



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI
SAMARAQAND DAVLAT
UNIVERSITETI**



Ro‘yxatga olindi:
№ BD-60530100-1.25
2021 yil “__” _____



“TASDIQLAYMAN”

SamDU rektori:

____ R.I.Xalmuradov

2021 yil “__” _____

**KRISTALLOKIMYO
FAN DASTURI**

Bilim sohasi:	500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta’lim sohasi:	530000- Fizikaga oid fanlar
Ta’lim yo‘nalishi:	60530100 – Kimyo (turlari bo‘yicha)

Fan/modul kodi KBKM1002		O'quv yili 2022-2023	Semestr IV	ECTS – Kreditlar 2	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 2	
1.	Fan nomi		Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami (soat)
	Kristallokimyo		30	30	60
2.	I. Fanning mazmuni Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarga kristall holatdagi moddalarning tuzilishi to'g'risidagi bilimlarini shakllantirish, moddalarning kimyoviy tarkibi va fizik xossalarini ularning kristall tuzilishi orasidagi bog'liqlikni aniqlash, kristallokimyo qonunlarini o'rgatish hamda ularni amaliyotga tatbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun fan magistrantlarni nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, kristall moddalarning tuzilishi va ularning fizik xossalari, kristall tuzilishdagi moddalarning kimyoviy bog'lanish tabiatini aniqlash hamda kristallkimyoviy xodisalarning mohiyatini ochib berish asosida ilmiy dunyoqarashini shakllantirish vazifalarini bajaradi. Fanning vazifasi - kristallokimyoning asosiy qonunlari, kristallar simmetriyasi, atom va ion radiuslari, kristall panjara turlari, kristallarning rentgenstrukturaviy analiz, neytronografiya va elektronografiya imkoniyatlari, simmetriya guruhlarining fazoviy tuzilishini grafik ifodalash usullari, birikmalar tuzilishini aniqlash uchun elementar katakchalarning parametrlari haqida tasavvurga ega bo'lishi; - qattiq jismlar sinflari, kristallografiya va kristallkimyoning asosiy tushunchalari, kristall panjaralar, simmetriya elementlari, singoniya, kategoriya turlarini, modda kukunining rentgenogrammasini ola bilish, rentgenstrukturaviy analiz uchun mos keladigan monokristallarni o'stira olish qonuniyatlarini bilishi va ulardan foydalana olishi; - real kristallarning ko'rinishlarini turlarga ajrata olish, simmetriyaning fazoviy guruhlarini aniqlay olish, kristallarni olish usullarini qo'llay bilish, kristaldagi bog'lanish turini, kristall panjara tekisliklararo masofani, ularning intensivligini, kristall panjara birligi sonini aniqlay olish, rentgenstrukturaviy analiz ma'lumotlari asosida kristall panjara turini va atomlararo masofani (vodorod bog'lari va Van-der-Vaals masofalari) aniqlay olish ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.				

II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

1-mavzu. "Noorganik birikmalarning kristall kimyosi" faniga kirish

Kristall modda. Kristallning asosiy xossalari. Kristallografiyaning asosiy qonunlari. Kristallografiya. Kristall moddaning tarqalganligi. Kristallanish.

2-mavzu. Kristallar simmetriyasi

Simmetriya to'g'risida tushuncha. Simmetriya elementlari. Simmetriya xillari. Simmetriyaning 32 xillarini xosil qilish sxemasi. Kristall ko'pqirraliliklarni shakllari. Kristallografik simvollar.

3-mavzu. Kristall panjara

Kristall panjara tushunchasi. Kristall ko'pqirralilik va kristall panjarasi. Translyatsiya. Panjaraning tekis panjarasi. Bravening 14 xil panjarasi. Kristallkimyoviy tahlil to'g'risida tushuncha.

4-mavzu. Kristallar tuzilishini aniqlovchi faktorlar

Xar xil kimyoviy bog'lanish turlarini aniqlanishi. Geterodesmik va gomodesmik tuzilishlar. Ionlarning effektiv radiuslari. Atom va ion radiuslarini aniqlash. Atom va ionlarning o'lchamlarining koordinatsion songa bog'liqligi. Kristallar tuzilishini aniqlaydigan faktorlar.

