



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาคผนวก ก

ข้อมูลสำหรับผู้ป่วยหรืออาสาสมัคร

ชื่อโครงการศึกษาวิจัย : การวิจัยเทคนิคใหม่ ในการวัดปริมาณเหล็กสะสมที่กล้ามเนื้อหัวใจ ด้วย การตรวจด้วยเครื่องตรวจด้วยสนามแม่เหล็ก

หมายเลขโครงการศึกษาวิจัย : MRG5280186

ผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ผู้วิจัยหลัก : ดร.สุวิทย์ แซ่ไคว่

การศึกษาวิจัยนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร

การตรวจหาปริมาณเหล็กที่สะสมบริเวณกล้ามเนื้อหัวใจโดยใช้เครื่องตรวจด้วย สนามแม่เหล็ก (เครื่องเอ็มอาร์ไอ) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเทคนิคใหม่ที่มีความถูกต้อง และ แม่นยำสูงในการบอกปริมาณเหล็กสะสมบริเวณกล้ามเนื้อหัวใจซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคหัวใจ ล้มเหลว จึงใคร่ขอเชิญท่านเข้ามามีส่วนร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านได้อ่านรายละเอียดข้อมูล ในเอกสารนี้ หรือเราจะอธิบายให้ท่านฟัง ท่านสามารถสอบถามจนเข้าใจดีแล้วเพื่อประกอบการ พิจารณาคัดสินใจของท่านว่าท่านยินดีจะเข้าร่วมโครงการนี้หรือไม่ หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการ ศึกษาวิจัย ท่านจะได้รับเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยและ สำเนาใบยินยอมที่ท่าน เซ็นชื่อกำกับเก็บไว้ 1 ฉบับ

ท่านจะต้องปฏิบัติตัวอย่างไร

หากท่านเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมโครงการแล้ว เราจะขอเจาะเลือดจากเส้นเลือดดำที่แขน

ประมาณ

8 cc. เพื่อตรวจหาปริมาณเหล็กในกระแสเลือด และทำการตรวจการทำงานของหัวใจด้วยคลื่นเสียง ความถี่สูงจากนั้นท่านจะได้รับการตรวจจากเครื่องตรวจด้วยสนามแม่เหล็ก การตรวจทั้งหมดจะทำ เพียงครั้งเดียว

ความเสี่ยงจากการเข้าร่วมการวิจัยนี้

ความเสี่ยงจากการเจาะเลือด - ท่านอาจรู้สึกหน้ามืด เป็นลม ปวดบริเวณที่เจาะ หรือมีจ้ำเลือด บริเวณที่เจาะ มีความเสี่ยงน้อยมากที่จะเกิดการติดเชื้อจากการเจาะเลือด เพราะเราใช้เข็มเจาะเลือดที่ ปราศจากเชื้อและใช้ครั้งเดียวทิ้ง

ความเสี่ยงจากการตรวจด้วยเครื่องตรวจด้วยสนามแม่เหล็ก

ในระหว่างการตรวจเครื่องตรวจด้วยสนามแม่เหล็กจะมีเสียงดัง แต่เราจะเตรียมอุปกรณ์อุดหูเพื่อลดเสียงให้ท่าน ถ้าท่านเคยได้รับการผ่าตัดเพื่อใส่โลหะ หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในอวัยวะใดอวัยวะหนึ่ง หรือเป็นผู้ที่ทำงานที่เกี่ยวข้องกับการตัดหรือเชื่อมโลหะท่านต้องแจ้งให้ผู้วิจัยทราบเนื่องจากโลหะที่อยู่ในร่างกายท่านนั้นอาจเป็นอันตรายได้เมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็กที่มีความแรงสูง และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในอวัยวะใดอวัยวะหนึ่งเมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็กที่มีความแรงสูงอาจมีการทำงานที่ผิดปกติได้ นอกจากนี้แล้วในบางคนอาจมีอาการกลัวการอยู่ในที่แคบ

