

Azərbaycan Respublikası

Təhsil Nazirliyi

Bakı Dövlət Universiteti

Magistratura pilləsi üçün

İxtisas-050504 Kimya

“Qeyri-üzvi materialşünaslığın əsasları”

fənni üçün

PROQRAM

BAKI-2019

Tərtib edənlər: “BDU-nun Ümumi və Qeyri-üzvi kimya” kafedrasının

əməkdaşları:

k.e.d.prof.T.M.İlyası

k.e.d.prof.F.M.Sadiqov

k.e.n.dos. Əliyev K.Ə.

Elmi redaktor: “BDU-nun Ümumi və Qeyri-üzvi kimya” kafedrasının

müdiri: k.e.d.prof.T.M.İlyası

Rəy verənlər: AMEA-nın “Katalitik və Qeyri-üzvi Kimya” institunun

laboratoriya müdiri k.e.d.prof.İ.İ.Əliyev

BDU-nun “Qeyri-üzvi materiakşünaslıq” ETL-nin b.e.i, k.e.n.

R.C.Mirzəyeva

Qeyri-üzvi materialşünaslığın əsasları fənninin izahat vərəqəsi

Qeyri-üzvi materialşünaslığın əsasları fənni kimya ixtisası alan tələbələrə və II kursda 60 saat (30 saat mühazirə, 30 saat məşğələ) həcmində tədris edilir.

İzahat

“Qeyri-üzvi materialşünaslığın əsasları” fənni Bakı Dövlət Universitetinin Kimya fakültəsində bir smestr ərzində tədris edilən və özündə qeyri-üzvi materialşünaslığın strateji istiqamətlərinin seçilməsinin müasir sintez üsullarının, təmizlənmə və cinsləşdirilməsinin, maddələrin sintezi və nazik təbəqə şəklində monokristalların yetişdirilməsinin, metallik konstruksiya materiallarının alınmasının, praktiki əhəmiyyətli xəlitələrin stabilləşdirilməsinin, xüsusi xassəli materialların: yarımkeçiricilərin, optiki maqnit fotonəzərli kompozisiya materiallarının formalaşmasının nəzəri əsasları şərh olunur.

Fənnin mənimsənilməsi nəticəsində tələbələr bilməlidir:

- Qeyri-üzvi materialların sintezinin təsnifatını
- Qeyri-üzvi birləşmələrin əsas sintez metodları
- Çətin əriyən metastabil fazaların, yüksək təmizliyə malik monokristalların alınması üsulları
- Bərk məhlul əsaslı qeyri-üzvi materialların əmələ gəlməsinin nəzəri əsaslarının Gibbsin fazalar qaydasını
- Bərk məhlul əmələ gətirən 2 və 3 komponentli sistemlərin hal diaqramlarının xüsusiyyətlərini
- Maddələrin zona quruluşunu, qadağan olunmuş zonanı qiymətinə görə qeyri-üzvi maddələrin təsnifatını
- Epitaksial təbəqələrin alınması üsullarının nəzəri əsasları
- Metallik materialların alınmasının əsasları

— Dispers nizamlanmış və lifli kompozisiya materialların sfesifik xassələri və onların tətbiq sahələrini.

Bacarmalıdır:

- Maddələrin sintezi üçün, sintez metodunun və şəraitinin seçilməsi
- Fiziki-kimyəvi analizin tədqiqat metodlarından istifadə etməyi
- Monokristalların xarakterik xüsusiyyətlərini, onların alınmasında hal diaqramından istifadəsini
- Qaz fazasından epiteksial nazik təbəqəli monokristallarının yetişdirilməsi qurğusunun iş prinsipi.

Yiyələnməlidir:

- Qeyri-üzvi materialşünaslığın əsasını təşkil edən biliklərə
- Monokristalların alınma şərtlərini seçməklə hal diaqramından istifadə metodunu
- Qeyri-üzvi materialların yüksək təzyiqdə alınmasında müxtəlif qurğuların tətbiqinə
- Dəmir-karbon sisteminin hal diaqramında metasitabil və stabil baş verən çevrilmələri
- Metal və qeyri-metal əsasında əmələ gələn kompozisiya materialların sfesifik xassələri.

