

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ

BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

2317.01 - “NANOKİMYA VƏ NANOMATERİALLAR”

ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru proqramı əsasında

doktoranturaya qəbul imtahanı üçün

P R O Q R A M

Bakı Dövlət Universitetinin

Kimya fakültəsinin Elmi

Şurasının qərarı ilə tövsiyə

*edilmişdir (04.12.2019-cu il
10 sayılı protokol)*

B A K İ – 2 0 1 9

Tərtib edənlər : BDU-nun Yüksəkmolekullu birləşmələr kimyası kafedrasının professoru k.e.d. R.M.Alosmanov

BDU-nun Yüksəkmolekullu birləşmələr kimyası kafedrasının müəllimi, k.ü.f.d. O.O.Balayeva

Rəy verənlər: BDU-nun Yüksəkmolekullu birləşmələr kimyası kafedrasının professoru, k.e.d. A.Ə.Əzizov

BDU-nun Yüksəkmolekullu birləşmələr kimyası kafedrasının müəllimi, k.ü.f.d. E.Y.Məlikov

“NANOKİMYA VƏ NANOMATERİALLAR”

İXTİSASINDAN FƏLSƏFƏ DOKTORLUQ İMTAHANININ

PROGRAMI

Nanokimyaya giriş. Nanohissəciklərin fiziki və kimyəvi alınma üsulları. Metal və metal oksidləri nanohissəciklərinin sintez metodları. Nanokarbon, xassələri, tətbiqi.

Nanokimya və nanotexnologiya anlayışları, nanoölçülü hissəciklərin kimyəvi sintezi, quruluşu və xassələri. "Nano" sözünün latınca və elmi mənası. Nanotexnologiya və molekulyar nanotexnologiya. Nanotexnologiyanın tarixi. Nanotexnologiyanın imkanları. Riçard Feynman nəzəriyyəsi. Atomlarla manipulyasiya (sinxotron şüalanma və spektroskopiyanın müxtəlif növləri). Skanedic tunel mikroskopunun ixtirası və fullerenin (C_{60}) kəşfi ilə nanotexnologiyanın əlaqəsi. Ölçü effekti. Həcmli quruluşlar və nanomateriallar, onların oxşar və fərqli cəhətləri. Nanomateriallarda nanohissəciklərin fiziki ölçüləri. Nanomaterialların fiziki və kimyəvi xassələrinin nanohissəciklərin ölçülərindən asılılığı. Nanohissəciklərin ölçülərinə, formasına və səht xassələrinə nəzarət. Nanohissəciklərin özünü yaratma qabiliyyəti. Nanoklasterlər. Nanoklasterlərin dayanıqlığı. Nanoölçülü materialların sintezinin əsas istiqamətləri. Yuxarıdan aşağı (Top-Down) və Aşağıdan yuxarıya (Bottom-Up) yanaşma. Optik litoqrafiyaya və nanolitoqrafiya. Maddənin və ya informasiyanın səthə fiziki üsulla köçürülməsi. Məhluldan sintez üsulu. Buxarın kondensasiyası.

Nanohissəciklərin sintezinin əsas mərhələləri. Nanohissəciklərin kimyəvi alınma üsulları: Birbaşa reaksiya metodu: Birmənbədən parçalanma metodu, Bərk maddələrin sürətli mübadiləsi metodu, qaz fazaya keçməklə alınma metodu, kimyəvi buxarın çökdürülməsi metodu və s.

Fülleren. Füllerenin quruluşu. Konus formalı füllerenlər. Karbon nanoboruları, xassələri və tətbiqi. Füllerenlərin alınması. Heterofüllerenlər və ali füllerenlər. Füllerenlərdə həlqənin açılması və parçalanma reaksiyaları. Füllerenlərin quruluşu, tərkib-xassə, rabitə və bucaq effektləri. Füllerenlərin kimyəvi çevrilmələri, ifratkeçiricilik və molekulyar ferromaqnetizm. Qələvi, qələvi torpar və müxtəlif metalların fülleren molekuluna birləşməsi. Fülleriid anionlarına elektrofil birləşmə. Kovalent üzvi fülleren törəmələrinin alınması. füllerenin dialkil törəmələrinin alınması Füllerenlərin alkil törəmələrinin formalaşması. Fülleren molekulu ilə Dils-Alder reaksiyaları. Fülleren molekulunun dimerləşməsi, oliqomerləşməsi, polimerləşməsi, hidrogenləşməsi. Fülleren flüoridlər, xloridlər, bromidlər, alınması, xassələri və tətbiqi. Füllerenlərin radikallarla reaksiyaları. Füllerenlərin oksidləşməsi, halogenləşməsi. Füllerenlərin müxtəlif sahələrə tətbiqi, fotolüminesent materiallar. Karbon nanoboruları (KNB), alınması, işçi katalizatorları və xassələri. KNB- nın növləri və modifikasiyası. Ziqzaqşəkilli və kürsüşəkilli modifikasiya.

Katalizatorlar və nanokatalizatorlar. Homogen və heterogen nanokatalizatorlar. Keçid metal kolloidlər yüksək aktiv katalizatorlar kimi. Kolloid metal nanohissəciklərinin sintez üsulları və katalizdə tətbiqi. Termiki və fotokimyəvi reduksiya metodu. Qızıl kimyəvi proseslərdə. Qızılı nanohissəciklərinin alınması, quruluşu, kimyəvi xassələri və katalizdə tətbiqi. Palladium/qızıl nanohissəciklərinin alınması, quruluşu, kimyəvi xassələri və katalizdə tətbiqi.