ท่านจะได้ประโยชน์อะไรจากการศึกษานี้

ท่านอาจจะไม่ได้ประโยชน์โดยตรงจากการเข้าร่วมในการศึกษานี้ อย่างไรก็ตามท่านจะได้รับทราบปริมาณเหล็กในกระแสเลือดและการทำงานของหัวใจ ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้จะช่วยให้นักวิจัยสามารถนำไปพัฒนาวิธีการตรวจระดับเหล็กสะสมในหัวใจจากการตรวจด้วยเครื่องตรวจด้วยสนามแม่เหล็กได้ในอนาคต

ค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมวิจัย

คณะผู้วิจัยจะเป็นผู้ออกค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัย ค่าตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง และค่าตรวจด้วยเครื่องตรวจด้วยสนามแม่เหล็ก

ค่าตอบแทน

ท่านจะไม่ได้รับค่าตอบแทนใด ๆ จากการเข้าร่วมการศึกษานี้ อย่างไรก็ตาม ท่านจะได้รับเงิน 300 บาทเป็นค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

หากท่านได้รับบาดเจ็บจากการเข้าร่วมการศึกษานี้

ท่านจะได้รับการดูแลรักษาจากเราอย่างเต็มที่

ท่านจะอย่างไรหากท่านไม่ต้องการเข้าร่วมการศึกษานี้ หรือเปลี่ยนใจระหว่างร่วมศึกษานี้

ท่านไม่จำเป็นต้องเข้าร่วมการศึกษานี้หากท่านไม่สมัครใจ หลังจากท่านตัดสินใจจะเข้าร่วมการศึกษานี้แล้ว ท่านสามารถจะถอนตัวได้ตลอดเวลา การตัดสินใจของท่านจะไม่มีผลต่อการรักษาในอนาคต หรือการดูแลอื่นใดหากท่านไม่ต้องการเข้าร่วมการศึกษานี้หรือต้องการหยุดการศึกษา ณ เวลาใดก็ตาม

ใครจะรู้บ้างว่าท่านเข้าร่วมการศึกษานี้

เฉพาะคณะผู้วิจัยเท่านั้นที่จะทราบข้อมูลของท่าน อย่างไรก็ตามคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยซึ่งมีหน้าที่ปกป้องสิทธิและความปลอดภัยของอาสาสมัคร และเป็นผู้ให้ความเห็นชอบโครงการนี้ อาจตรวจสอบโครงการวิจัยและขอข้อมูลของท่าน

การปกป้องรักษาข้อมูล : ข้อมูลใดบ้างที่จะถูกเก็บรวบรวมไว้จากการศึกษานี้

เราจะเก็บข้อมูล อายุ เพศ ผลการตรวจเลือด ผลการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง และผลการตรวจด้วยเครื่องตรวจด้วยสนามแม่เหล็กของท่านไว้และจะทำลาย สามปีหลังเสร็จสิ้น โครงการ

หากท่านมีคำถามเกี่ยวกับการศึกษานี้ท่านสามารถติดต่อใครได้บ้าง

หากท่านมีคำถามหรือมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยนี้ หรือสงสัยว่าท่านกำลังได้รับบาดเจ็บจากการเข้าร่วมการวิจัยนี้ โปรดติดต่อ ดร. สุวิทย์ แซ่โค้ว ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หมายเลขโทรศัพท์ 053-949300 (ในเวลาราชการ) และหมายเลขโทรศัพท์ 084-1752270 (นอกเวลาราชการ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมในโครงการวิจัย
INFORMED CONSENT FORM

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว..... ขอให้ความยินยอมของตนเอง ที่จะเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยเรื่อง การวิจัยเทคนิคใหม่ ในการวัดปริมาณเหล็กสะสมที่กล้ามเนื้อหัวใจ ด้วยการตรวจด้วยเครื่องตรวจด้วยสนามแม่เหล็ก

