Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi

Bakı Dövlət Universiteti

2391.01 – "Ekoloji kimya" ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru proqramı əsasında doktorluq imtahanı üçün

P R O Q R A M

Bakı Dövlət Universitetinin Ekologiya və torpaqşünaslıq fakültəsinin Elmi Şurasının qərarı ilə çap edilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir. (2026-cı il 18 mart, 03 saylı protokol)

Bakı-2026

2391.01 – “Ekoloji kimya” ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru proqramı əsasında doktorluq imtahanı üçün proqramın məzmunu

Giriş

“Ekoloji kimya” ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru imtahanı proqramı ali məktəblərin ekologiya ixtisasları üzrə bakalavriat səviyyəsində tədris olunan “Ekoloji kimya” kursuna dair nəzəri və praktiki materialları əhatə edir. Proqramda “Ekoloji kimya” kursunun predmeti, məqsəd və vəzifələri, analiz metodları, onların nəzəri əsasları və praktiki imkanlarının mənimsədilməsi səviyyəsi öz əksini tapmışdır.

Ekoloji kimya – çirkləndiricilərin analizi və təbii mühit komponentlərinin ekokimyəvi qiymətləndirilməsi ilə məşğul olan elmdir. Canlıların, eləcə də təbii mühitin kimyəvi tərkibinin keyfiyyətinin öyrənilməsi müasir kimyanın metodlarından istifadəyə əsaslanır.

Praktiki əhəmiyyətinə görə ekoloji kimya kimyanın digər bölmələri arasında xüsusi yer tutur. Kimyəvi çirkləndiricilərin təsnifatı, onların təbii mühitdə yayılması və miqrasiyası, eləcə də canlı orqanizmlərə daxil olma yolları və yaratdığı fəsadlar öyrənilməsində ekoloji kimyanın əsas məsələlərindəndir. Ekoloji kimya elmi tibb, biologiya, biokimya, geologiya, geokimya, torpaqşünaslıq, coğrafiya və s. təbiət elmləri ilə sıx əlaqədadır.

Elm, texnika və sənayenin sürətli inkişafı ekoloji kimyanın qarşısında məlum analiz metodlarının təkmilləşdirilməsi, canlı orqanizmlərdə kimyəvi elementlərin və onların birləşmələrinin yüksək dəqiqliklə tədqiqi, təbii mühitdə və qida məhsullarında kimyəvi maddələrin daha kiçik miqdarının yüksək seçicilik və dəqiqliklə təyini duru.

Atmosfer kimyası. Atmosferdə fiziki-kimyəvi proseslərin getməsi, təbii mühitə texnogen təsirlərin aktiv qaz və aerozolların qatılıqlarının antropogen faktorlarla dəyişməsin, atmosferin təbəqələri haqqında, ionlaşdırıcı şüalar və onun ətraf mühitə təsiri, radioaktiv parçalanma qanunlarını, atmosferdə baş verən fiziki-kimyəvi prosesləri, tərkibi, atmosferin davamlılığı, günəş şüasının fotosintez prosesində tutduğu yer, yerin ionosferi, atmosferdə ozon, ozon dövranları, ozonun parçalanması, troposferdə sərbəst radikallar, üzvi və qeyri-üzvi maddələrin transformasiyası, troposferdə azot birləşmələri, fotokimyəvi kəsafət və atmosferdə dispers sistemlər haqqında məlumat verilir.

