

Azərbaycan Respublikası

Təhsil Nazirliyi

Bakı Dövlət Universiteti

Magistratura pilləsi üçün

ixtisas – 050504 kimya.

“Qeyri-üzvi sintezin əsasları” fənni üçün

Program

Bakı 2017

Tərtib edənlər: BDU-nun “Ümumi və Qeyri-üzvi

kimya” kafedrasının əməkdaşları:

k.e.d., prof. T.M.İlyaslı

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

k.e.n, m. Y.K.Cəfərova

Elmi redaktor: BDU-nun “Ümumi və Qeyri-üzvi

kimya” kafedrasının müdiri:

k.e.d., prof. T.M.İlyaslı

Rəy verənlər: AMEA-nın “Kataliz və Qeyri-üzvi

kimya” ixtisasının müdiri k.e.d., prof. İ.İ.Əliyev

BDU-nun “Qeyri-üzvi materialşünaslıq”

ETL-nin müdiri k.e.d., dos. M.R.Allazov

Qeyri-üzvi sintezin əsasları fənninin izahat vərəqi

“Qeyri-üzvi sintezin əsasları” fənni “kimya” ixtisası olan tələbələrə II kursda 60 saat (30 saat mühazirə, 30 saat məşğələ) həcmində tədris edilir.

Fənnin məqsədi Qeyri-üzvi sintezin prinsipləri, tarazlıq və qeyri-tarazlıq şəraitində sintez, kimyəvi və termodinamiki uyğunluğun, metastabil dəyişkənliyin, prinsipləri, heterogen sistemlərdə qeyri-üzvi sintezin xarakteri haqqında ətraflı məlumat verilir.

Heterogen sistemlərdə dəyişən tərkibli fazalar da daxil olmaqla qeyri-üzvi sintez proseslərinin termodinamiki təsvir prinsipləri, sintez şəraitinin təyində Gibbsin fazalar qaydası, heterogen tarazlığın həndəsi təsviri, iki və üç komponentli sistemlərin T-X və T-X-Y kondensləşmiş diaqramı haqqında təsəvvürlər yaratmaq.

Fənnin mənimsənilməsi nəticəsində tələbələr bilməlidir:

- Qeyri-üzvi sintezin əsas anlayışlarını.
- Qeyri-üzvi birləşmələrin əsas sintez metodlarını.
- Qeyri-üzvi maddələrin təmizlənməsi üsullarını.
- Qeyri-üzvi maddələrin monokristallarının alınması üsullarını.
- Qeyri-üzvi maddələrin keramiki sintez metodlarını.
- Qaz fazada qeyri-üzvi kristal fazaların sintez üsullarını.
- Kristallik maddələrin maye fazadan T-X və T-X-Y kondensləşmiş diaqramlardan istifadəsi üsulunu.
- Yüksək temperaturlu sintez üsullarını.
- Karbid, hibrid, silisid və boridlərin sintez üsullarını.
- Məhlulundan kristallaşma üsullarını.

- Kristallik maddənin bərk reaksiyaları ilə sintez üsullarını.
- Qaz və maye fazaların qarşılıqlı təsiri nəticəsində sintez üsullarını.

Bacarmalıdır:

- Maddələrin sintezi üçün qurğunun yığılması və dərəcələnməsini.
- Sintez metodlarının və şəraitlərinin seçilməsini.
- Fiziki-kimyəvi analizin tədqiqat metodlarından istifadə etməyi və tərkib-xassə diaqramlarının qurulmasını.
- Qeyri-üzvi maddələrin təmizlənməsi və monokristallarının alınması qurğularının iş prinsipini.
- Bərk fazalı reaksiya üsulu ilə qurğunun hazırlanmasını.
- Qaz fazada maddələrin kristallarının alınması qurğusunun işləmə prinsipini.

Yiyələnməlidir:

- Qeyri-üzvi maddələrin sintezi sahəsində nəzəri biliklərə.
- Yüksək təzyiqdə sintez metoduna.
- Qeyri-üzvi maddələrin tədqiqat metodlarına (DTA, RFA, MQA).
- Maddələrin sintezi və termiki emalının rejimini seçməyə.
- Qeyri-üzvi maddələrin sintezinin nəzəri məsələlərini praktikaya tətbiq etməyə.

Mövzular üzrə saatların bölgüsü.