Mövzular üzrə saatların bölgüsü

№	Mövzular	Cəmi	Mühazirə	Məşğələ
1	Qeyri-üzvi materialşünaslığın predmenti. Materialların təsnifatı, Qeyri-üzvi materialların tərkibi, quruluşu və xassələri	4	2	2
2	Qeyri-üzvi materialların strategiyası	4	2	2
3	Qeyri-üzvi materialların Birbaşa və Dolayı sintez metodları. Bərk fazalı sistem	4	2	2
4	Qeyri-üzvi materialların sələfi, maddələrin parçalanması, interkalyasiya üsulları ilə və	4	2	2

	yüksək təzyiç altında sintez üsulları			
5	Qeyri-üzvi materialların Hidrotermal sintez üsulu	4	2	2
6	Yarımkəçirici materiallar,Aşkarlanma üsulları.Maddələrin zona quruluşu. Yarımkəçirici materialların əsas qrupları	4	2	2
7	Maddələrin amorf və kristal halı. Həcmi monokristalların yetişdirilməsi və epitaksial təbəqələrin alınma üsulları	4	2	2
8	Nazik təbəqələrin monokristallik materialların alınma üsulları,maye,qaz fazadan epitaksial təbəqələrin alınma üsulları	4	2	2
9	Qeyri-üzvi materialların alınmasının interkalyasiya üsulu . İnterkalyasiya prosesinin mexanizmi	4	2	2
10	Maddələrin təmizlənmə və monokristalların alınma üsulları. Monokristalların xarakterik xüsusiyyətləri	4	2	2
11	İkikomponentli sistemlərdə faza tarazlığı. Gibbsin fazalar qaydası,xassələrin tərkibdən asılılığı. Bərk məhlullar və likvasiya	4	2	2
12	Bərk məhlul əsaslı qeyri-üzvi materiallar , onların əmələgəlməsinin nəzəri əsasları. Qeyri-üzvi maddələrin bərk məhlul əmələ gəlməsi haqqında Yum-Rozer kriteriyaları. Bərk məhlulların tipləri	4	2	2
13	Dəmir- Carbon sisteminin hal diaqramı: onun metastabil və stabil variatları Çuqun və Poladın alınması üsulları, tablanması, legirlənməsi	4	2	2
14	Kompozisiya materialları. Ümumi xarakteristikası və klassifikasiyası, bir və ya çox əsaslı kompozisiya materialları	4	2	2
15	Xüsusi xassəli materiallar. Maqnit materialları, silikat sənayesi, şüşə və sement istehsalı	4	2	2

Mövzular və onların məzmunu

1. Qeyri-üzvi materialşünaslığın əsasları fənninin predmeti, məqsədi, əsas vəzifələri. Qeyri-üzvi materialların sintezinin təsnifatı. Çətin əriyən metastabil fazaların, yüksək təmizliyə malik qeyri-üzvi materialların quruluşu, xassələri, həmçinin xüsusi xassəyə malik materialların hazırlanma üsulları haqqında məlumat verilir. [1,5,7]
2. Qeyri-üzvi materialların sintezinin təsnifatı, Qeyri-üzvi materialşünaslığın strategiyası istiqamətlərinin seçilməsinin, müasir sintez üsullarının, təmizlənmə və nazik təbəqə şəklində alınmasının praktiki əhəmiyyəti, xüsusi xassəli materialların formalaşmasının nəzəri əsasları şərh olunur. [2,8]
3. Qeyri-üzvi materialların birbaşa və dolaylı yolla sintezinin xüsusiyyətlərini, onların üstün və fərqli cəhətlərini, kristallik fazaların bərk faza reaksiyaları ilə sintezi, bərk faza reaksiyalarının termodinamikası, bərk faza çevrilmələrinin mexanizmi, bərk fazada baş verən reaksiyaların Vaqner mexanizmi. [5,9]
4. Qeyri-üzvi materialların sintezində sələf maddələrdən istifadə üsulu. Müxtəlif tərkibli birləşmələrin sintezində kationların nisbəti, analoqu olan sələflərin seçilməsi və hazırlanması. Bərk məhlullardan sələf maddə kimi istifadəsi haqqında. [1,7-9]
5. Qeyri-üzvi materialların hidrotermal sintez üsulu ilə sintezinin əsasları, hidrotermal sintezin növləri. Hidrotermal sintez üsulları ilə sintez prosesinin və alınan maddələrin xüsusiyyətləri. Qeyri-üzvi materialların yüksək təzyiqdə alınmasında müxtəlif qurğuların tətbiqi, yüksək və ifrat yüksək təzyiq altında sintez üsulları. [5-9]
6. Yarımkəçiricilərin keçirici və dielektriklərdən fərqli xüsusiyyətləri. Maddələrin quruluşu, qadağan olunmuş zonanın qiymətinə görə qeyri-üzvi maddələrin təsnifatı. Elementar və mürəkkəb yarımkəçiricilər. Aşqar yarımkəçiricilərin legirlənmə prosesləri. Legirlənmə şəraitini dəyişməklə kristalların aşqar tərkibinin təmizlənməsi üsulu. Keçid elementlərinin elementar və mürəkkəb yarımkəçiricilərdə yaratdığı energetik səviyyələri. [3,5]
7. Şüşəvari qeyri-üzvi materialların sintezinin əsasları, şüşələr, onların növləri, yarımkəçirici və xalkogenidli şüşəvari maddələr, onların əmələ gəlmə