Əsas mövzular:

- Atmosferin quruluşu və tərkibi
- Atmosferin davamlılığı
- Yerin ionosferi
- Stratosfer kimyası və azon təbəqəsi
- Antraktida üzərində ozon deşiyi
- Troposferdə sərbəst radikallar, üzvi maddələrin kimyəvi çevrilmələri
- Troposferdə kükürd birləşmələrinin transformasiyası
- Troposferdə azot birləşmələri
- Şəhər atmosferində fotokomyəvi kəsafət
- İonlaşdırıcı şüalar və onların ətraf mühitə təsiri
- Radioaktiv parçalanma qanunu
- İonlaşdırıcı şüalanmanın təbii mənbələri
- Biosferdə azot birləşmələrinin rolu

- Atmosferdə kükürd və fosfor birləşmələri
- Kimyəvi maddələrlə çirklənməsinin əsas növləri

Kimyəvi elementlərin biosferdə rolu. Biosfer geokimyası, qlobal ekoloji ekosistemlər, həmçinin bir sıra kimyəvi elementlərin biosferin təkamülü və inkişafında rolunu, biosferin tərkib hissələrinin-litosfer, atmosfer, hidrosfer və pedosferin, kimyəvi elementlərin texnogen miqrasiyasının xüsusiyyətlərini öyrənmək; insan həyatında bir sıra elementlərin rolunu qiymətləndirmək; ətraf mühitin öyrənilməsi və vəziyyətinin qiymətləndirilməsi; kimyəvi elementlərin antropogen miqrasiyasının ekoloji-geokimyəvi analizi; qeyri-üzvi maddələrin təsirinin ekoloji aspektlərini, arzuolunmaz faktorla qarşı insanların adaptasiya mexanizmində kimyəvi elementlərin rolu, həmçinin qlobal tsikllərin saxlanılmasında biotun rolunu əhatə edir.

Əsas mövzular:

- Biosferdə kimyəvi elementlər
- Kimyəvi elementlərin təsnifatı
- Kimyəvi elementlərin təbiətdə yayılması
- Kimyəvi elementlərin təbii mühitdə miqrasiyası və insan orqanizminə daxil olması
- Dövri sistemdəki mövqeyindən asılı olaraq s-elementlərinin bioloji rolu
- p-Elementlərinin bioloji rolu və birləşmələrinin tətbiqi
- d-Elementlərinin bioloji rolu birləşmələrinin tətbiqi
- Qeyri-üzvi maddələrin təsirinin ekoloji aspektləri
- Karbonun qlobal tsikli
- Oksigen və hidrogenin qlobal tsikli
- Azot, kükürd və fosforun qlobal tsikləri
- Ağır metalların tsikli və qlobal tsikllərin saxlanılmasında biotun rolu
- İnsanın arzuolunmaz faktorların təsirinə adaptasiyası mexanizmlərində kimyəvi elementlərin rolu
- Biosfer üçün daha təhlükəli kimyəvi birləşmələr
- Sintetik polimerlər və səthi-aktiv maddələr

Radiasiya kimyası. Rentgen şüalarının və radioaktivliyin kəşfi. Atomun tərkibi. Radioaktiv elementlər. İzotop, izoton, izobar, izomer. Elementar hissəciklərin xarakteristikası. İonlaşma. Radioaktivlik. Radioaktiv parçalanma qanunu. Yarımparçalanma periodu. Ekspozisiya şüa dozası. Effektiv ekvivalent doza. Dozanın gücü. Təbii radiasiya fonu. Süni radionuklidlərin insan orqanizminə daxil olması. Qida zənciri vasitəsilə radionuklidlərin miqrasiyası. Radioaktiv elementlərin alınma mənbələri. Nüvə reaktorunda uranın parçalanması. Yer kürəsində uran ehtiyatı. Uranın çıxarılması və emalı zamanı radonun emissiyası. Nüvə reaktorlarının növləri. Radiasiya qəzaları. Radioaktiv tullantıların əmələ gəlmə mənbələri. İonlaşdırıcı şüalanmanın bioloji təsiri. Biokimyəvi proseslərdə suyun radioliz məhsullarının rolu. İonlaşdırıcı şüalanmanın canlı orqanizmlərə birbaşa və dolayı təsiri haqqında məlumat verilir.

Əsas mövzular:

- Atomun quruluşu. Radioaktivlik
- Nüvə çevrilmələrinin növləri
- Şüalanmanın miqdari xarakteristikaları
- Təbii radioaktivlik. Kosmogen radioizotoplar.