No	Mövzular	Cəmi	Mühazirə	Məşğələ
1	Qeyri-üzvi sintezin əsasları fənninin predmeti və vəzifələri	4	2	2
2	Qeyri-üzvi sintez zamanı reaksiyaların getmə şəraitini müəyyən edən termodinamiki funksiyalar	4	2	2
3	Sintezin heterogen proseslərinin kinetik qanunauyğunluqları haqqında, Heterogen katalitik reaksiyalar, Zəncirvari reaksiyalar	4	2	2
4	Qeyri-üzvi birləşmələrin maye fazada sintezi, solvatlaşma və ionlaşmada gedən reaksiyalar	4	2	2
5	Qeyri-üzvi birləşmələrin bərk fazada sintezi, Bərk faza reaksiyalarının termodinamikası, Bərk faza çevrilmələrinin mexanizmi	4	2	2
6	Ərintidən sintez, 2 və 3 komponentli sistemlərdə konqruent və inkonqruent birləşmələrin sintez şəraitini seçməkdə T-X və T-X-Y diaqramlarından istifadə	4	2	2
7	Qaz və maye fazaların qarşılıqlı təsiri nəticəsində sintez	4	2	2
8	Qaz və bərk fazaların qarşılıqlı təsiri əsasında sintez	4	2	2
9	Yüksək təzyiqdə sintezin əsasları, Uçucu komponentin yüksək təzyiq altında sintezi, Hidrotermal sintez	4	2	2
10	Kimyəvi metodlarla sintez, Ekstrosintez, Ultrasəsin təsiri ilə sintez	4	2	2
11	Fazalar qaydası, 2 və 3 komponentli kondensləşmiş sistemlərdə faza tarazlığı	4	2	2

12	Bərk maddələrin əsas alınma üsulları, Keramiki sintez üsulu	4	2	2
13	Alüminiumun boksiddən alınma texnologiyasının əsasları	4	2	2
14	Xalkogenidli və şüşəvari qeyri-üzvi maddələrin sintezinin əsasları	4	2	2
15	Qeyri-üzvi maddələrin təmizlənmə və monokristallarının alınmasının əsasları	4	2	2
16	Qaz fazada qeyri-üzvi maddələrin monokristal halda sintezinin əsasları, Epitaksiya üsulu	4	2	2

Mövzular və onların məzmunu.

1. Qeyri-üzvi sintezin əsasları fənninin predmeti, məqsədi, əsas vəzifələri. Sintez prosesi zamanı ümumi şəkildə prosesin getmə şəraitləri və sistemin tarazlığını müəyyən şəraitdə mövcud olmasının termodinamiki şərtləri, prosesin öz başına getmə kriteriyaları haqqında məlumat verilir [1-3].
2. Müxtəlif fazalarda kimyəvi reaksiyaların sürətini təyin edən amillər. Qaz fazada qeyri-üzvi birləşmələrin sintezi kimyəvi reaksiyaların heterogen proseslərinin kinetik qanunauyğunları haqqında ümumi təsəvvürlər. Qaz fazada sintez prosesinin kinetikasının xüsusiyyətləri. Zəncirvari reaksiyalar [2,3].
3. Heterogen-katalitik reaksiyalar. Heterogen sistemlərdə kimyəvi proseslərin sürətini ifadə etmə imkanlarının prinsipləri. Kimyəvi prosesləri sürətləndirən və aktivləşmə enerjisini azaldan maddələr katalizatorlar haqqında məlumat verilir. Heterogen tarazlığın analitik və qrafiki təsviri üsullarının istifadəsi. 2 və 3 komponentli sistemlərdə ilkin təzyiqin, t° -n və ya

tərkibin dəyişməsi zamanı gedən proseslərin ardıcılığı [3,4].

