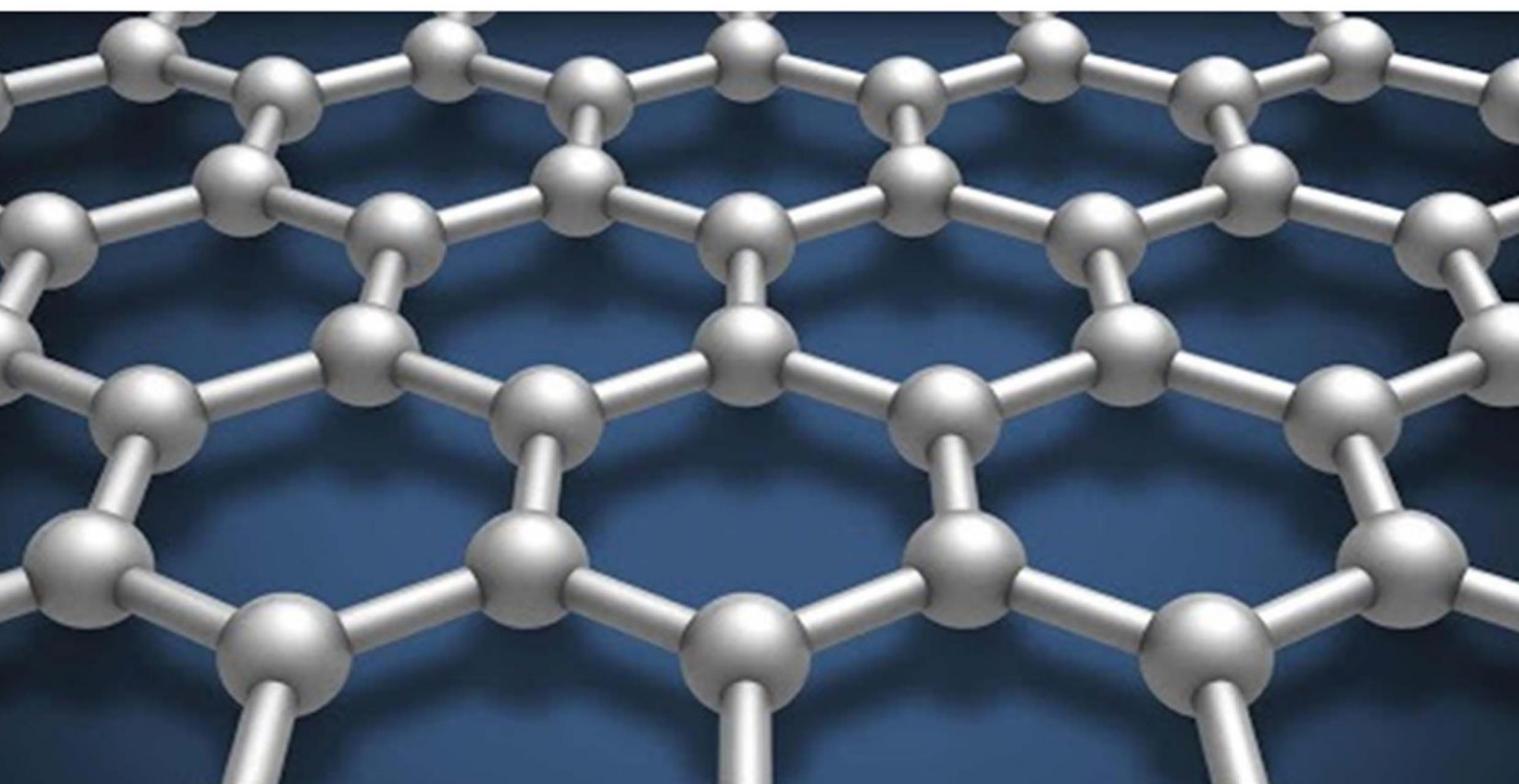


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

BAZI NOORGANIK MODDALARNI X-NURLI DIFRAKTOMETRI (XRD) YORDAMIDA FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARINI TADQIQ QILISH**Erbo'tayev D.Sh., Bekpo'latov H.O., Sultanov S.O'., Abdullayeva G.H.**

Annatsiya: Ushbu tadqiqot ishida noorganik moddalarning fizik-kimyoviy xossalarini X-nurli difraktometri (XRD) yordamida taxlil qilish ko'zda tutilgan bo'lib, bundan asosiy maqsad aralash jinslar tarkibidagi mavjud minerallar aniqlashdan iboratdir. CuO, ZnO va K₂CrO₄, MgSO₄·7H₂O, larni noorganik mineral jinslar tarkibida mavjud ekanligini taxlil qilindi.