- Radionuklidlərin canlı orqanizmlərdə toplanması. Süni radioaktivlik
- Müxtəlif növ şüaların maddələrlə qarşılıqlı təsiri
- Radiasiya-kimyəvi reaksiyaların xarakteristikaları
- İonlaşdırıcı şüaların üzvi maddələrə təsirinin xarakteri
- Bərk cisimlərdə və polimerlərdə radiasiya-kimyəvi təsir
- Nüvə xammalının çıxarılması və emalı
- Atom energetikası. Atom obyektlərində qəzalar
- Radioaktiv tullantıların zərərsizləşdırılmə üsulları
- Radiasiyanın insan orqanizminə təsirinin xarakteri
- Azərbaycanda radiasiya səviyyəsi

Kimyəvi ekotoksikologiya. Toksiki təsir və toksiklik anlayışı. Orqanizmin müxtəlif səviyylərində toksiki prosesin təzahür formaları. Toksiki effektə görə zərərli kimyəvi maddələrin təsnifatı. Orqanizmə kimyəvi maddələrin qatılığının əhəmiyyəti. Qida zəncirləri və növlərarası trofik əlaqə. İrsi dəyişkənliyin təsnifatı. Mutasiya növləri. Mutasiyaların əmələ gəlməsi. Kimyəvi kanserogenez. Qida əlavələri və onların növləri. Biotik transformasiya. Bioakkumiliasiyaya təsir edən faktorlar. Biomaqnifikasiya. Toksikantların molekul ölçüsü və onların bioloji aktivliyə təsiri. Toksikliyə təsir edən maddələrin fiziki kimyəvi xassələri. Sanitar-gigyenik və ekoloji normalaşdırma. Zərərli maddələrin qatlıq normativləri haqqında məlumat verilir.

Əsas mövzular:

- Ekotoksikologiyanın əsas anlayışları
- Ətraf mühitin əsas kimyəvi çirkləndiriciləri
- Ətraf mühitdə toksikantların kimyəvi çevrilmələri və daxil olması yolları
- Toksiki təsir mexanizmi
- Trofik zəncirlərlə ksenobiotiklərin miqrasiyası
- Toksikantların toksikliyi təyin edən kimyəvi xassələri
- Toksikantlar arasında əmələ gələn kimyəvi əlaqə tipləri
- İnsanın sağlamlığına zərərli kimyəvi faktorların təsiri
- Toksik proses və onun toksikliyi
- Gündəlik həyatda toksikantlardan qorunma
- İnsan geninə toksiki təsiri qanunauyğunluqları
- Kimyəvi ekotoksikologiyada istifadə olunan analiz metodları
- Müxtəlif ölkələrdə ekotoksikoloji normalaşma prosedurları

Ekoloji səmərəli texnologiyalar. Yeni texnologiyaların tətbiqi ilə ekoloji tullantı problemlərinin həlli yolları. Ekoloji təmiz üzvi-mineral gübrənin alınması. Bərk tullantıların xarakteristikası. Tullantıların utilizasiyası və zərərsizləşdirilməsinin əsas üsulları. Bərk məişət tullantılarının xüsusiyyətləri. Kompostlaşdırma. Termiki zərərsizləşdirmə və utilizasiya üsulları. Yanacaq elementinin iş prinsipi. Tullantıların ozonlaşdırılmış hava mühitində yandırılması. İçməli suyun təmizlənməsində plazma texnologiyası. Çirkab suların təmizlənməsində membranların tətbiqi. Neft sənayesində nanotexnologiyalar haqqında məlumat verilir.

