



## AZƏRBAYCAN ELM FONDU

Azərbaycan Elm Fondunun  
2024-cü ildə elan edilərək keçirilmiş  
13-cü "Mobillik qrantı" müsabiqəsinin  
(AEF-Mob-13-2024-4(52))qalibi olmuş layihənin

### EZAMİYYƏ HESABATI

Qrantın nömrəsi: AEF-Mob-13-2024-4(52)-06/04/4-M-04

Layihənin adı: Toz rentgen difraksiyası təlimi: nəzəriyyə, texnikalar və tətbiqləri

Müqavilənin imzalanma tarixi: 28 oktyabr 2024-cü il

Ezamiyyətə gedən şəxsin soyadı, adı və atasının adı: İbrahimli Elvin Rövşən oğlu

Layihənin (elmi tədbirin və ya qısamüddətli elmi təcrübəkeçmənin) yerinə yetirilmə müddəti: 30 gün

Layihənin başlama və bitmə tarixi: 05 noyabr 2024-cü il - 04 dekabr 2024-cü il

1.	Layihənin (elmi tədbirin və ya qısamüddətli elmi təcrübəkeçmənin) həyata keçirildiyi ölkə və şəhər	Türkiyə, Ankara
2.	Layihənin (elmi tədbirin və ya qısamüddətli elmi təcrübəkeçmənin) həyata keçirildiyi təşkilatın və ya onun struktur bölməsinin tam rəsmi adı	Qazi Universiteti, Fotonik Tətbiq və Tədqiqat Mərkəzi
3.	Layihənin (elmi tədbirin və ya qısamüddətli elmi təcrübəkeçmənin) icra müddəti (gediş-gəliş vaxtı dəqiq göstərilməli)	05.11.2024-05.12.2024
4.	Elmi tədbirdə edilmiş məruzənin adı və ya qısamüddətli elmi təcrübəkeçmənin mövzusunun adı	Toz rentgen difraksiyası təlimi: nəzəriyyə, texnikalar və tətbiqləri
5.	Ezamiyyət üzrə ətraflı hesabat	<u>Ətraflı olaraq bir neçə səhifədə yazılmalı.</u>

<p>6. <b>Layihənin yerinə yetirilməsindən (elmi tədbirdə və ya qısamüddətli elmi təcrübəkeçmədə iştirakdan) əldə edilən nəticələr, onların yenilik dərəcəsi, elmi və praktiki əhəmiyyəti</b></p>	<p>Toz rentgen difraksiyası (PXRD) təlimində iştirak qabaqcıl kristalloqrafik tədqiqatlar üçün vacib olan həm nəzəri, həm də praktiki bilikləri təmin etdirdi. Əsas nəticələrə Toz rentgen difraksiyası cihazı ilə praktiki təcrübənin əldə edilməsi, nümunənin hazırlanması və kalibrənməsi üzrə bacarıq və struktur və faza analizi üçün difraksiya nümunələrinin şərhində təcrübələr əldə edildi. Bundan əlavə, kurs beynəlxalq ekspertlərlə əməkdaşlığı gücləndirdi və məlumatların təkmilləşdirilmiş təhlili üçün qabaqcıl toz rentgen difraksiyası (PXRD) cihazlarına çıxışı təmin etmişdir.</p> <p>Təlimdə mürəkkəb kristal strukturların, o cümlədən nanomateriallar və çoxfazlı sistemlərin təhlili üçün qabaqcıl üsullar təqdim olunmuşdur. Təlim zamanı nanomaterialların sintezi, əczaçılıq və qabaqcıl material araşdırması kimi sahələrdə yeni yaranan PXRD tətbiqlərini araşdırılmışdır. Bundan əlavə, təlimdə nümunələrin dəqiqlik və səmərəliliyin necə optimallaşdırılacağını nümayiş etdirərək amorf və ya zəif kristal materiallarla işləmək üçün innovativ yanaşmaları vurğulanmışdır.</p> <p>Elmi əhəmiyyəti: Təlim zamanı əldə edilən biliklər mürəkkəb nümunələrdə yeni struktur xüsusiyyətlərini və aşkar edilməmiş fazaları müəyyən etməyə imkan verən maddi xassələrin başa düşülməsinə əhəmiyyətli töhfə vermişdir. Bu, müxtəlif elmi və sənaye tətbiqləri üçün uyğunlaşdırılmış xüsusiyyətlərə malik materialların layihələndirilməsi qabiliyyətini artırdı.</p> <p>Praktiki əhəmiyyəti: Əldə edilmiş PXRD bacarıqları sənaye keyfiyyətinə nəzarət və tədqiqat üçün material xarakteristikası da daxil olmaqla, real dünya problemlərinə birbaşa tətbiq edilə bilər. Kristal fazaları və struktur qüsurlarını müəyyən etmək bacarığı yarımkeçiricilər, keramika və əczaçılıq məhsulları üçün təkmilləşdirilmiş materialların işlənilməsinin hazırlanması kimi davam edən layihələrdə irəliləyişləri asanlaşdırmışdır. Bu praktik tətbiq təlimin həm akademik, həm də sənaye sektorlarına uyğunluğunu təmin edir.</p>
<p>7. <b>Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar</b></p>	<p>Toz rentgen difraksiyası (PXRD) təlimi zamanı hərtərəfli öyrənmə və bacarıq inkişafını təmin etmək üçün nəzəri və praktiki yanaşmalar tətbiq edilmişdir. Nəzəri təlimdə PXRD-nin fundamental prinsipləri, o cümlədən Braqq</p>