Kalit so'zlar: Noorganik modda, X-nurli difraktometri (XRD), fizik-kimyoviy xossa, Rentgen nurlari,

Kirish. Rentgenostrukturaviy analiz - modda strukturasi fazoda taqsimlanishini o'rganilayotgan ob'ektda sochilayotgan rentgen nurlanishini intensivligi bo'yicha tadqiq qilish usulidir. Rentgen nurlari – to'liq uzunligi 10-11 m dan 10⁻⁷ m gacha chegarada bo'lgan, ultrabinafsha va gamma nurlanish orasidagi spektral sohani egallaydigan elektromagnit nurlanishdir. Rentgenostrukturaviy analizda 0,5-2 A to'liq uzunlikdagi qattiq rentgen nurlari ishlatiladi. Rentgenostrukturyaviy analiz neytronografiya va elektronografiya bilan bir qatorda difraksion strukturaviy usul hisoblanadi. Bu usul asosida rentgen nurlanishini modda elektronlari bilan o'zaro tasiri, natijada rentgen nurlarining difraksiyasi sodir bo'lishi yotadi. Rentgen nurlar difraksiyasi – rentgen nurlanishini kristall (yoki suyuqlik va gaz) molekullari tomonidan sochilishidir, bu sochilish natijasida nurlarning dastlabki dastasida xuddi oldingidek to'liq uzunlikdagi ikkilamchi og'gan dasta hosil bo'ladi: ikkilamchi dastani yo'nalishi va intensivligi sochuvchi ob'ektning tuzilishiga bog'liqdir. Difraksion manzara rentgen nurlarning to'liq uzunligiga va ob'ektning tuzilishiga bog'liqdir. Atom strukturasi tadqiq qilish uchun to'liq uzunligi ~10A ya'ni atom o'lchami tartibidagi nurlanish qo'llaniladi. Rentgenostrukturyaviy analiz usullari bilan metallar, qotishmalar, minerallar, noorganik va organik birikmalar, polimerlar, amorf materiallar va hokozolar o'rganiladi. Kristall jisimlarni atom strukturasi o'rganishda bu usul ayniqsa muvaffaqiyatli qo'llaniladi, chunki kristallar qat'iy davriy tuzilishga ega bo'lib, rentgen nurlanishi uchun difraksion panjara vazifasini bajaradi. Rentgen nurlarini kristallardagi difraksiyasi 1912 yilda nemis fiziklari M.Laue, V.Fridrix va P.Knipplinglar tomonidan kashf qilingan. Rentgen nurlanishini nozik dastasini qo'zg'almas kristallga yo'naltirib kristall orqasida joylashgan fotoplastinkada difraksion manzarani hosil qildiriladi, bunda ko'p sondagi qonuniyat asosida joylashgan dog'lar yuzaga keladi, har bir dog' kristall tomonidan sochilgan difraksion nurning izidir. Laue tomonidan ishlab chiqarilgan kristallardagi rentgen nurlar difraksiyasi nurlanishni λ to'liq uzunligi, kristallni elementar yacheykasi parametrlari a, b, c tushayotgan nurlanishni

burchaklari (α_0 , β_0 , γ_0) va difraksion nurlanish burchaklari (α , β , γ) larni o'zaro quyidagi munosabatlar orqali bog'lashga imkon beradi.