ข้าพเจ้าได้รับข้อมูลและคำอธิบายเกี่ยวกับการวิจัยนี้แล้ว ข้าพเจ้าได้มีโอกาสซักถามเกี่ยวกับการวิจัยนี้และได้รับคำตอบเป็นที่พอใจแล้ว ข้าพเจ้ามีเวลาเพียงพอในการอ่านและทำความเข้าใจกับข้อมูลในเอกสารนี้อย่างถี่ถ้วน และได้รับเวลาเพียงพอในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมการศึกษาวิจัยนี้หรือไม่

ผู้วิจัยมีความยินดีที่จะให้คำตอบต่อคำถามประการใดที่ข้าพเจ้าอาจจะมีได้ ตลอดระยะเวลาการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะที่เกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะ ในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย และผู้วิจัยจะ ได้ปฏิบัติในสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย หรือจิตใจของข้าพเจ้า ตลอดการวิจัยนี้และรับรองว่า หากเกิดมีอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ผู้ยินยอมจะได้รับการรักษาอย่างเต็มที่

ข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยสมัครใจ และสามารถที่จะถอนตัวจากการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ ทั้งนี้โดยไม่มีผลกระทบต่อการรักษาพยาบาลที่ข้าพเจ้าจะได้รับถ้าหากข้าพเจ้าเป็นผู้ป่วย และในกรณีที่เกิดข้อข้องใจหรือปัญหาที่ข้าพเจ้าต้องการปรึกษากับผู้วิจัย ข้าพเจ้าสามารถติดต่อกับผู้วิจัย คือ อ.ดร. สุวิทย์ แซ่ไคว่ ได้ที่ ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน 053-949300 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 084 1752270 โทรสาร 053-949207

โดยการลงนามนี้ ข้าพเจ้าไม่ได้สละสิทธิ์ใด ๆ ที่ข้าพเจ้าพึงมีตามกฎหมาย

ลายมือชื่ออาสาสมัคร

ลายมือชื่อผู้ให้ข้อมูลการวิจัย.....

พยาน

ภาคผนวก ค

ค่า T2* ของอาสาสมัครสุขภาพดี

T2* from Free breathing (6NSA)				
คนที่	Mono-exponential model		Offset model	
	Scan1	Scan2	Scan1	Scan2
1	39.67	38.66	38.89	38.12
2	33.67	35.61	35.31	34.76
3	38.64	37.72	38.91	38.14
4	34.85	33.53	34.49	31.12
5	40.91	41.97	34.69	33.83
6	37.01	36.55	20.93	33.92
7	39.06	37.64	40.47	39.62
8	41.45	39.06	40.44	40.43
9	35.97	36.59	34.33	36.06
10	34.78	36.74	34.6	35.57
11	39.68	40.84	38.12	37.8
12	36.08	38.86	31.79	30.8
13	39.08	40.24	25.84	36.23
14	35.79	34.12	33.44	36.1
15	35.41	34.90	35.49	35.2
Mean	37.47	37.54	34.52	35.85
SD	2.45	2.45	5.29	2.76

T2* from Breath hold (1 NSA)				
คนที่	Mono-exponential model		Offset model	
	Scan1	Scan2	Scan1	Scan2
1	36.19	37.91	36.70	40.02
2	32.22	30.43	33.04	32.25
3	33.75	36.08	32.93	36.95
4	30.88	33.4	21.94	18.28
5	36.25	36.17	22.76	23.01
6	40.34	40.9	22.82	41.43
7	40.18	40.82	38.99	37.47
8	35.09	36.55	36.81	28.25
9	34.49	35.1	18.02	18.14
10	36.91	35.93	35.69	33.98
11	34.03	36.36	36.07	37.89
12	37.94	38.99	32.32	27.55
13	39.42	33.5	15.73	20.89
14	40.75	36.34	23.05	34.39
15	40.36	36.14	38.60	36.28
Mean	36.59	36.31	29.70	31.12
SD	3.18	2.72	8.02	7.92