Əsas mövzular:

- Ekoloji səmərəli texnologiyalar
- İstehsalat tullantılarının ikinci istifadəsinin ekoloji aspektləri

- Sənaye tullantılarının istifadəsinin əsas istiqamətləri
- Faydalı qazıntı yataqlarının mənimsənilməsi texnologiyalarının ekoloji səmərəliliyi
- İstilik enerjisinin alınması üçün ən perspektiv texnologiyalar
- İstixana effekti yaradan qazların miqdarının azaldılması üçün effektiv texnologiyalar
- Tullantıların ekoloji təmiz yandırılmasının yeni elektroalov texnologi yaları. Piroliz
- Nanotexnologiyalar və nanomateriallar.

Hidrosferdə fiziki-kimyəvi proseslər. Hidrosferin ekoloji əhəmiyyəti. okeanında kimyəvi elementlərin tərkibi. Neft məhsullarının dəniz və okean ekosisteminə təsiri. Suda həll olan çirkləndiricilər: mineral duzlar, fosfatlar, nitratlar, suda həll olan karbohidrogenlər, detergentlər. Təbii suların radioaktivliyi. Suyun fiziki-ekoloji göstəriciləri və onun gigiyenik əhəmiyyəti. Təbii suların turşuluğu. Hidrogen ionları və ya hidroksil ionlarının iştirakı ilə baş verən reaksiyaların oksidləşmə-reduksiya potensialı. Okeanların iqlimin tənzimlənməsində və atmosferdə CO_2 konsentrasiyasının nizamlama funksiyası. Dəniz və okeanların səthi qatında istiliyin yığılması. Su kütlələrinin hərəkətləri. Su hövzələrinin antropogen evtrofikasiyası haqqında məlumat verilir.

Əsas mövzular:

- Hidrosferin ekoloji mühafizəsi.
- Hidrosferin ekoloji əhəmiyyəti.
- Hidrosferin yaranması və təkamülü.
- Su dövranı.
- Suyun fiziki-ekoloji göstəriciləri və onların gigiyenik əhəmiyyəti.
- Suyun kimyəvi-ekoloji göstəriciləri və onların gigiyenik əhəmiyyəti.
- İçməli su.
- İçməli suyun təmizlənməsi və yaxşılaşdırılması.
- Suyun təmizlənməsi və mühafizəsi.
- Çirkab suları və onların təmizlənməsi.
- Tullantı sularının xarakteristikası.
- Dünyanın su ehtiyatları və onların ekoloji mühafizəsi.
- Yerüstü (açıq) suların öz-özünə təmizlənməsi.
- Dünyada içməli su problemi.
- Suyun bioloji amilləri və onların ekoloji-gigiyenik əhəmiyyəti.

Kimya sənayesinin ekoloji problemləri. Tullantıların xarakteristikası. Çirkləndiricilərin regionun ətraf mühitinə təsirinin qiymətləndirilməsi. Kimya sənayesində istifadə olunan xammal növləri. Tərkibinə görə xammal növləri. Mineral xammal. Kontakt üsulu ilə sulfat turşusunun alınması və onun mərhələləri. Nitrat turşusunun istehsalının tullantıları. Təmizlənmənin oksidləşmə-reduksiya, katalitik metodları. Mineral gübrə istehsalının strukturu. Tullantıların təkrar emalı üsulları. Kimyəvi çirklənmənin insan sağlamlığına təsiri haqqında məlumat verilir.

Əsas mövzular:

- Azərbaycanda kimya sənayesi
- Kimya sənayesində istifadə olunan xammal
- Sulfat turşusu istehsalı. İstehsalat tullantıları.
- Kükürd oksidlərindən sulfat turşusunun istehsalı zamanı ayrılan qazların

təmizlənməsi üsulları

- Azot sənayesi. Ammonyak və nitrat turşusu istehsalatı.
- Azot sənayesinin tullantılarının xarakteristikası. Ayrılan qazların təmizlənməsi.
- Gübrə istehsalatı. Fosforlu gübrələr.
- İstehsalatın tullantıları. Fosfoqipsin tətbiqi.
- Kalium gübrələri. Tullantıların xarakteristikası.
- Kaliumlu soda, qələvi, xloridin istehsalatı. tullantıların xarakteristikası.
- Metallik kalsium istehsalatının tullantısız texnologiyası
- Hidrogen-sulfidin istehsalatı.
- Stirolun istehsalı. Tullantıların xarakteristikası.
- YMB istehsaıl. Tullantıların xarakteristikası.