$$a (\cos \alpha - \cos \alpha_0) = h\lambda$$

$$b (\cos \beta - \cos \beta_0) = k\lambda$$

$$c (\cos \gamma - \cos \gamma_0) = l\lambda$$

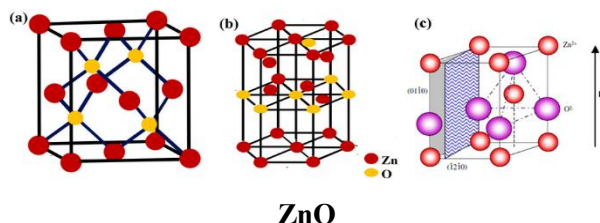
Bu yerda h, k, l-Miller indeksleri, difraksion nurlarni hosil qilish uchun Laue tomonidan keltirilgan shartlar bajarilishi kerak. Bu shartlarga ko'ra parallel nurlardagi panjarani qo'shni tugunlarida joylashgan atomlar tomonidan sochilgan nurlar orasidagi yo'llar farqi to'liq uzunlikni butun soniga teng bo'lishi kerak. 1923 yilda U.L.Bregg va u bilan bir vaqtda G.B.Vulf kristalda difraksion nurlarni hosil bo'lishini aniqroq ko'rinishini berdilar, ular ko'rsatadiki, istalgan difraksion nurlarni kristallografik tekisliklardan biriga tushayotgan nurning qaytishi sifatida qarash mumkin. O'sha yili U.L.Bregg birinchi marta rentgen difraksiyasi usuli yordamida sodda kristallarni atom strukturasi taqiq qildi. 1916 yilda P.Debay va nemis fizigi P.Sherrer polikristall materiallarni strukturasi tadqiq qilish uchun rentgen nurlar difraksiyasidan foydalanishni taklif qildilar. 1938 yili fransuz kristallografi A.Gine moddada nobirjinsliliklarni shakli va o'lchamlarini o'rganish uchun rentgen nurlanishlarni kichik burchakli sochilishidan foydalanadigan metodni ishlab chiqdi. Rentgenogramma-rentgen nurlanishini modda bilan o'zaro tasiri natijasida yuzaga keladigan ob'ekt tasvirini yorug'likka sezgir materialda qayd qilinishidir. Ob'ektni rentgen nurlari bilan yoritganda yutilish, qaytish yoki difraksiya sodir bo'ladi. Rentgen nurlarni intensivligini fazoviy taqsimlanishi rentgenogrammada tasvirlanadi. Rentgenogramma ob'ektni dog'li tasvirini beradi, bu tasvir rentgen nurlanishini o'rganilayotgan ob'ektni turli xil sohalarda turlicha sochilishi natijasida olinadi va biologik ob'ektlarni o'rganish, materialda turli xil nuqsonlarni aniqlash noorganik materiallar tarkibini nobirjinsliliklarni aniqlashtirish uchun qo'llaniladi. Rentgen nurlanishini kristall namunalarda difraksion sochilishi natijasida olingan difraksion rentgenogrammasi rentgenostrukturyaviy analiz masalalarini yechish uchun foydalaniladi. Tadqiq qilinayotgan moddani tipiga (poli yoki monokristall) qo'llanilayotgan nurlanishni

xarakteriga (uzluksiz yoki monoxramatik) shuningdek geometrik sharoitlarga bog'liq ravishda difraksion rentgenogramma markazlari turlicha nomlanadi.

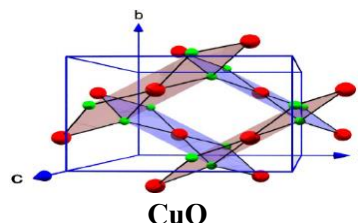
Burilish rentgenogrammasi – tasvirga tushirish vaqtidagi kristallni burilishi yoki tebranishida qayd qilingan difraksion manzaradir, veyssenbergogramma, kforogramma, monokristallni sinxron aylantirganda va fotoplyonkani ko'chirganda olingan rentgenogrammadir, kosselogramma, rentgen topogrammalari. Difraksiya sharoitini yaratish va nurlanishini qayd qilish uchun rentgen kameralari va rentgen difraktometrlari ishlatiladi. Rentgen nurlarini sochilishi fotoplyonkada qayd qilinadi yoki yadro nurlanishlar detektorlarida o'lchanadi. Tadqiq qilinayotgan namunani holati va xususiyatiga bog'liq xolda, rentgenostrukturaviy analizni turli usullari qo'llaniladi.