ภาคผนวก ง

ค่า susceptibility ของธาตุ และสารประกอบอนินทรีย์ต่างๆ

Name	Formula	$\chi_m / 10^{-6} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$
Aluminum	Al	+16.5
Aluminum trifluoride	AlF ₃	-13.9
Aluminum oxide	Al ₂ O ₃	-37
Aluminum sulfate	Al ₂ (SO ₄) ₃	-93
Ammonia (g)	NH ₃	-16.3
Ammonia (aq)	NH ₃	-18.3
Ammonium acetate	NH ₄ C ₂ H ₃ O ₂	-41.1
Ammonium bromide	NH ₄ Br	-47
Ammonium carbonate	(NH ₄) ₂ CO ₃	-42.5
Ammonium chlorate	NH ₄ ClO ₃	-42.1
Ammonium chloride	NH ₄ Cl	-36.7
Ammonium fluoride	NH ₄ F	-23
Ammonium iodate	NH ₄ IO ₃	-62.3
Ammonium iodide	NH ₄ I	-66
Ammonium nitrate	NH ₄ NO ₃	-33
Ammonium sulfate	(NH ₄) ₂ SO ₄	-67
Ammonium thiocyanate	NH ₄ SCN	-48.1
Antimony	Sb	-99
Stibine (g)	SbH ₃	-34.6
Antimony(III) bromide	SbBr ₃	-111.4
Antimony(III) chloride	SbCl ₃	-86.7
Antimony(III) fluoride	SbF ₃	-46
Antimony(III) iodide	SbI ₃	-147.2
Antimony(III) oxide	Sb ₂ O ₃	-69.4
Antimony(III) sulfide	Sb ₂ S ₃	-86
Antimony(V) chloride	SbCl ₅	-120.5
Argon (g)	Ar	-19.32
Arsenic (gray)	As	-5.6
Arsenic (yellow)	As	-23.2
Arsine (g)	AsH ₃	-35.2
Arsenic(III) bromide	AsBr ₃	-106
Arsenic(III) chloride	AsCl ₃	-72.5
Arsenic(III) iodide	AsI ₃	-142.2
Arsenic(III) oxide	As ₂ O ₃	-30.34
Arsenic(III) sulfide	As ₂ S ₃	-70
Barium	Ba	+20.6
Barium bromide	BaBr ₂	-92
Barium bromide dihydrate	BaBr ₂ ·2H ₂ O	-119.3
Barium carbonate	BaCO ₃	-58.9
Barium chloride	BaCl ₂	-72.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

Barium chloride dihydrate	BaCl ₂ ·2H ₂ O	-100
Barium fluoride	BaF ₂	-51
Barium hydroxide	Ba(OH) ₂	-53.2
Barium iodate	Ba(IO ₃) ₂	-122.5
Barium iodide	BaI ₂	-124.4
Barium iodide dihydrate	BaI ₂ ·2H ₂ O	-163
Barium nitrate	Ba(NO ₃) ₂	-66.5
Barium oxide	BaO	-29.1
Barium peroxide	BaO ₂	-40.6
Name	Formula	$\chi_m / 10^6 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$
Barium sulfate	BaSO ₄	-65.8
Beryllium	Be	-9.0
Beryllium chloride	BeCl ₂	-26.5
Beryllium hydroxide	Be(OH) ₂	-23.1
Beryllium oxide	BeO	-11.9
Beryllium sulfate	BeSO ₄	-37
Bismuth	Bi	-280.1
Bismuth tribromide	BiBr ₃	-147
Bismuth trichloride	BiCl ₃	-26.5
Bismuth fluoride	BiF ₃	-61.2
Bismuth hydroxide	Bi(OH) ₃	-65.8
Bismuth triiodide	BiI ₃	-200.5
Bismuth nitrate pentahydrate	Bi(NO ₃) ₃ ·5H ₂ O	-159
Bismuth oxide	Bi ₂ O ₃	-83
Bismuth phosphate	BiPO ₄	-77
Bismuth sulfate	Bi ₂ (SO ₄) ₃	-199
Bismuth sulfide	Bi ₂ S ₃	-123
Boron	B	-6.7
Diborane (g)	B ₂ H ₆	-21.0
Boric acid (orthoboric acid)	H ₃ BO ₃	-34.1
Boron trichloride	BCl ₃	-59.9
Boron oxide	B ₂ O ₃	-38.7
Bromine (l)	Br ₂	-56.4
Bismuth tribromide	BiBr ₃	-147
Bismuth trichloride	BiCl ₃	-26.5
Bismuth fluoride	BiF ₃	-61.2
Bismuth hydroxide	Bi(OH) ₃	-65.8
Bismuth triiodide	BiI ₃	-200.5
Bismuth nitrate pentahydrate	Bi(NO ₃) ₃ ·5H ₂ O	-159
Bismuth oxide	Bi ₂ O ₃	-83
Bismuth phosphate	BiPO ₄	-77
Bismuth sulfate	Bi ₂ (SO ₄) ₃	-199
Bismuth sulfide	Bi ₂ S ₃	-123
Boron	B	-6.7
Diborane (g)	B ₂ H ₆	-21.0
Boric acid (orthoboric acid)	H ₃ BO ₃	-34.1
Boron trichloride	BCl ₃	-59.9