Ekoloji monitorinq və nəzarətin müasir metodları. Monitorinqin növləri. Mühitin keyfiyyətinin tənzimlənməsi. Ekoloji-analitik nəzarət metod və vasitələrinə əsas tələblər. Atmosfer havasının çirklənməsinin avtomatlaşdırılmış nəzarət sistemləri. Atmosfer havasının çirklənməsinin müşahidə məntəqələri. Açıq su hövzələrində suyun sanitar-kimyəvi keyfiyyət göstəriciləri. Torpaqlardakı kimyəvi maddələrin miqdarının sanitar-gigiyenik, ekoloji və statistik normativləşdirilməsi; Torpağın ekoloji monitorinq növləri. Torpaqların ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi metodları, biokimyəvi və pedokimyəvi göstəricilər. Radiasiya-ekoloji nəzarət, radioaktiv çirklənmənin nəticələrinin proqnozlaşdırılması. Radiasiya təsirlərinə ekoloji normativlərin tətbiqi haqqında məlumat verilir.

Əsas mövzular:

- Ekoloji monitorinq sistemi
- Ekoloji monitorinqin təsnifatı
- Fon monitorinqinin iş prinsipi
- Milli park və qoruqların dövlət monitorinqi
- Təbii ehtiyatların dövlət monitorinqi
- Ətraf mühitin dövlət monitorinqi
- Atmosfer üçün ekoloji-analitik monitorinqlər
- Hidrosferin fon monitorinqi
- Litosferin fon monitorinqi
- Aerokosmik metodlar
- Distonsion müşahidələr
- Süni peyklər
- Təbii peykdən Yerin tərkibinin öyrənilməsində istifadə
- Təbii ekosistemlərin keyfiyyətinə müşahidə proqramları

Ədəbiyyat siyahısı

1. Əliyeva R.Ə., Mustafayev Q.T., Hacıyeva S.R.. Ekologiyanın əsasları, 2006
2. “Основы радиохимии и радиоэкологии”. Практикум. Под ред. М.И. Афанасова, М.: Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 2016. 113 с.
3. Babayev Ə.İ., Hacıyeva S.R., Məmmədov Z.A. və b. Etilen və propilenin alınma