Atom strukturani tadqiq qilish uchun tanlangan monokristallar $\sim 0,1$ mm o'lchamda bo'lishi kerak. Rentgen kamerasi - namunani atom strukturasi o'rganish va nazorat qilish uchun qo'llaniladigan asbob, bunda o'rganilayotgan namunada rentgen nurlarini difraksiyasi tufayli hosil bo'ladigan fotoplyonkadagi manzaradan foydalaniladi.

Materiallar va tadqiqot usullari. Tabiatda ba'zi minerallarning katta yaxlit kristallari ham uchraydi, ularda atomlarning joylashishi kristall



panjaraning biror xiliga mos keladi. Bunday kristallar monokristallar deb yuritiladi. Monokristall bir markazdan o'sgan kristalldir. Agar eritmada kristallanish markazlari ko'p bo'lsa, bu markazlar atrofida juda ko'p kristallitlar o'sadi. Natijada hosil bo'lgan kristall qattiq jismning tashqi ko'rinishi uning ichki tuzilishini ifodalay olmaydi, chunki bu kristallitlar ixtiyoriy ravishda orientatsiyalanganligi uchun bir-birlariga yaqinlashganlarida chegaralaridagi atomlarning joylashishi ma'lum tartibga ega bo'lmaydi. Binobarin har bir markazdan o'sgan kristall berilgan qattiq jism kristall tuzilishining biror xiliga to'g'ri keladigan shaklni ololmaydi. Ular ixtiyoriy shaklga ega bo'lib, ular ixtiyoriy tartibda joylashadilar. Bunday kristallitlar to'plamidan iborat bo'lgan modda polikristall bo'ladi. Shu sababdan ham polikristallarning barcha yo'nalishlar bo'yicha xossalari deyarli bir xil bo'ladi. Qattiq jismlarning turli yo'nalishlarda bir xil xossalarga ega bo'lishi izotropiya deyiladi. Polikristall qattiq jismlarda kristallitlar chegaralarining mavjudligi ularning mexanikaviy, optikaviy, elektr va boshqa xossalarga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Haqiqatdan, kristallitlar eritmada o'sish jarayonida ba'zi boshqa elementlarning atomlarini siqib chiqaradilar. Natijada bu elementlar kristallitlar chegarasiga joylashib qoladi va polikristallning fizikaviy xossalari o'zgarib ketishiga sabab bo'ladi.



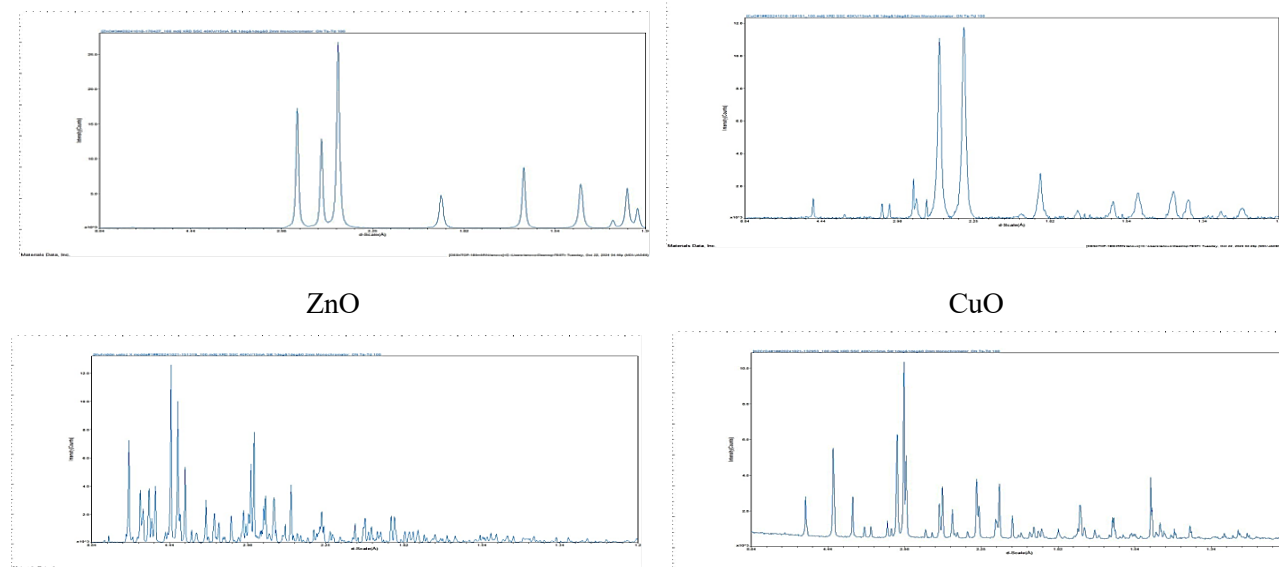
1-rasm. ZnO va CuO larining kristall panjarasi