Boron oxide	B ₂ O ₃	-38.7
Bromine (l)	Br ₂	-56.4
Bromine (g)	Br ₂	-73.5
Bromine trifluoride	BrF ₃	-33.9
Bromine pentafluoride	BrF ₅	-45.1
Cadmium	Cd	-19.7
Cadmium bromide	CdBr ₂	-87.3
Cadmium bromide tetrahydrate	CdBr ₂ ·4H ₂ O	-131.5
Cadmium carbonate	CdCO ₃	-46.7
Cadmium chloride	CdCl ₂	-68.7
Cadmium chromate	CdCrO ₄	-16.8
Cadmium cyanide	Cd(CN) ₂	-54
Cadmium fluoride	CdF ₂	-40.6
Cadmium hydroxide	Cd(OH) ₂	-41
Cadmium iodate	Cd(IO ₃) ₂	-108.4
Cadmium iodide	CdI ₂	-117.2
Cadmium nitrate	Cd(NO ₃) ₂	-55.1
Cadmium nitrate tetrahydrate	Cd(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	-140
Cadmium oxide	CdO	-30
Name	Formula	$\chi_m / 10^6 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$
Cadmium sulfate	CdSO ₄	-59.2
Cadmium sulfide	CdS	-50
Calcium	Ca	+40
Calcium bromide	CaBr ₂	-73.8
Calcium carbonate	CaCO ₃	-38.2
Calcium chloride	CaCl ₂	-54.7
Calcium fluoride	CaF ₂	-28
Calcium hydroxide	Ca(OH) ₂	-22
Calcium iodate	Ca(IO ₃) ₂	-101.4
Calcium iodide	CaI ₂	-109
Calcium oxide	CaO	-15.0
Calcium sulfate	CaSO ₄	-49.7
Calcium sulfate dihydrate	CaSO ₄ ·2H ₂ O	-74
Carbon (diamond)	C	-5.9
Carbon (graphite)	C	-6.0
Carbon monoxide (g)	CO	-9.8
Cadmium	Cd	-19.7
Cadmium bromide	CdBr ₂	-87.3
Cadmium bromide tetrahydrate	CdBr ₂ ·4H ₂ O	-131.5
Cadmium carbonate	CdCO ₃	-46.7
Cadmium chloride	CdCl ₂	-68.7
Cadmium chromate	CdCrO ₄	-16.8
Cadmium cyanide	Cd(CN) ₂	-54
Cadmium fluoride	CdF ₂	-40.6
Cadmium hydroxide	Cd(OH) ₂	-41
Cadmium iodate	Cd(IO ₃) ₂	-108.4
Cadmium iodide	CdI ₂	-117.2