texnologiyası və ekoloji problemlər, 2014
4. Ekotoksikologiyanın əsasları // Dərslik, 2019, S.R.Hacıyeva, F.S.Əliyeva, V.İ.Mərdanova, Z.T. Vəliyeva, 293 s.
5. Hüseynova L.V., Qədirova E.M., Rüstəmova A.İ. Kimya sənayesinin ətraf mühitə təsirinin qiymətləndirilməsi, 2018
6. Novruzov S.A. "Ümumi kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası", 384 s, 2003
7. Алиева Р.А., Гаджиева С.Р., Рустамова У.Н., Мамедова С.Ш. Практикум по основам экологии. БГУ, 2011.
8. Бекман И.Н. Радиоактивность и радиация. Радиохимия. Том 1: Издатель Мархотин П.Ю, 2011. 398 с.
9. Бельдеева Л.Н. Экологический мониторинг: Учебное пособие/Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – М: Изд-во МГТУ, 2008. – 113 с.
10. Бокрис Дж.О.М. Химия окружающей среды. М.: Химия, 1982
11. Вергейчик Т.Х. Токсикологическая химия,- М:МЕДпресс, инфор., 2009, 400 с.
12. Воронков Н.А. Химическое загрязнение и контроль состояния природной среды.109, 2000.
13. Воронова Г.А., Юрмазова Т.А. Химические элементы в биосфере. Изд-во. Томский политехнический университет, 2010, 95 с.
14. Гаджиева С.Р., Гусейнов Ф.Э., Велиева З.Т. Экологическая химия, LAP, 2018, 90 с.
15. Гаджиева С.Р., Шамилов Н.Т., Велиева З.Т., Гусейнов Ф.Э. Роль химических элементов в биосфере. Баку: Bakı Universiteti, 2016, 200 с.
16. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. Справочные материалы / Под ред. Т. В. Гусевой. – М.: Социально-экологический союз, 2000. 148 с.
17. Горшков М.В. Экологический мониторинг. Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2010. 313 с.
18. Давыдов Ю.П. Основы радиохимии. Минск, 2014. 317 с.
19. Дубоделова Е.В., Ветохин С.С. Радиохимия. Минск: БГТУ, 2014. 202 с.
20. Иваненко Н.В. Экологическая токсикология. Уч. пособие, Владивосток, Изд-во, ВГУЭС, 2006, 108 с
21. Исидоров В.А. Экологическая химия. Изд-во Москва., Мир., 2005, 296с.
22. Каплин В.Г. Основы экотоксикологии, -М.: Колос С, 2006, 232 с.
23. Кораблёв И.В., К. П. Латышенко. Лабораторный практикум по экологическому мониторингу //Москва, «Дашков и Ко», 2004 г.123 с.
24. Куценко В.Ф. Основы токсикологии, Санкт-Петербург, 2002, 395 с.
25. Логинова, Н.В. Бионеорганическая химия. Металлокомплексы в медицине: учеб. пособие / Н.В. Логинова. Мн.: БГУ, 2010. 200 с.
26. Лозановская И.Н., Орлов Д.С., Садовников Л.К. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении, М, Высшая школа 1998, 287с.
27. Медведева С.А. Физико-химические процессы в гидросфере - М.: Инфра-Инженерия, 2017. 224 с.
28. Муртазов А.К. Экологический мониторинг. Методы и средства. Учебное пособие часть 1. Рязань, 2008
29. Новые экологические стандарты и эффективные технологии, Н.З.Битколов, Е.П.Вишневский, Unayted Elemets, 2008

30. Радиоактивность и её применение: учебное пособие / Д.С. Болотин, М. Д. Караван; С.-Петерб. гос. ун-т. Казань: Бук, 2024. 182 с.
31. Садовникова Л.К., Орлов Д.С., Логановская И.Н. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении. М.: «Высшая школа», 2006, 334с.
32. Семенова И.В. Промышленная экология. Уч.пособие для студентов ВУЗов. М.: Изд.центр «Академия», 2009, -528 с.
33. Силантьев А.Н. Шкуратов И.Г. Обнаружение промышленных загрязнений почвы и атмосферных выпадений на фоне глобального загрязнения. Л., Гидрометеоиздат, 1983.
34. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г., Мизити А. Введение в экологическую химию. М., Высшая школа, 1994
35. Хенсе М., Харренмойс П., Янсен Е., Арвин Э. Очистка сточных вод. Под ред. Л. Дернера. Пер. с англ. 2004. 400 с.
36. Хентов В.Я. Химия окружающей среды для технических вузов: рек. РА Естествознания в качестве учеб. пособ. для технических вузов. - Ростов н/Д: Феникс, 2005. 144 с.
37. Человек и его среда обитания. Под ред. Г.В. Лисичкина и Н.Н. Чернова. 2004. 460 с.
38. Чибисова Н.В., Долгань Е.К., Экологическая химия. Изд-во Москва, 2006.
39. Щепетова В.А. Радиационная экология. Пенза: ПГУАС, 2015. 136 с.
40. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие для вузов/ под ред. Т. Я.Ашихминой. - М.: Альма Матер: Академический Проект, 2008.416 с.
41. Якунина И.В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг: учебное пособие / И.В. Якунина, Н.С. Попов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009.188 с.