Tadqiqot natijalari va tahlili. Yer osti qatlamlaridan noma'lum yangi rudalari uni tarkibida qanday rangli va qora metallar bor ekanligi aniqlash uchun uni analizga tayyorlab olishimiz kerak bo'ladi. Dastlab biz namuna quruq holatda o'tkazish uchun uni tarkibidagi suvni quritish yo'li bilan suvdan holos qilib so'ngra mayda kukun holatigacha maydalash ishlarini olib boramiz. Bu sirt yuzasini aniqrog' har qanday zarrachalar borligini X- nurlari tushganda undan aniq bir nurni yo'naltirish ya'ni har kristall o'zidan nurni o'ziga xos shaklda yo'naltirish xususiyatiga ega va bu nur bizga detektor qabul qilib bizga ularni qaysidir vaqt va masofa oralig'ida to'lqinlar bilan ko'rsatish imkonini beradi.

Namunamizni tayyorlab olingan namunani qo'yish uchun mo'ljallangan maxsus shisha idishlarga 0.5 g dan kam bo'lmagan namuna joylanib uni ustini boshqa bir shisha bilan olib yaxshilab bosib tekislab olindi. X-nuri kelib

detektorga yo'nalgan bo'lishi lozim. Agar ko'p kam bo'lsa uni olishimiz yoki yana solishimiz kerak namuna nega aynan mahsus shisha idishga solishimizga to'xtalsak uni ishlab chiqaruvchi korxonalar tomonidan aynan shu qurilma shisha idishndan qaytayotgan nurni biz uchun detektor qabul qilmasligi uchun standart bir shakl va og'irlikga ega bo'ladi. Namunani maxsus shisha idishga solib bo'lgach uni difraktometr oxistalik bilan analizga uchun ko'pi bilan 8 gradus shaklda namuna markaziga qistirib qo'yiladi. Qurilmani yoqmagan bo'lsak uni dastlab (tok o'chib qolsa 2 minut zaryad bilan taminlash qurilmasi)ga orqali tok manbai ulanib keyin sovitish qurilmasi ishga tushiriladi sovitish qurilmasidagi suyuqlik 17 gradusga yetganda difraktometrni asosiy ishini bajaradigan maxsus analizni o'lchov qurilmasi ishga tushirib uni kompyuter bilan bog'lagan holatda kerakli parameterni analiz moddaga qarab

o'zgartirilgan holatda analizga ruxsat beramiz(2-rasm, 1-jadval).



ZnO

CuO

 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ K_2CrO_4

2-rasm. Noorganik mineral tarkibidagi moddalarning X-nurli difraktometri (XRD) yordamida olingan xromatogrammalari