Cadmium nitrate	Cd(NO ₃) ₂	-55.1
Cadmium nitrate tetrahydrate	Cd(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	-140
Cadmium oxide	CdO	-30
Cadmium sulfate	CdSO ₄	-59.2
Cadmium sulfide	CdS	-50
Calcium	Ca	+40
Calcium bromide	CaBr ₂	-73.8
Calcium carbonate	CaCO ₃	-38.2
Calcium chloride	CaCl ₂	-54.7
Calcium fluoride	CaF ₂	-28
Calcium hydroxide	Ca(OH) ₂	-22
Calcium iodate	Ca(IO ₃) ₂	-101.4
Calcium iodide	CaI ₂	-109
Calcium oxide	CaO	-15.0
Calcium sulfate	CaSO ₄	-49.7
Calcium sulfate dihydrate	CaSO ₄ ·2H ₂ O	-74
Carbon (diamond)	C	-5.9
Carbon (graphite)	C	-6.0
Carbon monoxide (g)	CO	-9.8
Carbon dioxide (g)	CO ₂	-21.0
Cerium (β)	Ce	+2500
Cerium(II) sulfide	CeS	+2110
Cerium(III) chloride	CeCl ₃	+2490
Cerium(III) fluoride	CeF ₃	+2190
Cerium(III) sulfide	Ce ₂ S ₃	+5080
Cerium(IV) oxide	CeO ₂	+26
Cerium(IV) sulfate tetrahydrate	Ce(SO ₄) ₂ ·4H ₂ O	-97
Cesium	Cs	+29
Cesium bromate	CsBrO ₃	-75.1
Name	Formula	X_m/10⁸ cm³ mol⁻¹
Cesium bromide	CsBr	-67.2
Cesium carbonate	Cs ₂ CO ₃	-103.6
Cesium chlorate	CsClO ₃	-65
Cesium chloride	CsCl	-56.7
Cesium fluoride	CsF	-44.5
Cesium iodide	CsI	-82.6
Cesium superoxide	CsO ₂	+1534
Cesium sulfate	Cs ₂ SO ₄	-116
Chlorine (l)	Cl ₂	-40.4
Chlorine trifluoride (g)	ClF ₃	-26.5
Chromium	Cr	+167
Chromium(II) chloride	CrCl ₂	+7230
Chromium(III) chloride	CrCl ₃	+6350
Chromium(III) fluoride	CrF ₃	+4370
Chromium(III) oxide	Cr ₂ O ₃	+1960
Chromium(III) sulfate	Cr ₂ (SO ₄) ₃	+11800
Chromium(VI) oxide	CrO ₃	+40

Cobalt	Co	Ferro.
Cobalt(II) bromide	CoBr ₂	+13000
Cobalt(II) chloride	CoCl ₂	+12660
Cobalt(II) chloride hexahydrate	CoCl ₂ ·6H ₂ O	+9710
Cobalt(II) fluoride	CoF ₂	+9490
Cobalt(II) iodide	CoI ₂	+10760
Cobalt(II) sulfate	CoSO ₄	+10000
Cobalt(II) sulfide	CoS	+225
Cobalt(II,III) oxide	Co ₃ O ₄	+7380
Cobalt(III) fluoride	CoF ₃	+1900
Cobalt(III) oxide	Co ₂ O ₃	+4560
Copper	Cu	-5.46
Copper(I) bromide	CuBr	-49
Copper(I) chloride	CuCl	-40
Copper(I) cyanide	CuCN	-24
Copper(I) iodide	CuI	-63
Copper(I) oxide	Cu ₂ O	-20
Copper(II) bromide	CuBr ₂	+685
Copper(II) chloride	CuCl ₂	+1080
Copper(II) chloride dihydrate	CuCl ₂ ·2H ₂ O	+1420
Copper(II) fluoride	CuF ₂	+1050
Copper(II) fluoride dihydrate	CuF ₂ ·2H ₂ O	+1600
Copper(II) hydroxide	Cu(OH) ₂	+1170
Copper(II) nitrate trihydrate	Cu(NO ₃) ₂ ·3H ₂ O	+1570
Copper(II) nitrate hexahydrate	Cu(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	+1625
Copper(II) oxide	CuO	+238
Copper(II) sulfate	CuSO ₄	+1330
Copper(II) sulfate pentahydrate	CuSO ₄ ·5H ₂ O	+1460
Copper(II) sulfide	CuS	-2.0
Dysprosium (α)	Dy	+98000
Dysprosium(III) oxide	Dy ₂ O ₃	+89600
Dysprosium(III) sulfide	Dy ₂ S ₃	+95200
Erbium	Er	+48000
Erbium oxide	Er ₂ O ₃	+73920
Erbium sulfate octahydrate	Er ₂ (SO ₄) ₃ ·8H ₂ O	+74600
Erbium sulfide	Er ₂ S ₃	+77200
Europium	Eu	+30900
Europium(II) bromide	EuBr ₂	+26800
Europium(II) chloride	EuCl ₂	+26500
Name	Formula	$\chi_m/10^{-6} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$
Europium(II) fluoride	EuF ₂	+23750
Europium(II) iodide	EuI ₂	+26000
Europium(II) sulfide	EuS	+23800
Europium(III) oxide	Eu ₂ O ₃	+10100
Europium(III) sulfate	Eu ₂ (SO ₄) ₃	+10400
Gadolinium (350 K)	Gd	+185000
Gadolinium(III) chloride	GdCl ₃	+27930