Polimer əsaslı kompozitlərin hazırlanmasının laboratoriya üsulları. İnsitu və exsitu mexanizmləri. Nanohissəciklərin bərabər paylanması və stabilləşməsi. Keçirici polimer nanomaterialar və Elektrik xassəli polimer nanohissəciklər. Polimerlərin elektrik keçiriciliyinin molekulyar əsasları. Polimer nanokompozitlərin xassələri. Həndəsi formalı nanohissəciklərin ölçüsünün təyini. Sferik, silindrik formalı nanohissəciklərin ölçülərinin hesablanması.

Polimer dendrimerlər, təbii polimer dendrimerlər. Dendrimerlərin alınması. Ayrılma və ya budaqlanma metodu ilə sintez. Birləşmə metodu. Potensial davamlı budaqlanma və dendrimerin generasiya dərəcəsi. Dendrimer molekulunun sintezi. Viskozluq və onun dendrimerin xassələrinə təsiri. Dendrimerlərin katalitik xassələri. Polifenilen dendrimerlərinin sensor kimi tətbiqi. IV dərəcəli dendrimerlər. Dendrimerlərin karbon kompozitləri. CO və CO₂ –ni müəyyən edən sensorlar. Qazların və buxarların məhlulda ayırd edilməsi. SO₂ qazının ayırd edilməsi. Optiki aktiv izomerlərin ayırd edilməsi. Kation və anionların ayırd edilməsi. Dendrimerlərin

tibdə biosensor kimi istifadə olunması. Dərman daşınma sistemlərində dendrimerlərin istifadəsi. PAMAM, tipli dendrimerlərin hüceyrələrin və bakteriyaların ayırd edilməsində istifadəsi. Makromolekulyar quruluşa malik dendrimerlər. Ultrazavik polimer təbəqələri yaratmaq üçün istifadə olunan makromolekulyar quruluşlu dendrimerlər. Dendrimerlərin qlükozanın sensoru kimi istifadəsi. Beşinci və daha çox dərəcəli dendrimerlər. Supramolekullu dendrimerlər.

Molekulyar mühərriklər: katenanlar, knotanlar, rotaksanlar, psevdorotaksanlar. Katenanların sintezi. İkihəlqəli katenanlar, çoxhəlqəli katenanlar, xassələri. Molekulyar maşınların tətbiqi. Knotan tipli polimer nanokompozitlərin alınması. Molekullar arasında hidrogen rabitəsi yaratmaq yolu ilə rotaksan molekullarının sintezi. Yüksək molekullu rotaksan sistemlərin yaranması.

Molekulyar mühərriklərin işlənmə prinsipi, tətbiq sahələri, xassələri. Polimer nanoreaktorlar. Metal nanoreaktorların formalaşması. Metalın blok sopolimerə daxil edilməsi və polimer səthinə bərkidilməsi.

Nanohissəciklərin alınmasının kimyəvi metodları. Dispersiya dərəcəsi və aqlomerasiya qabiliyyəti. Metallar, ərintilər və nanokompozit materialların sintezi.

Sulu məhlulda gedən proseslər. Qeyri sulu məhlulda gedən proseslər. Sonokimyəvi metodla metal nanohissəciklərinin alınması. Prekursor metodu ilə və metal üzvi birləşmələr metodu ilə metal

nanohissəciklərinin alınması. Nanokeramik materialların alınması. Hidrotermiki və zol-gel metodu.

Tədqiqat metodlar. Nanomaterialların müasir və ənənəvi metodlarla tədqiqatı. Atom qüvvət mikroskopu (AQM) ilə nanohissəciklərin tədqiqatı. AQM ilə səthin morfologiyasının alınması. Atom qüvvət mikroskopunun iş prinsipi, zond-nümunə qarşılıqlı təsiri. Nanohissəciklərin rentgen difraktometri ilə quruluşunun tədqiqatı. Rentgen toz difraktometrinin işləmə prinsipi və alınan nəticələrin analizi. Nanohissəciklərin ölçüsünün və qəfəs parametrlərinin rentgen toz difraktometri ilə təyini. Skanedici elektron mikroskopu ilə nanohissəciklərin tədqiqatı. Skanedici elektron mikroskopunun işləmə prinsipi və səthin morfologiyasının alınması. Skanedici tunel mikroskopu ilə nanohissəciklərin tədqiqatı. Nanohissəciklərin ölçüsünün skanedici elektron mikroskopu ilə təyini. Nanohissəciklərin ölçüsünün atom qüvvət mikroskopu ilə təyini.

Ədəbiyyat.

1. Alosmanov R.M. Mühazirə mətnləri.
- 2.Князев А.В., Кузнецова Н.Ю. «Нанохимия». Электронное учебное пособие. Нижний Новгород: Нижегородский Государственный Университет, 2010, 102 с.
- 3.Н.И.Минько и др. Методы получения и свойства нано-объектов: учебное пособие. М.: Флинта: Наука, 2009, 163 с.

4. О.В.Сергеева, С.К.Рахманов. Введение в нанохимию: пособие для студентов химического факультета. Мн.: БГУ.2009.
5. Г.Б.Сергеев. Нанохимия. М.: Из-во Московского ун-та. 2003.
6. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. М.: Химия, 2000, 672с.