kriteriyaları, sintez texnologiyaları, kristallaşma texnologiyasının mexanizmi. Topokimyəvi reaksiya üsulu ilə sintez. [1,3,5]

8. Monokristal nazik təbəqəli qeyri-üzvi birləşmələrin alınmasının əsasları. Epitaksiya-homoepitaksiya və heteroepitaksiya. Epitaksiya metodu. Epitaksiya təbəqələrinin alınma üsulları. Maye və qaz fazadan epitaksiya. Ge-Sn binar sistemində epitaksiya, nazik təbəqələrin alınmasının mexanizmi.

9. Qeyri-üzvi materialların alınmasının interkalyasiya üsulu. Kimyəvi və elektrokimyəvi interkalyasiya prosesləri. İnterkalyasiya prosesinin mexanizmi. Qələvi metalların, anionların və üzvi maddələrin qrafit əsaslı interkalyaktların xassələri, lay, yarpaq və kaskad quruluşlu birləşmələrin interkalyasiyalarının alınması. [8,9]

10. Monokristalların xarakterik xüsusiyyətləri. Təmizlənmə mexanizmi. Monokristalların ərintidən və məhluldan yetişdirilmə metodları, Çoxralski, Bricman-Stokbarger üsulu. Zonalı əritmə üsulu. Qaz fazadan monokristalların yetişdirilməsi üsulları. Qatılıq və temperatur qradientindən istifadə etməklə məhluldan monokristalların hidrotermal yetişdirilmə üsulları. Onların müsbət və mənfi cəhətləri. Kimyəvi daşınma metodunun nəzəri əsasları. Daşınma prosesinin sürətini və istiqamətini təyin edən termodinamik amillər. [1,5,6]

11. Bərk maddələrin alınmasında faza tarazlığı, Gibbsin fazalar qaydası. İki və üç komponentli sistemlərin hal diaqramları, Tərkib-xassə diaqramları, daltonid və bertonid fazalar. Monokristalların tərkibinin seçilməsində hal diaqramının rolu. Bərk məhlullar və sintetik birləşmələr əmələ gələn hal diaqramlarının tipləri. [5,6]

12. Bərk məhlulların əmələ gəlməsinin nəzəri əsasları. Bərk məhlulların əmələgəlmə şərtləri. Qeyri-üzvi maddələrin bərk məhlul əmələ gəlməsi haqqında Yum-Rozeri kriteriyaları. Bərk məhlulların tipləri, Bərk məhlulların tərkibindən asılı olaraq dəyişməsi, Veqard qaydası. Bərk məhlulların faza diaqramlarının qrafiki təsviri (Rozebuma görə tipləri). [5,6]

13. Dəmir-karbon sisteminin hal diaqramı. Onun metastabil və stabil variantları. Dəmir-sementit sistemlərinin xəlitələrində baş verən çevrilmələr. Ferrit və austenit fazaların kristallaşması, ledeborit və perlitin tərkib və xassələri. Faza diaqramına görə çuqunun evtektikaya qədər və

evtektikadan sonrakı çevrilmələrinin izahı. Alminium əsaslı yüngül konstruksiya materialları. [8,9]