5-mavzu. Kristallardagi kimyoviy bog' tabiati

Ion bog'lanish. Metall bog'lanish. Qoldiq bog'lanish. Kovalent bog'lanish. Vodorod bog'lanish. Kimyoviy bog'lanish turiga ko'ra birikmalarning sinflanishi. Polimorfizm turlarini tuzilish bo'yicha sinflanishi. Izomorfizmning namoyon bo'lishi uchun zarur bo'lgan sharoitlar.

6-mavzu. Qattiq moddalarning fizik kimyoviy xossalarini kristallar tuzilishiga bog'liqligi

Qattiq moddalarning fizik kimyoviy xossalarini kristallardagi kimyoviy bog' turiga bog'liqligi. Elektr xossalar. Optik xossalar. Metallarning bolg'alanuvchanligi. Suyuqlanish temperaturasi va qattqlik. Moddalarning fizik kimyoviy xossalariga vodorod bog'lanishning ta'siri. Eruvchanlik.

7-mavzu. Oddiy moddalar va kimyoviy birikmalar kristallokimyosi

D.I.Mendeleyevning elementlar davriy jadvalidagi kristallkimyoviy qonuniyatlar. Sof metallarning kristall tuzilishi. Kristallkimyoviy natijalar asosida davriy jadvalning guruhchalari bo'yicha elementlarning taqsimlanishi.

8-mavzu. Noorganik birikmalar kristallkimyosi

Binar birikmalarning sinflanishi haqida. Uchlamchi va yanada murakkabroq noorganik birikmalar. Ion kristallar tuzilishi uchun Poling qoidasi. Tetraedrik kovalent radiuslar. Kristallgidratlar tuzilishi. Kompleks birikmalar tuzilishi. Klatratlar va boshqa murakkab kimyoviy birikmalarning tuzilishi.

9-mavzu. Kristallokimyoviy tuzilishning sinflanishi

Kristall strukturasi va struktura xillari. Mis α -temir (α -Fe), magniy (Mg), olmos va grafit strukturalari va ularning xillari. AX xildagi birikmalar strukturasi. Koordinatsion son va «koordinatsion ko'p qirra» to'g'risida tushuncha. Koordinatsion ko'p qirralilikning ayrim hollari (kubsimon, oktaedr, tetraedr va boshqalar). Koordinatsion sonlar bo'yicha strukturalarni klassifikatsiya qilish atom va molekulyar struktura. Kimyoviy bog'lar bo'yicha struktura xillari. Ion radiuslar, atom va ion radiuslarini aniqlash.

10-mavzu. Rentgen nurlarining kristalldagi difraksiyasi

Rentgenostrukturaviy analizning (RSA) fizikaviy asoslari. Rentgen to'lqinlarining parametrlari va rentgen nurlarining sochilishi. Kristallarini RSA qilinishi kerak bo'lgan masalalar. Laue shartlari. Difraksion effektini olish usullari. Bregning rentgen nurining kristallda difraksiyasini o'zgacha talqini. Rentgenogrammalarni indentifikatsiya qilish. Rentgenostrukturaviy tajribalarini avtomatlashtirish va tezlashtirish moslamalari.

IIIA Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Kristall ko'p qirraligini qirralar va tomonlarning belgilarini (simvollarini) aniqlash.
2. Skalyar, vektor va tenzor kattaliklari orqali kristallarni fizikaviy xususiyatlarini ifoda qilish.
3. G.B.Bokiy sxemasi oddiy modda, AX, AX₂, A₂X₃ binar va muxim uch elementdan iborat modda birikmalarni struktur turlari.
4. Dislokatsiyani geometrik xususiyatlari. Dislokatsiya turlari.
5. Kristallarning o'sishi.
6. Silikatlar kristallkimyosi.
7. Koordinatsion birikmalarning tuzilishi.
8. Suyuq kristallar.
9. Kristallarning zichligi.
10. D.I. Mendeleyevning elementlar davriy sistemasi va kristallokimyoviy konuniyatlari. Oddiy moddalar tuzilishi.

