บทคัดย่อ

180510

การเปล่งแสงของวัตถุที่ถูกระดมยิงด้วยลำไอออนในเรือนเมกกะอิเล็กตรอนโวลต์ ทำให้ทราบสมบัติทางกายภาพที่น่าสนใจของวัตถุ ปรากฏการณ์นี้เป็นอีกเทคนิคหนึ่งของ Ion Beam Analysis (IBA) ที่เรียกว่า Ionoluminescence (IL) หรือ Ion Beam Induced Luminescence (IBIL) รายงานการวิจัยนี้จะได้อธิบายถึงรายละเอียดของระบบการวัดซึ่งนำไปต่อกับเครื่องเร่งอนุภาคแทนเด็ม 1.7 MV และใช้ศึกษากับวัตถุที่เป็นของแข็งหลายชนิด เช่น แซฟไฟร์สังเคราะห์ (α-Al_2O_3) และทับทิมสังเคราะห์ (α-Al_2O_3:1.2%Cr) โดยใช้ไอออนของ He^+ และ He^{++} เป็นอนุภาคกระสุน และทำการวัดการเปล่งแสงที่ความยาวคลื่นตั้งแต่ 178 – 881 นาโนเมตร ที่อุณหภูมิห้อง ผลการศึกษาพบว่า การเปล่งแสงของแซฟไฟร์สังเคราะห์ มีพีคที่ 331 นาโนเมตร 416 นาโนเมตร และ 694 นาโนเมตร ซึ่งเกิดจาก F^+-centre F-centre และการเปลี่ยนระดับชั้นพลังงานของอิเล็กตรอนภายในโมเลกุลของโครเมียม การเปล่งแสงของทับทิมสังเคราะห์มีพีคความเข้มต่ำที่ 331 นาโนเมตร และมีพีคความเข้มสูงที่ 694 นาโนเมตร เนื่องจากมีส่วนประกอบของโครเมียมอยู่ 1.2 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มของ IL ขึ้นอยู่กับปัจจัยภายในและสารเจือซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกของผลึก พลังงานของไอออน กระแสของไอออน ปริมาณของไอออนและชนิดของประจุ นอกจากนี้การศึกษานี้ยังนำวัตถุอื่นๆ เช่น ฉนวน สารกึ่งตัวนำ อัญมณีธรรมชาติ และอินทรีย์วัตถุ มาศึกษาอีกด้วย ซึ่งได้สเปกตรัมของการเปล่งแสงที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับโครงสร้างของผลึกและพันธะระหว่างธาตุ

ABSTRACT

180510

Luminescence from a solid sample under the bombardment of a MeV ion beam can reflect some interesting physical properties of the sample. This phenomenon becomes one of members of Ion Beam Analysis (IBA) techniques so-called Ionoluminescence (IL) technique or Ion Beam Induced Luminescence (IBIL) technique. This report will describe in detail its measuring system, attached to a 1.7 MV tandem accelerator, which have already been completed. The system was tried on several kinds of solid sample. For example, synthetic sapphires (α-Al_2O_3) and synthetic rubies (α-Al_2O_3:1.2%Cr) were bombarded by He^+ and He^{++} ions. Optical luminescences were measured in the wavelength ranging from 178 nm to 881 nm at room temperature. The results shows that luminescence of synthetic sapphires have peaks at 331 nm, 416 nm and 694 nm, which is caused by F^+-centre, F-centre and electronic transition between energy levels of Cr^{3+} molecules. Luminescence of synthetic rubies has a weak peak at 331 nm and a strong peak at 694 nm because 1.2 % chromium was added in synthetic rubies. The intensity of IL depends on intrinsic and extrinsic impurities in the crystals, energy of ion, current of ion, amount of charges and charge of ions. Not only that, we used other samples such as insulator, semiconductors, natural gems and organic material in our investigation. Luminescence spectra are different because of crystal structures and bonding between elements.