1-jadval

XDR SSC 40KV/15mA				S/M Hit Listing				
SCAN: 10.0/70.0/0.05/1(sec), Cu, I(max)=26732, 10/18/24 17:04								
NOTE: Intensity = Counts, 2T(0)=0.0(deg), S/M: jade (Use chemistry Filter)								
J-Column: [+] Common/Good Patyerns, [?] Uncommon/Non-Ambient Patters, [] Intermediate Patterns, [D] del . . .								
D- Colomn: C=Calculated, D= Diffractometer, F=Densitometer, V=Film/visual, X=Other/Unknown								
#	26 Hits Sorted on Figure-Of-merit	FOM	1%	2T(0)	d/d(0)	PDF-#	J	D
1	Zincite, syn – ZnO	0.6	99	0.000	1.000	36-1451	+	D
2	Zr – Zirconium	4.6	97	-0.240	1.000	05-0665	+	D
3	ZrNO.28 – Zirconium Nitride	6.9	88	-0.240	1.000	40-1275	+	D
4...	InAlO3(ZnO)15 – Zinc Aluminum Indium Oxide	7.1	43	0.180	1.000	45-0388	+	D
XDR SSC 40KV/15mA				S/M Hit Listing				
SCAN: 10.0/80.0/0.05/1(sec), Cu, I(max)=11765, 10/18/24 18:41								
NOTE: Intensity = Counts, 2T(0)=0.0(deg), S/M: jade (Use chemistry Filter)								
J-Column: [+] Common/Good Patyerns, [?] Uncommon/Non-Ambient Patters, [] Intermediate Patterns, [D] del . . .								
D- Colomn: C=Calculated, D= Diffractometer, F=Densitometer, V=Film/visual, X=Other/Unknown								
#	40 Hits Sorted on Figure-Of-merit	FOM	1%	2T(0)	d/d(0)	PDF-#	J	D
1	Tenorite, syn – CuO	1.4	86	0.060	1.000	48-1548	+	D
2	KOH – Potassium Hydroxide	18.0	5	0.100	1.000	21-0645	+	D
3	Bi3.73As0.2706.0 - \$GD*-Bi2 O3	18.5	5	0.000	1.000	43-0456	+	D
4...	Na0.5Bi0.5TiO3 – Sodium Bismuth Titanium Oxide	19.2	7	-0.020	1.000	46-001	+	D
XDR SSC 40KV/15mA				S/M Hit Listing				
SCAN: 10.0/80.0/0.05/1(sec), Cu, I(max)=12591, 10/21/24 15:13								
NOTE: Intensity = Counts, 2T(0)=0.0(deg), S/M: jade (Use chemistry Filter)								
J-Column: [+] Common/Good Patyerns, [?] Uncommon/Non-Ambient Patters, [] Intermediate Patterns, [D] del . . .								
D- Colomn: C=Calculated, D= Diffractometer, F=Densitometer, V=Film/visual, X=Other/Unknown								
#	40 Hits Sorted on Figure-Of-merit	FOM	1%	2T(0)	d/d(0)	PDF-#	J	D

1	Hexahydrite, syn – MgSO\$!6H2O	1.5	86	0.040	1.000	24-0719	+	D
2	WOClO4 – Tungsten Oxide Chloride	3.8	50	0.000	1.000	23-1452	+	F
3	Wattevilleite – Na2Ca(SO4)2!4H2O	4.6	95	0.000	1.000	41-1360		F
4...	Epsomite, syn – MgSO4!7H2)	4.6	68	0.000	1.000	36-0419	+	D
XDR SSC 40KV/15mA				S/M Hit Listing				
SCAN: 10.0/80.0/0.05/1(sec), Cu, I(max)=7335, 10/21/24 13:29								
NOTE: Intensity = Counts, 2T(0)=0.0(deg), S/M: jade (Use chemistry Filter)								
J-Column: [+] Common/Good Patyerns, [?] Uncommon/Non-Ambient Patters, [] Intermediate Patterns, [D] del . . .								
D- Colomn: C=Calculated, D= Diffractometer, F=Densitometer, V=Film/visual, X=Other/Unknown								
#	40 Hits Sorted on Figure-Of-merit	FOM	1%	2T(0)	d/d(0)	PDF-#	J	D
1	Tarapacaites syn - K2CrO4	2.2	56	0.060	1.000	15-0365	+	D
2	K2MnO4 – Potassium Manganese Oxide	3.2	56	0.080	1.000	12-0264	+	D
3	Ba2FeO4 – Barium Iron Oxide	6.5	55	0.000	1.000	23-1022	+	D
4	K2FeO4 - Potassium Iron Oxide	8.9	21	0.080	1.000	25-0652	+	D

Yuqoridagi jadvalda dastlabki berilyotgan moddalar bu biz olgan diogramмага ya'ni cho'qilarini tushib chiqqan vaqt va masofalar oralig'idagi moddaga mosligini aniqlab bizga shu moddalar bor va eng optimal mos kelganini eng yuqorisiga ketma ket joylashtirib bizga avtomatik tavsia qiladi.