14. Kompozisiya materialları,onların ümumi xarakteristikası və təsnifatı. Bir və çoxəsaslı kompozisiya materiallar. Dondurucular: sıfır ölçülü,bir ölçülü,iki ölçülü.Dispers nizamlanmış və lifli kompozisiya materialları.Metal və qeyri-metal əsasında kompozisiya materialları.Kompozisiya materiallarının sfesifik xassələri və onların tətbiq sahələri. [7-9]

15. Xüsusi xassəli materiallar,maqnit materialları.Ferromaqnitizm haqqında ümumi məlumatlar.Maqnitləşmə,maqnit nüfuzluğu,ferromaqnitlərdə qisterezis ilgəy,maqnit-bərk materiallar,stabil maqnitlər: dəmir əsaslı Fe-Ni-Al sistemi ərintiləri. $(Ln)CO_5$, $(Ln)_2CO_7$ birləşmələri əsasında sabit maqnitlər, tökmə və ovuntu maqnit-bərk materiallar.Barium ferritlər[10]

Fərdi işlər üçün nümunəvi mövzular

1. Qeyri-üzvi materialşünaslığın strategiyası istiqamətlərinin seçilməsinin, müasir sintez üsullarının xüsusiyyətləri. Sintez prosesinin termodinamik amilləri
2. Yarımkeçirici materiallar. Maddələrin zona quruluşu. Yarımkeçirici materialların təsnifatı. Yarımkeçirici materialların keçirici və dielektriklərdən fərqli xüsusiyyətləri. Aşqarlanma mexanizmi.
3. Epitaksiya təbəqələrinin alınma üsulları, maye fazadan epitaksiya, qaz fazadan epitaksiya.
4. Qeyri-üzvi materialların sintezində sələf maddələrdən istifadə üsulu. Qeyri-üzvi materialların alınmasında interkalyasiya üsulu
5. Monokristallik qeyri-üzvi materiallar , onların xarakterik xüsusiyyətləri. Qeyri-üzvi materialların ərintidən , mayedən yetişdirmə üsulları və təmizlənmə mexanizmi.
6. Qeyri-üzvi materialların alınmasında faza tarazlığı. Gibbsin faza tarazlığı. İki və üçkomponentli sistemlərdə birləşmə və bərk məhlul əmələ gələn sistemlərin hal diaqramları
7. Bərk məhlul əsaslı qeyri-üzvi materiallar. Bərk məhlulların əmələ gəlməsinin nəzəri əsasları. Bərk məhlulların faza diaqramlarının qrafiki təsviri (Rozebuma görə).
8. Dəmir-karbon sisteminin hal diaqramı. Onun metastabil və stabil variantları. Metal və ərintilərin termiki emalı. Çuqun və poladın alınma üsulları.
9. Kompozisiya materialları, onların ümumi xarakteristikası və təsnifatı. Bir və çoxəsaslı kompozisiya materialları.
10. Xüsusi xassəli materiallar, maqnit materialları. Ferromaqnitizm haqqında ümumi məlumatlar. Maqnitləşmə, maqnit nüfuzluğu, maqnit-yumşaq materiallar , onların istifadə sahələri.