4. Qeyri-üzvi birləşmələrin maye fazada sintezi. Solvatlaşmada və ionlaşmada gedən reaksiyalar. Prosesin mexanizminə həlledicinin təbiətinin təsiri solvaliz və duzlaşma effekti. Əridilmiş duzlar həlledici kimi. Maye fazada tərkibin dəyişməsilə gedən sintezlər. Maye fazada birləşmələrin identifikasiya problemləri [].
5. Kristallik fazaların bərk faza reaksiyaları ilə sintezi. Bərk faza reaksiyalarının termodinamikası. 2 və 3 komponentli sistemlərin izotermiki kəsikləri əsasında sintez şəraitinin seçilməsi. Tərkibi dəyişmədən bərk faza çevrilmələrinin mexanizmi. Bərk fazada baş verən reaksiyaların Vaqner mexanizmi. $MgAl_2O_4$ -ün sintezi [1-5].
6. Qaz və maye fazaların qarşılıqlı təsiri nəticəsində sintez. Qaz və bərk fazaların qarşılıqlı təsiri nəticəsində sintez. Sintezin termodinamiki təsiri. Sintez şəraitinin seçilməsində izobar və izotermiki faza diaqramları kəsiyindən istifadə, monotektik və peritektik proseslər. İnkongruent əriyən fazanın sistemin ərintisi və kristallik fazaların qarşılıqlı təsiri əsasında sintezi [1,5,7].
7. Keramiki sintez metodu. Kimyəvi metodlarla sintezin əsasları; yüksək temperaturlu sintez. Yüksək temperaturlu reaksiyaların termodinamikası. Yüksək temperatur texnikası. Bəsit və mürəkkəb oksidlərin, nitridlərin, karbidlərin, hidridlərin sintezi. Bərk faza reaksiyaları əsasında aparılan sintezin mexanizmi və kinetik xüsusiyyətləri. Bərk faza reaksiyalarının

- mexanizmi. Bərk faza reaksiyalarının aktivləşmə enerjisi [5,9].
8. Homogen və heterogen proseslər. Heterogen sistemlərdə dəyişən tərkibli fazalar da daxil olmaqla qeyri-üzvi sintez proseslərinin termodinamiki təsvir prinsipləri. Gibbsin fazalar qaydası. 2 və 3 komponentli sistemlərdə faza tarazlığı. T-X və T-X-Y hal diaqramları. Bərk məhlul və birləşmə əmələ gələn kondensə olunmuş sistemlərdə faza tarazlığı. Daltonit və Bertolit fazaların sintezinin xüsusiyyətləri[3,6].
 9. Yüksək təzyiqdə sintez. Uçucu komponenti olan birləşmələrin yüksək təzyiq altında sintezi. Hidrotermal sintez, onun kateqoriyaları. Yüksək təzyiqin təcrübi texnikası. Təzyiq altında bərk fazanın stabilləşməsinin termodinamiki və quruluş kateqoriyaları. Qrafitdən almazın alınmasının praktikasısı və termodinamikası. $A^{II}B^{VI}$ və $A^{III}B^V$ tərkibli birləşmələrin monokristallarının inert atmosferin yüksək təzyiqi və flüs təbəqəsi altında yetişdirilməsi [1,2].
 10. Kimyəvi metodlarla sintezin əsasları. Bu metodla məlum birləşmələrin daha təmiz halda alınmasının, çökdürmə, qaz fazada parçalanması, ərintilərin elektrolizi. Belt cihazı ilə sintez. Ultrasəsin təsiri ilə sintez metodları haqqında məlumat verilir. Ultrasəsin iştirakı ilə gedən kimyəvi texnoloji proseslər; mayələrin parçalanması, bərk cisimlərin xırdalanması və qarışdırılması. Metalların kristallaşdırılması və çökdürülməsi. Kimyəvi çevrilmələr kinetikasına ultrasəsin təsiri mexanizmi [8,9].
 11. Alüminiumun boksiddən alınması texnologiyasının əsasları. Alüminiumun boksiddən Hera və Holl üsulu

ilə alınması texnologiyası orda baş verən elektroliz prosesləri haqqında məlumat verilir. Al_2O_3 əsasında keramikanın xassələri. Bayer üsulu ilə boksiddən Al_2O_3 -ün alınmasının əsasları. Zəydaşı filizindən zəyin alınması üsulları. Elektrometallurgiyanın əsasları. Kriolit-alüminium oksidi qarışığı ərintisində elektrolizin əsasları [2,7].