Gadolinium(III) oxide	Gd ₂ O ₃	+53200
Gadolinium(III) sulfate octahydrate	Gd ₂ (SO ₄) ₃ ·8H ₂ O	+53280
Gadolinium(III) sulfide	Gd ₂ S ₃	+55500
Gallium	Ga	-21.6
Gallium suboxide	Ga ₂ O	-34
Gallium(II) sulfide	GaS	-23
Gallium(III) chloride	GaCl ₃	-63
Gallium(III) sulfide	Ga ₂ S ₃	-80
Germanium	Ge	-11.6
Germane (g)	GeH ₄	-29.7
Germanium(II) oxide	GeO	-28.8
Germanium(II) sulfide	GeS	-40.9
Germanium(IV) chloride	GeCl ₄	-72
Germanium(IV) fluoride	GeF ₄	-50
Germanium(IV) iodide	GeI ₄	-171
Germanium(IV) oxide	GeO ₂	-34.3
Germanium(IV) sulfide	GeS ₂	-53.9
Gold	Au	-28
Gold(I) bromide	AuBr	-61
Gold(I) chloride	AuCl	-67
Gold(I) iodide	AuI	-91
Gold(III) chloride	AuCl ₃	-112
Hafnium	Hf	+71
Hafnium oxide	HfO ₂	-23
Helium (g)	He	-2.02
Holmium	Ho	+72900
Holmium oxide	Ho ₂ O ₃	+88100
Hydrazine (l)	N ₂ H ₄	-201
Hydrogen (l, 20.3 K)	H ₂	-5.44
Hydrogen (g)	H ₂	-3.99
Hydrogen chloride (l)	HCl	-22.6
Hydrogen chloride (aq)	HCl	-22
Hydrogen fluoride (l)	HF	-8.6
Hydrogen fluoride (aq)	HF	-9.3
Hydrogen iodide (s, 195 K)	HI	-47.3
Hydrogen iodide (l, 233 K)	HI	-48.3
Hydrogen iodide (aq)	HI	-50.2
Hydrogen peroxide (l)	H ₂ O ₂	-17.3
Hydrogen sulfide (g)	H ₂ S	-25.5
Indium	In	-10.2
Indium(I) chloride	InCl	-30
Indium(II) chloride	InCl ₂	-56
Indium(II) sulfide	InS	-28
Indium(III) bromide	InBr ₃	-107
Indium(III) chloride	InCl ₃	-86
Indium(III) oxide	In ₂ O ₃	-56
Indium(III) sulfide	In ₂ S ₃	-98