Xulosalar. Rentgen nurlari diffraksiyasi (XRD) tadqiqot va sanoatda keng qo'llaniladigan vositalardab biri bo'lib, XRD odatda materiallardagi kristall fazalarning sifat va miqdoriy tahlillari uchun yaxshi ma'lum bo'lsa-da, diffraksiya naqshlarini sinchkovlik bilan tahlil qilish yoki maxsus XRD sozlamalarini qo'llash orqali ko'proq ma'lumot

olish mumkin. Qattiq eritmalarning tavsifi, kristall o'lchami va shakli, kristall orientatsiyasi, turli darajadagi ichki elastik shtammlar, harorat ta'siri, yaqin sirt xarakteristikasi kabi fizik-kimyoviy taxlillarni amalga oshiriladi.

Ilmiy tadqiqot bilan shug'illanadigan tadqiqotchilar o'zlari olgan organik va noorganik moddalarni bir necha usullar bilan o'lchab mineral tarkibini aniqlaydilar. Rengen fazadagi tahlildan olingan ma'lumot bilan modda tarkini aniqlashda birga usul bilan ish yakunlanmaydi. Shuning uchun mikroskoplarda, Mass-septroslopiya, IQ-spektroskopiya, Raman spektroskopiya, YAMR tahlil kabilar bilan o'lchovlarini olib isbotlaydilar.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. S. Hofmann. Rep. Progr. Phys., 61, 827 (1998).
2. P.F. Fewster. X-Ray scattering from semiconductors (London, Imperial College Press, 2000).
3. Бриггс Д, Сих М. П. Анализ поверхности методами ожерентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. -Мир. 1987.-598 с.
4. А. В. Лютцау, М. М. Крымко, К. Л. Енишерлова, Э. М. Темпер, И. И. Разгуляев. Исследование гетероструктур методом рентгеновской однокристалльной дифрактометрии. 2012 г. материалы электронной техники. № 3. 2012
5. П.А. Юнин ¶, Ю.Н. Дроздов, М.Н. Дроздов, С.А. Королев, Д.Н. Лобанов. Исследование многослойных полупроводниковых SiGe- структур методами рентгеновской дифрактометрии, малоугловой рефлектометрии и масс-спектрометрии вторичных ионов Физика и техника полупроводников, 2013, том 47, вып. 12.
6. M. Gavelle, E. Scheid, F. Cristiano, C. Armand, J.-M. Hartmann, Y. Campidelli, A. Halimaoui, P.-F. Fazzini, O. Marcelot. J. Appl. Phys., 102, 074904 (2007).

Erbo'tayev Doniyor Shavkat o'g'li

Guliston davlat pedagogika instituti "Tabiiy fanlar" kafedrası magistranti.

Sultanov Sanjar O'rozaliyevich-

Guliston davlat pedagogika intituti "Tabiiy fanlar" kafedrası dotsenti, t.f.f.d(PhD).

Bekpo'latov Hasan Olim o'g'li

Guliston davlat pedagogika intituti "Tabiiy fanlar" kafedrası dotsenti, p.f.f.d(PhD).

Abdullayeva Gulnoza Habibullo qizi

Guliston davlat pedagogika instituti "Tabiiy fanlar" kafedrası talabasi

Saidmaxamadov N.M., Tadjiev N.X., To'xtaboyev I.T., G'aybullayev M.N., To'rayev A.N., Nurdinov Z.B. Induksion pech va elektr yoy pechlarida po'lat suyuqlantirib olishda energiya balansi	74
Kucharov A.A., Yusupov F.M., Yusupov S.Q. Research into the green technology of producing energy based on waste from coal, oil and gas industries	76
Akhmedov A.H., Karimov M.U., Djalilov A.T. Study of physicochemical and mechanical properties of synthesized olein-palmitin plasticized rubber compounds	79
Жумаева Г.Т., Тошев А.Ю., Қодиров Т.Ж. Эластик полимер-адгезивларни олиш ва уларнинг физик-механик ва кимёвий хоссалари тадқиқоти	81