IIIL Laboratoriya mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Laboratoriya mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Rentgen laboratoriyasida ishlagan vaqtda texnika xavfsizligiga rioya qilish to'g'risida. Rentgen nurlarini hayot uchun nihoyatda xavfli ekanligi. Rentgen apparatlari va ularda ishlashda nihoyatda texnika xavfsizligi juda qattiq rioya etish talablari.
2. Rentgen apparatlari bilan tanishish va ularda ishlash texnikasi. Rentgen apparatlari - URS, DRON.
3. Moddani rentgenogrammasini olish uchun maxsus tayyorlash. Uning difraktogrammasini olish. Moddani rentgenogrammasini olish uchun uni maxsus xovonchada maydalab, so'ng shisha diskiga yupqa qavat holida joylashtirilishi va DRON-2 apparatida ma'lum vaqt ichida uning difraktogrammasi olinishi.
4. Rentgenofazaviy analiz metodi:
 - a) difraktogrammani o'lchash va hisoblash.
 - b) Moddalarning tekisliklararo masofalarini qiymatlariga asoslanib aniqlash. Moddaning olingan rentgenogrammasi (difraktogrammasidan 2θ burchagini hisoblanadi. Har bir difraksiyaga uchragan nurlarning intensivligini (J) o'lchanadi. θ va J-larni qiymatlariga qarab Bregni $n \lambda = 2d \sin \theta$ formulasi orqali d-(tekisliklararo masofa)ning qiymati topiladi. d-ning qiymati bo'yicha spravochnik orqali rentgenogrammasi olingan moddani aniqlash mumkin.
5. Rentgenofazaviy analiz natijalari bo'yicha moddalarni aralashmasini analiz qilish. Nazorat uchun berilgan moddalar tarkibida qanday modda borligini aniqlash. Moddalar bo'lishi mumkin $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, NaCl , SiO_2 , $\text{CuCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

IIIS Seminar mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Seminar mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Simmetriya turlarini sistematikasi. Kristallarning stereografik proyeksiyasi.
2. Kristallar tuzilishining Fedorov nazariyasi. Kristallarning geometrik nazariyasi.
3. Izomorfizm va polimorfizm. Kristallarning tuzilishini aniqlovchi asosiy faktorlar.
4. Oddiy moddalar va binar birikmalarning tuzilishi.
5. Kristallardagi kimyoviy bog'lanish tabiati. Kristall panjara energiyasi.
6. Strukturaviy kristallografiyaning asosiy tushunchalari va asosiy elementlari.
7. Rentgen nurlarining kristalldagi difraksiyasi
8. Koordinatsion ko'p qirralilikning ayrim hollari (kubsimon, oktaedr, tetraedr va boshqalar).
9. Laue shartlari. Difraksion effektini olish usullari.

	10. Rentgenstrukturaviy tajribalarini avtomatlashtirish va tezlashtirish moslamalari. IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular: 1. Kristallar simmetriyasi. Tabiatda ilm-fanda va texnikada simmetriyaning fundamental ahamiyati. Kristallarni aniqlash. 2. Kristall ko'p qirraligini qirralar va tomonlarni belgilarini (simvollarini) aniqlash. Translyatsiya simmetriyasi. Translyatsiya operatori. 3. Kristallar fizikasi. Kristallarni fizikaviy xususiyatlari. 4. Nuqta guruxlarini chegaralanganligi. Kyuri prinsipi. Neyman prinsipi. Skalyar, vektor va tenzor kattalıkları orqali kristallarni fizikaviy xususiyatlarini ifoda qilish. 5. Kristallarning fizik xususiyatlari: mexanik, elektrik, magnit va optik xususiyatlari. 6. Kristallarning tarkibi, simmetriyasi va strukturasi bog'laydigan asosiy kristallokimyoviy qonunlar. Grot, Fyodorov, Shubnikov qonunlari. 7. Kristallardagi nuqsonlar. Nuqtaviy, chiziqli va sirt nuqsonlari 8. Difraksion rasmlar geometriyasi. Lauegramma orqali kristallografik o'qlar bo'yicha joylashtirish. Stereografik proeksiyalar tuzish. 9. Kristall yonlarining tasviri va yonlar orasidagi burchaklarni hisoblash. Vulf setkasi. 10. Kristallarning vujudga kelishi va o'sishi. 11. Qattiq, amorf va kristall moddalar va ularning asosiy xossalari. Kristall holdagi moddalarning shakl tuzilishi bilan ularni fizik-kimyoviy xususiyatlarini uzviy bog'liqligi. 12. Kristallografiya, kristallofizika va kristallokimyo fanlarini bir-biri bilan bog'liqligi, simmetriya elementlari va simmetriya operatsiyalari orqali zarrachalarni (atomlar, ionlar va boshqalar) elementar katakchada joylashishni tushuntirish. 13. Kristallokimyoning asosiy tushunchalari. Kristall strukturasi va struktura xillari. Kristalldagi atom va ion radiuslarini aniqlash. Kristallardagi kimyoviy bog'larini tabiati. 14. Rentgen nurlarini tabiati va ularning kristalldagi difraksiyasi. Difraksion effektini olish usullari. Strukturaviy analizning bosqichlar. 15. Difraksion usullar – rentgenografiya, elektronografiya va neytronografiya usullarini o'xshashligi hamda farqlari. Kimyoda RSA dan foydalanishdan asosiy maqsad.
3.	V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: • Qattiq jismlarningning kristall tuzilishi haqida <i>tasavvur va bilimga ega bo'lishi;</i> • Simmetriya haqida. <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi;</i> • Rentgen spektrlarini tahlil qilish <i>malakasiga ega bo'lishi kerak.</i>