12. Xalkogenidli birləşmələrin sintezi. Metalların halogenidlərinin sintezi, termodinamikası və kinetikasının xüsusiyyətləri. Xalkogenidləşdirici reagentlərin seçilməsinin növü və prinsipləri. Halogenləşdirmənin texnikası, birbaşa və dolaylı sintez metodları ilə onların alınmasının mexanizmi. Aşağı oksidləşmə dərəcəsinə metal halogenidlərinin sintez üsulları. Qaynar təbəqədə sintez. Elementlərin birbaşa qarşılıqlı təsiri [5,7].
13. Qeyri-üzvi birləşmələrin sintezdən sonra təmizlənmə texnologiyasının əsasları, ərintidən monokristal alınmasının, Çoxralski, Bricmen, Stokbarger, zonalı ərimə, Verneyl üsulları. Qaz fazada monokristal halında qeyri-üzvi birləşmələrin alınmasının kinetikasi. Kimyəvi daşınma metodunun nəzəri əsasları. Daşıyıcı komponentin seçilməsinin termodinamik kriteriyası – daşınma prosesinin sürətini və istiqamətini təyin edən amillər. Dəyişən tərkibli birləşmələrin kimyəvi daşınmasının termodinamikası və kinetikasi [1,4,5].
14. Monokristal nazik təbəqəli qeyri-üzvi birləşmələrin alınmasının əsasları. Epitaksiya-homoepitaksiya və heteroepitaksiya. Epitaksiya metodu. Maye məhlulundan çökdürmə, (maye epitaksiya). Qaz fazadan çökdürmə-kondensləşmə (qazvari epitaksiya). Ge-Sn sistemində epitaksiya nazik təbəqələrin

alınmasının mexanizmi. Kimyəvi reaksiya metodu ilə Si-un epitaksiya təbəqəsinin alınması [2,4,8]

15. Şüşəvari qeyri-üzvi maddələrin sintezinin əsasları. Şüşələr, onların növləri, oksidli şüşələr, xalkogenidli şüşələr, onların əmələgəlmə kriteriyaları, sintez texnologiyaları. Kristallaşma texnologiyası. Daxilolma metodu ilə qeyri-üzvi birləşmələrin sintezinin əsasları. Topokimyəvi reaksiya üsulu ilə sintez. Keçid metallarının ali xalkogenidlərinin topokimyəvi reaksiyalarla alınmasının əsasları [5,7].

Ədəbiyyat

1. F.M.Sadıqov, T.M.İlyaslı, Y.Ə.Yusibov, S.H.Məmmədova, Y.K.Cəfərova. Qeyri-üzvi sintezin əsasları. Bakı 2011, 169 s.
2. Н.Г.Ключпиков. Неорганический синтез. М.: просвещение 1983, 303 с.
3. F.M.Sadıqov, O.M.Əliyev, T.M.İlyaslı, S.H.Məmmədov, Y.K.Cəfərova. Yarımkəçiricilər kimyasından təcrübə məşğələləri. Bakı 2016, 171 s.
4. Е.Н.Еремин. Основы химической термодинамики. М.: Высшая школа. 1974, 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.Yusibov. Fiziki-kimyəvi analizin əsasları. Bakı 2015, 250 s.

Əlavə ədəbiyyat

7. Бесков С.В. Общая химическая технология. М.:Академкнига2006,752 с.
8. Ахметов Т.Г., ПорфиловаР.Т., ТайсинЛ.Г.и химическая технологиянеорганических веществ. М.: Высш. шк. 2002, 533 с.
9. Ксенофонтова М. Теоретические основы прогрессивных технологий. М.: 2002. 69 с.

Fərdi işlər üçün nümunəvi mövzular

1. Sintez prosesinin əsasını təşkil edən termodinamiki amillər.
2. Qaz fazasında sintez prosesinin kinetikasının xüsusiyyətləri, zəncirvari reaksiyalar.
3. Heterogen-katalitik reaksiyalar. Heterogen tarazlığın analitik və grafiki təsviri üsullarının ifadəsi.
4. Qeyri-üzvi birləşmələrin maye fazada sintezi; solvatlaşma və ionlaşmada gedən reaksiyalar.
5. Kristallik fazaların bərk fazada reaksiyaları ilə sintezi. 2 və 3 komponentli sistemlərin izotermiki kəsikləri əsasında sintez şəraitinin seçilməsi.
6. Keramiki sintez metodu. Kimyəvi metodlarla sintezin əsasları. Yüksək temperaturlu sintezin termodinamikası.
7. Gibbsin fazalar qaydası. 2 və 3 komponentli sistemlərdə faza tarazlığı T-X və T-X-Y hal diaqramları.
8. Yüksək təzyiqdə sintez. Ultrasəsin təsiri ilə sintezin metodları.

9. Xalkogenidli və şüşəvari birləşmələrin sintez üsulları.
10. Maddələrin təmizlənmə texnologiyasının əsasları.
Monokristalların alınma texnologiyası. Qaz fazada kimyəvi qaz daşınma reaksiyası ilə sintez.