	<p>qanunu, kristal strukturlar və difraksiya nəzəriyyəsi haqqında ətraflı mühazirələr və müzakirələr aparılmışdır. Materialşünaslıq və əczaçılıq sahələrində PXRD-nin tətbiqini nümayiş etdirmək üçün nümunə araşdırmaları nəzərdən keçirilmişdir.</p> <p>Praktiki üsullara dəqiq difraksiya nəticələrini təmin etmək üçün üyüdülmə və ələkləmə kimi nümunə hazırlama üsulları ilə praktiki təcrübə daxildir. Təlim zamanı hizalanma, kalibrləmə və ölçmə optimallaşdırılmasına diqqət yetirməklə PXRD alətlərini idarə edilməsi və müxtəlif material nümunələrindən real vaxt rejimində difraksiya məlumatlarının toplanması icra olundu. Məlumatların təhlili "Match!" kimi proqram alətlərindən istifadə etməklə əsas komponent idi və faza identifikasiyası üçün "HighScore", dəqiq qəfəs parametrlərini və faza kompozisiyalarını müəyyən etmək üçün Rietveld dəqiqləşdirməsini həyata keçirmək və eksperimental nəticələri təsdiqləmək üçün difraksiya nümunələrini simulyasiya etmək.</p> <p>Yenilikçi PXRD üsullarını tətbiq etməklə nanokristal, amorf və ya çoxfazlı sistemlər kimi mürəkkəb materialların təhlili zamanı yaranan problemlərin həlli üçün qabaqcıl problemlərin həlli üsullarından istifadə edilmişdir. Nümunə uyğunsuzluqları və ya alətlərin uyğunsuzluğu nəticəsində yaranan səhvləri minimuma endirmək üçün strategiyalar da işlənib hazırlanmışdır.</p> <p>Təlim zamanı interaktiv qrup müzakirələri və problemlərin aradan qaldırılması sessiyaları vasitəsilə birgə öyrənmə təşviq edildi, bilik mübadiləsi və şəbəkələşmə inkişaf etdirildi. Bu üsullar kollektiv şəkildə PXRD texnikalarının həm elmi tədqiqatlarda, həm də sənaye tətbiqlərində effektiv tətbiqini təmin edirdi.</p>
<p>8. <b>Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı əldə olunmuş nəticələrin gözlənilən tətbiq sahələri (konkret olaraq qeyd etməli)</b></p>	<p>Toz rentgen difraksiyası (PXRD) təlimindən əldə edilən nəticələr müxtəlif sahələrdə əhəmiyyətli potensial tətbiqlərə malikdir. Materialşünaslıqda və mühəndislikdə bu üsullar metallar, keramika, polimerlər və kompozitlər kimi kristal materialları xarakterizə etmək üçün istifadə oluna bilər, yüksək möhkəmlikli ərintilər və superkeçiricilər kimi xüsusi xüsusiyyətlərə malik qabaqcıl materialların inkişafına kömək edir. Əczaçılıq sənayesində PXRD dərmanların effektivliyini və stabilliyini optimallaşdırmaq üçün formulasiya ardıcılığını təmin</p>

etmək və polimorfik formaları təhlil etmək üçün dərmanlarda kristal və amorf fazaları müəyyən etməyə kömək edə bilər.

Enerjinin saxlanması və çevrilməsində PXRD enerji sıxlığını və davamlılığını yaxşılaşdırmaq üçün katodlar, anodlar və bərk elektrolitlər daxil olmaqla, batareyaya materiallarının struktur xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün tətbiq oluna bilər. Həmçinin yanacaq elementlərində və günəş elementlərində istifadə olunan katalizatorları və materialları xarakterizə etmək üçün istifadə edilə bilər. Ətraf mühitdə PXRD torpaqlarda və çöküntülərdə mineral kompozisiyaların tədqiqində və düzgün utilizasiya və ya təkrar emal üçün təhlükəli tullantı materiallarının təhlilində kömək edə bilər.

İstehsalda keyfiyyətə nəzarət üçün PXRD sement, şüşə və elektronika kimi sənaye sahələrində xammalın və hazır məhsulların kristal quruluşuna və faza tərkibinə nəzarət edə, standartlara uyğunluğu təmin edə və struktur qüsurları və ya çirkləri aşkarlaya bilər. Nanotexnologiyada PXRD nanohissəciklər, nanotellər və nazik filmlər kimi nanomaterialları xarakterizə edə və nanoölçülü sistemlərdə ölçü ilə bağlı struktur dəyişikliklərini öyrənə bilər.

Nəticə olaraq, akademik və sənaye tədqiqatlarında PXRD kristalloqrafiya və material kimyası sahəsində fundamental tədqiqatları dəstəkləmək üçün dəqiq struktur məlumatları təqdim edərək elmi və sənaye tətbiqləri üçün innovativ materialların dizaynını təmin edir. Təlimdən əldə edilən bacarıq və biliklər həm akademik tərəqqiyə, həm də sənaye innovasiyalarına təkan verərək, bu sahələrdə irəliləyişlərə birbaşa töhfə verə bilər.

**Layihə rəhbərinin imzası** \_\_\_\_\_

**Tarix** \_\_\_\_\_