4.	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • amaliy ishlar
5.	VII. Kreditni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'liq o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat ishini topshirish
6.	Asosiy adabiyotlar: 1. Anthony R. West. Solid State Chemistry and its Applications. 2nd ed. Wiley, 2010, 584 pp. 2. Richard J.D. Tilley. Understanding Solids (The Science of Materials). 2nd ed. Wiley, 2014, 585 pp. 3. B.D. Cullity, S.R. Stock. Elements of X-Ray Diffraction. 3rd ed. Pearson, 2014, 645 pp. 4. Li-Iing Ooi. Principles of X-ray crystallography. Oxford, 2010, 168 pp. 5. Г.Б.Бокий. Кристаллохимия. М.: МГУ, 1971.-357 с. 6. В.С.Урусов. Теоретическая кристаллохимия. М.: МГУ, 1987.-275 с. Qo'shimcha adabiyotlar: 7. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. - 29 б. 8. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. - 29 б. 9. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. . “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. -485 б. 10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017. 6-сон, 70-модда. 11. Г.М.Кузьмичева. Основные разделы кристаллографии. М.: МИТХТ, 2002.-95с. 12. Е.В.Чупрунов, А.Ф.Хохлов, М.А.Фадеев. Основы кристаллографии. М.:Физматлит., 2004.-500 с.

	13.П.М.Зоркий. Задачник по кристаллохимии и кристаллографии. М.: МГУ, 1981.-40 с. 14.И.Харгиттай, М.Харгиттай. Симметрия глазами химика, М.: Мир, 1989. 15.М.А.Порай-Кошиц. Основы структурного анализа химических соединений. М.: Выс.шк., 1989.-192 с. Axborot manbalari (saytlar): 16.https://www.doitpoms.ac.uk/tlplib/index.php 17.http://lampx.tugraz.at/~hadlev/ssl/problems/problems_crystal.php
7.	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O'quv-uslubiy kengashining 2020 yil "___" _____dagi "___" son bayonnomasi bilan ma'qullangan.
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: Tashpulatov X.Sh. -SamDU Noorganik kimyo va materialshunoslik kafedrası dotsenti, kimyo fanlari nomzodi, dotsent. Abduraxmonov I.E. - SamDU Noorganik kimyo va materialshunoslik kafedrası mudiri v.b, kimyo fanlari nomzodi, dotsent
9.	Taqrizchilar: A.Quvatov – SamDU, “Analitik kimyo” kafedrası dotsenti, f-m.f.n. (ichki) A.Tog'osharov – O'zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti katta ilmiy xodimi, texnika fanlari doktori, (tashqi)

Ushbu fanning ishchi o'quv dasturi SamDU Kimyo fakulteti Kengashida ko'rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2021 yil "31" maydagi 10-sonli majlis bayonnomasi).

Kafedra mudiri v.b.:



dots. I.E.Abduraxmonov

Fakultet kengashi raisi:



dots. N.X.Musulmonov

SamDU o'quv ishlari bo'yicha prorektor:



prof. A.Soleev