

Thesis Title Near-edge X-ray Absorption Fine Structure (NEXAFS)
Spectroscopy of Chlorine Atoms in Small Molecules

Author Mr. Amphol Wongjamras

Degree Doctor of Philosophy (Physics)

Thesis Advisory Committee

Asst. Prof. Dr. Chitrlada Thongbai Advisor

Assoc. Prof. Dr. Prayoon Songsiriritthigul Co-advisor

Dr. Alfred Schlachter Co-advisor

ABSTRACT

A new endstation was developed to perform x-ray absorption experiments with soft x rays on environmental samples such as liquid and hydroscopic solid samples at atmospheric pressure. The enstation was built for beamline 9.3.1 at the ALS, USA which provides an x-ray 2.3 keV to 5.5 keV energy range. The key feature is that the sample stage was placed in an Al-enclosure, at one atmosphere, separated from the vacuum section by a thin beryllium (Be) window. The key benefits of this endstation are to allow convenient, easy and quick to feeding and changing the samples to the sample holder.

The apparatus was first used by fluorescent-mode x-ray-absorption measurement at the chlorine K-edge of small chlorine compound molecules CCl_4 ,

CHCl_3 , CH_2Cl_2 and CCl_3F in liquid and solid phases. The measurements on K-edge x-ray absorption in the gas phase of the samples were performed in a gas absorption cell in this beamline. The spectra in the liquid and solid phases were compared to the spectra in the gas phase of each sample. The positions of absorption energy in the spectra are well agreed. The differences in the sharpness of the peaks between gas phase spectrum and liquid and solid phases spectra obviously reflect the scattering of photoelectrons with less and more dense environmental atoms in each phase.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	สเปกโทรสโกปีชนิดโครงสร้างละเอียดของการดูดกลืนรังสีเอกซ์บริเวณ ใกล้ขอบของอะตอมคลอรีนใน โมเลกุลขนาดเล็ก	
ผู้เขียน	นายอำพล วงศ์จำรัส	
ปริญญา	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต(ฟิสิกส์)	
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ. ดร. จิตรลดา ทองใบ	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	รศ. ดร. ประยูร ส่งศิริฤทธิกุล	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
	Dr. Alfred Schlachter	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการออกแบบและสร้างสถานีทดลอง(endstation)เพื่อการวัดการดูดกลืนรังสีเอกซ์ช่วงพลังงานต่ำ(soft x-rays) แบบเรืองแสง ที่ความดันบรรยากาศ สำหรับสารตัวอย่างที่เป็นของเหลว หรือสารตัวอย่างของแข็งที่มีของเหลวเป็นส่วนประกอบ เช่น สารตัวอย่างทางชีวภาพ และสารตัวอย่างที่เป็นที่สนใจศึกษาทางด้านปัญหาสิ่งแวดล้อม สถานีทดลองนี้สร้างขึ้นใหม่สำหรับระบบลำเลียงแสง(beamline) 9.3.1 ที่ Advanced Light Source ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นระบบลำเลียงแสงที่ให้รังสีเอกซ์พลังงานอยู่ในช่วง 2.3 keV ถึง 5.5 keV ลักษณะเฉพาะของสถานีทดลองนี้คือจุดติดตั้งสารตัวอย่างจะอยู่นอกกระบอกสุญญากาศของระบบลำเลียงแสงอย่างสิ้นเชิงและขณะทดลองจะถูกปิดด้วยฝาครอบอลูมิเนียม เพื่อป้องกันแสงจากภายนอกเข้าสู่หัววัดแสง ป้องกันอันตรายของรังสีเอกซ์ที่จะเกิดต่อผู้ทดลอง และเพื่อให้สามารถเปลี่ยนและควบคุมก๊าซที่แวดล้อมสารตัวอย่างแทนที่จะเป็นอากาศเพื่อทำให้การลดลงของความเข้มของรังสีเอกซ์ระหว่างเดินทางภายนอกกระบอกสุญญากาศมีน้อยที่สุด ประโยชน์ที่สำคัญของสถานีทดลองนี้คือทำให้การนำสารตัวอย่างเข้าสู่จุดติดตั้งสารเป็นไปโดยง่ายและรวดเร็ว

สถานีทดลองนี้ได้ถูกใช้ครั้งแรกในการวัดการดูดกลืนรังสีเอ็กซ์แบบเรืองแสงของอะตอมคลอรีนบริเวณใกล้ขอบของสารประกอบคลอรีน CCl_4 , CHCl_3 , CH_2Cl_2 และ CCl_3F ทั้งในสถานะของแข็งและของเหลว เมื่อเปรียบเทียบสเปกตรัมของทั้งสองสถานะกับสเปกตรัมของการวัดการดูดกลืนรังสีเอ็กซ์ของสารเดียวกันในสถานะก๊าซที่วัดด้วย gas absorption cell ในระบบลำแสงเดียวกันนี้ พบว่าโครงสร้างของสเปกตรัมที่เป็นตำแหน่งหลักของการดูดกลืนนั้นสอดคล้องกันเป็นอย่างดี ในขณะที่รายละเอียดของสเปกตรัมของสถานะของเหลวและของแข็งต่างจากก๊าซค่อนข้างชัดเจน ซึ่งสะท้อนถึงการกระเจิงของโฟโตอิเล็กตรอนกับอะตอมแวดล้อมที่หนาแน่นต่างกัน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved