida o'rta asr sharq mutaffakirlarining asarlarini o'rganishni tashkil etish. (Al-Xorazmiy asarlari misolida)	936
B.A.Narimanov, K.O'rinboyev. Sustainability of distance learning technologies, strategies and models and their improbability today.....	939
M.A. Raximberdiyeva. Ingliz tili o'rganishda kichik hikoyalardan foydalanish usullari.....	942
A.Ergasheva, J.Muhsinova. Innovatsion ta'lim sharoitida talabalarning madaniyatlararo kompetensiyalarini rivojlantirish.....	945
T.Ismoilov, I.Maxamadjanov. Oliy ta'limda o'qitishning intensivlshtirish maqsadida interfaol usullardan foydalanish.....	947
Sh.U.Yuvashov, M.Xatambayeva. "Kreativ fikrlash" fani asosida talabalarda kreativlik ko'nikmalarini shakllantirish.....	951
O.R.Pardayev, Sh.T.Xudoyorov, E.T.Achilov. Urug'larni aralashmalardan tozalash uchun havo oqimining tezligini asoslash.....	954
M.Y.Eshnazarova, M.M.Katayeva. Empowering inclusive learning through mobile.....	957
X.X. Maxmudov. Amaliy hisob usullari orqali dvigatelning tashqi tezlik xususiyatlari tahlili..	959
N.Rasulova, N.Sarbayeva, D.To'raqulova. Innovatsion g'oyalarni ilm-fanga keng tatbiq etish, mutaxassislar tayyorlashda innovatsion pedagogik texnologiyalar.....	964
A.S.Xoliqov. Polikristallarni quyosh elektronikasida qo'llanilishi.....	967
M.X.Murodov, A.B.Axmedov, I.A.Rahmonov. Portativ biogaz qurilmasini shaxsiy xo'jaliklarda foydalanish istiqbollari.....	971
Z.S.Mullajonova, A.P.Isanov. Eshitishda nuqsoni bo'lgan bolalarni go'daklik, ilk va maktabgacha yoshda oilada tarbiyash va rivojlantirish muammo va yechimlari.....	973
B.A.Narimanov. Distance learning framework in the advanced education arrangement of Uzbekistan in the way of hybrid innovation.....	979
S.B.Karimova, D.H. Abdumannonova. Pedagogikning kasbiy kompetensiyasini rivojlantirish yo'llari.....	982
I.Sh.Sadullayev. Elektron ta'lim tizimida Scrum va Eduscrum yondashuvlaridan foydalanish metodikalari.....	985
D.A.Xolmo'minova, M.Y.Sarabekova. Oliy ta'lim tizimida ma'ruza darslarini tashkil etishda interfaol usullardan foydalanish samaradorligi.....	991
T.A.Sobirova. Kristallar va yarimo'tkazgichli kristallarning xususiyatlari.....	995
D.A.Ismatullaeva, A.A.Kodirov. The importance of learning foreign languages.....	999
I.S.Ruziyev. Transport muhandislarni tayyorlashda kompetentsiyaga asoslangan yondashuv jihatlari.....	1001
X.P.Умаров, Х.Р.Ғойибназаров. Натурал сонлар даражалари йиғиндисини	1005