

Elemanalízis gyorsított részecskék által keltett röntgensugárzással

A mérés a röntgenemissziós elemanalitikai módszerek három területét mutatja be.

Az XRF mérés bevezetést nyújt a röntgenemissziós analitika alapjaiba.

A részecskék keltette röntgenemissziós analitika (PIXE – Particle Induced X-ray Emission) széles körben alkalmazható, nagy érzékenységu, multielemes elemanalitikai módszer. A részecskegyorsító segítségével előállított néhány MeV energiájú ionnyaláb a mintában karakterisztikus röntgensugárzást kelt. A kibocsátott röntgensugárzás detektálása alapján határozható meg a minta elemösszetétele.

A következő két mérés ennek a módszernek azonos fizikai alapokon nyugvó, de jellegzetességeiben és alkalmazásában erősen különböző változata.

A mérések során megismerkedünk a Van de Graaff típusú részecskegyorsító működésével és rajta keresztül a nagyberendezések mellett végzett kísérleti munka sajátosságaival.

Röntgenfluoreszcens analitika

Az izotópjgerjesztéses röntgenfluoreszcens (XRF) spektrometria a legegyszerűbb röntgenemissziós analitikai módszer. Műszerezettsége egyszerű, könnyen áttekinthető. Kevés mintaelőkészítés mellett gyors mérés tesz lehetővé. Ezen tulajdonságai alkalmassá teszik arra, hogy megismerjük a röntgenemissziós analitika alapjait: a röntgensugárzás keletkezését, fajtáit, detektálását, a különböző röntgenspektrumok jellegzetességeit, a mérések kiértékelésének módszereit.

A mérés során megismerkedünk egy hordozható, ugyanakkor nagy teljesítőképességű röntgenfluoreszcens spektrométer működésével és lehetőségeivel.

„Hagyományos” PIXE spektrometria

A hagyományos PIXE módszer során a részecskegyorsítóból érkező néhány MeV energiájú protonnyalábot irányítjuk a vizsgálandó mintára és az ionizáció, majd az azt követő legerjesztődés során keltett karakterisztikus röntgensugárzás detektálása alapján határozzuk meg a minta elemösszetételét. A MeV-es protonok nagy ionizációs hatáskeresztmetszete miatt a módszer érzékenysége igen jó: a minta elemösszetételének ppm szintű meghatározása illetve vékony rétegek esetén egy atomnyi rétegek detektálása lehetséges. Az analízishez ugyanakkor igen kis mintamennyiség szükséges.

A PIXE módszer további detektor alkalmazása esetén kombinálható más ionsugaras analitikai módszerekkel, így a minta összetételének és struktúrájának komplex feltérképezése lehetséges. A mérés során a Rutherford-visszaszórás (RBS) módszerével kombinálva a vizsgált minta egyidejű elemösszetétel és mélységprofil-meghatározását végezzük el.

A PIXE spektrometria sokféle területen eredményesen alkalmazható, gyakori felhasználása környezeti és biológiai minták nyomelemanalízise.

Kihozott nyalábos PIXE

A kihozott nyalábos PIXE módszer esetén a részecskenyaláb kilép a gyorsító vákuumából. Olyan minták esetén alkalmazható, amelyek méretük vagy tulajdonságaik miatt nem helyezhetők el a mérőkamrában. Gyakori alkalmazása műtárgyak és régészeti leletek analízise, melyeknél a roncsolásmentes analitikai módszerek alkalmazása alapvető jelentőségű.

A mérések során a résztvevők érdeklődésének megfelelően választhatunk biofizikai, környezettudományi, anyagtudományi illetve archaeometriai problémák vizsgálata közül.