ƏDƏBİYYAT

ƏSAS

1. F.M.Sadıqov, T.M.İlyaslı, Y.Ə.Yusifov, S.H. Məmmədova, Y.K.Cəfərova. Qeyri-üzvi sintezin əsasları. Bakı 2011, 169s.
2. Н.Г.Ключников. Неорганический синтез. М.:просвещение 1983, 303 с.
3. F.M.Sadıqov, O.M.Əliyev, T.M.İlyaslı, S.H. Məmmədova, Y.K.Cəfərova. Yarımkəçiricilər kimyasından təcrübi məşğələlər. Bakı 2016, 171 s.
4. Е.Н.Еремин. Основы химической термодинамики. М,: Высшая школа. 1934, 341 с.
5. T.N.Quliyev, T.M.İlyaslı, F.M.Sadıqov, S.H. Məmmədova. “Bərk cisimlər kimyası”. Bakı-2009, 330 s.
6. M.B.Babanlı, T.M.İlyaslı, F.M.Sadıqov, Y.Ə.Yusifov. Fiziki-kimyəvi analizin əsasları. Bakı 2015, 250 s.
7. Случинская И.А. Основы материаловедения и технологин полупродников. Москва-2002. 376с.
8. Материаловедение. Учебник для высших технических учебных заведений. Б.Н.Арзуманов. И.И. Сидорин, Г.Ф.Косолапов и др.: Под Ред. Б.Н.Арзуманова.-2 изд.,испр. И.доп.-М.: Машиностроение, 1986, 384с, ил
9. Новые направления в химии твердого тела: Структура, синтез, свойства, реакционная способность и дизайн материалов; Пер.с англ./Рао Ч.Н.З., Гопалакришиан Дж.- Новосибирск:Наука,Сиб.отд-ние, 1990, 520 с.
- 10.Композиционные материалы.Справочник /В.В.Васильев, В.Д.Протасов, В.В.Болотин и др,: Под общ.ред. /В.В.Васильева и Ю.М.Тарнопольского. М.:Машиностроение, 1990, 512 с.

ӘЛАУӘ

1. Препаративные методы в химии твердого тела. Под ред. Хагенмюллер П., пер. с англ. М.: Мир, 1967, 616 с.
2. Горелик С.С., Дашевский М.Я. Материаловедение полупроводников и металловедение. М., Металлургия, 1973.
3. Медведев С.А. Введение в технологию полупроводниковых материалов. М., Высшая школа, 1970.
4. Горюнова Н.А. Сложные алмазоподобные полупроводники, М., Советское радио, 1968.
5. Омеляновский Э.М., Фистуль В.И. Примеси переходных металлов в полупроводниках. М., Металлургия, 1983.
6. Вильке К.Т. Методы выращивания монокристаллов. пер. с немец. Л.: 1968.
7. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. Учебник. Изд. 3-е испр. и доп. Новиков И.И. М.: Металлургия, 1978. 392 с.
8. Метфессель З., Маттис Д. Магнитные полупроводники, М., Мир, 1972.

Laboratoriya dərslərinin mövzuları

1. Mürəkkəb oksidlərdən ibarət keramikanın şixtasının hesablanması;
2. Keramik materialların ilkin şixtalarının homogenləşdirilməsi;
3. Sintez üçün 97 mol % ZnO+0,5 mol%+Sb₂O₃+1,0mol%Bi₂O₃+0,5mol%NiO tərkibin hesablanması;
4. 97 mol % ZnO+0,5 mol%+Sb₂O₃+1,0mol%Bi₂O₃+0,5mol%NiO tərkibin preslənməsi və 1100°C-də sintezi;
5. Şliflərin hazırlanması və cilalanması, mikroquruluş analizinin köməyi ilə keramik sintezin keyfiyyətinin yoxlanması;
6. Bircə çökmə üsulu vasitəsilə keramik maddələrin şixtasının hazırlanması;
7. Fe₂ZnO₄ ferritinin alınması üçün FeCO₃+ZnCO₃ birgə çöküntüsünün sintezi;
8. Sulfat turşusunun qrafitə interkalyasiyası;
9. Qeyri-üzvi maddələrin preparativ metodlarla analizi-CdS, ZnS-in alınması;
10. Mikroquruluş analiz vasitəsi ilə bərk cisimlərin keyfiyyətinin və fərdiyyatının təyini üsulları;
11. Rentgenquruluş analiz vasitəsilə bərk cisimlərin keyfiyyətinin və fərdiyyatının təyini üsulları;
12. Bi₂Te₃-əsaslı bərk məhlulun otaq temperaturunda elektrofiziki xassələri;
13. Bi₂Te₃-Y₂Te₃ sistemində [Bi₂Te₃]_{1-x} [Y₂Te₃]_x (x=0,5;1,0) tərkibli nümunələrin sintezi;
14. As₂Se₃ əsasında xalkogenidli şüşələrin əmələ gəlmə üsulları;
15. As₂Se₃ əsasında [As₂Se₃]_{1-x} [HO]_x (x=0,5;1,0) tərkibli nümunələrin sintezi.