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Курбанкулова М.Б., Пулатова Д.Г., Ахунджанов К.А. Разработка новых ячеистых газобетонов с улучшенными характеристиками	85
Пирматов Э.А., Шодиев А.Н., Темиров К.А., Сафаров Г.Т. Разработка технологии комплексной переработки обожженного молибденового промпродукта: методика исследований и проведения экспериментов	89
Рахимов Х.Ю., Ганиева Х.Б., Абдурахмонова С.П. Разработка эффективных композиционных гидрофобизирующих эмульгирующих материалов на основе местного сырья и отходов производств для получения нефтеэмульсионных буровых растворов	92
Эргашев Н.Э., Абед Н.С., Муродов И.И., Абдукаххаров А.А., Негматов Ж.Н., Бозорбоев Ш.А. Разработка эффективных составов композиционных полиэтиленовых материалов триботехнического назначения для применения в рабочих органах хлопковых машин и механизмов	94
Тургунов А.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Солиев Р.Х. Разработка эффективных эпоксисилоксановых композиционных материалов, конструкций и покрытий на их основе	97

4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Yoqubov M.M., Jumayeva X.Yu., Yoqubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S. Murakkab mis-porfirlangan rudalar va mis sanoatining shlaklarini flotatsion boyitish xususiyatlari	100
Шакарова Д.Ш., Бегимкулова Ч.К., Собитов М.А., Перри К.С. Золь-гель синтез фиброин/кремнеземного наногибридного адсорбента и его характеристика	104
Рузматова А.Ш., Матчанов Ш.К., Сабинова Ф.Р. Исследование сырьевых материалов для получения алюмосиликатных вяжущих	107
Bobojonov Kh.Sh., Usmanova Kh.U., Smanova Z.A. Study of protolytic properties of organic reagents used in the determination of aluminum and gallium ions in the luminescent method	111
Касымова М.Н., Негматова К.С., Лапасова Ф.А., Ганиева Д.Ф., Бабажанова М.А. Теоретические и практические аспекты крещения белковых волокон и тканей на их основе композициями на основе солей поливалентных металлов и органо-неорганических ингредиентов	114
Туробов Ш.Н., Боймуродов Н.А., Хужакулов А.М. Исследование и анализ перспективных методов извлечения вольфрама из руд в технологии переработки	118
Юсупов У.С., Хасанов У.А., Қурбонов Б.Т., Эргашев М.А. Сульфидли маъдан ва мисли тошқолларни бирга қайта ишлаш технологияси	121

5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

Nazirov Sh.S., Turayev X.X., Turabov N.T. 7-brom-2-nitrozo-1-oksinaftalin-3,6-disulfokislotalasining analitik tavsiflari va uning mis(II) ioni bilan hosil qilgan kompleks birikmasining spektroskopik tahlili	127
Murtazayev A.M., Haydarov I.Q., Yodgorov N.N. Kompozitsion birikmali burg'ilash qorishmalarining quduqlarni burg'ilash jarayoniga ta'sirini baholash	130
Turayeva M.J., Raximov S.B., Smanova Z.A. Kadmiy (II) ionini kadion irea yordamida sorbsion-spektrofotometrik aniqlash	133
Yoqubov M.M., Sunnatov J.B., Yoqubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S., Suzeva S.N. Oltin o'z ichiga olgan mineral va texnogen xom ashyoni qayta ishlashning pirometallurgik usuli	136
Tursunova D.R., Mamatkulova S.O. TiO ₂ asosidagi fotokatalitik materiallarning xossalarini spektrofotometrik usulda aniqlash	139
Erbo'tayev D.Sh., Bekpo'latov H.O., Sultanov S.O., Abdullayeva G.H. Bazi noorganik moddalarni x-nurli difraktometri (XRD) yordamida fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qilish	142
Рахимов Х.Ю., Аюпова И.Х., Юсупходжаева Э.Н. Синтез и получение эмульгаторов на основе продуктов дистилляции хлопкового масла соапстока и аминокспиртов	146
Ихтиярова Г.А., Исомитдинова Д.С. Синтез хитозана из подмор пчёл <i>apis mellifera</i> криогенным способом и получение на его основе металлокомплекса хитозан-серебро	148
Ismailova R.M., Rajabova E.B., Ismailov R.I. Polimer kompozitsiyalari bilan ishlov berilgan tabiiy charmning elektron mikrofotolarini tadqiqi	151