Name	Formula	$\chi_m / 10^{-3} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$
Iodine	I ₂	-90
Iodic acid	HIO ₃	-48
Iodine pentoxide	I ₂ O ₅	-79.4
Iodine chloride	ICl	-54.6
Iodine trichloride	ICl ₃	-90.2
Iodine pentafluoride	IF ₅	-58.1
Iridium	Ir	+25
Iridium(III) chloride	IrCl ₃	-14.4
Iridium(IV) oxide	IrO ₂	+224
Iron	Fe	Ferro.
Iron(II) bromide	FeBr ₂	+13600
Iron(II) carbonate	FeCO ₃	+11300
Iron(II) chloride	FeCl ₂	+14750
Iron(II) chloride tetrahydrate	FeCl ₂ ·4H ₂ O	+12900
Iron(II) fluoride	FeF ₂	+9500
Iron(II) iodide	FeI ₂	+13600
Iron(II) oxide	FeO	+7200
Iron(II) sulfate	FeSO ₄	+12400
Iron(II) sulfate monohydrate	FeSO ₄ ·H ₂ O	+10500
Iron(II) sulfate heptahydrate	FeSO ₄ ·7H ₂ O	+11200
Iron(II) sulfide	FeS	+1074
Iron(III) chloride	FeCl ₃	+13450
Iron(III) chloride hexahydrate	FeCl ₃ ·6H ₂ O	+15250
Iron(III) fluoride	FeF ₃	+13760
Iron(III) fluoride trihydrate	FeF ₃ ·3H ₂ O	+7870
Iron(III) nitrate nonahydrate	Fe(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	+15200
Krypton (g)	Kr	-29.0
Lanthanum (α)	La	+95.9
Lanthanum oxide	La ₂ O ₃	-78
Lanthanum sulfate nonahydrate	La ₂ (SO ₄) ₃ ·9H ₂ O	-262
Lanthanum sulfide	La ₂ S ₃	-37
Lead	Pb	-23
Lead(II) acetate	Pb(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	-89.1
Lead(II) bromide	PbBr ₂	-90.6
Lead(II) carbonate	PbCO ₃	-61.2
Lead(II) chloride	PbCl ₂	-73.8
Lead(II) chromate	PbCrO ₄	-18
Lead(II) fluoride	PbF ₂	-58.1
Lead(II) iodate	Pb(IO ₃) ₂	-131
Lead(II) iodide	PbI ₂	-126.5
Lead(II) nitrate	Pb(NO ₃) ₂	-74
Lead(II) oxide	PbO	-42
Lead(II) phosphate	Pb ₃ (PO ₄) ₂	-182
Lead(II) sulfate	PbSO ₄	-69.7
Lead(II) sulfide	PbS	-83.6
Lithium	Li	+14.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

Lithium bromide	LiBr	-34.3
Lithium carbonate	Li ₂ CO ₃	-27
Lithium chloride	LiCl	-24.3
Lithium fluoride	LiF	-10.1
Lithium hydride	LiH	-4.6
Lithium hydroxide (aq)	LiOH	-12.3
Lithium iodide	LiI	-50
Lithium sulfate	Li ₂ SO ₄	-41.6
Lutetium	Lu	+182.9
Magnesium	Mg	+13.1
Magnesium bromide	MgBr ₂	-72
Magnesium carbonate	MgCO ₃	-32.4
Name	Formula	$\chi_m/10^{-8} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$
Magnesium chloride	MgCl ₂	-47.4
Magnesium fluoride	MgF ₂	-22.7
Magnesium hydroxide	Mg(OH) ₂	-22.1
Magnesium iodide	MgI ₂	-111
Magnesium oxide	MgO	-10.2
Magnesium sulfate	MgSO ₄	-42
Magnesium sulfate monohydrate	MgSO ₄ ·H ₂ O	-61
Magnesium sulfate heptahydrate	MgSO ₄ ·7H ₂ O	-135.7
Manganese	Mn	+511
Manganese(II) bromide	MnBr ₂	+13900
Manganese(II) carbonate	MnCO ₃	+11400
Manganese(II) chloride	MnCl ₂	+14350
Manganese(II) chloride tetrahydrate	MnCl ₂ ·4H ₂ O	+14600
Manganese(II) fluoride	MnF ₂	+10700
Manganese(II) hydroxide	Mn(OH) ₂	+13500
Manganese(II) iodide	MnI ₂	+14400
Manganese(II) oxide	MnO	+4850
Manganese(II) sulfate	MnSO ₄	+13660
Manganese(II) sulfate monohydrate	MnSO ₄ ·H ₂ O	+14200
Manganese(II) sulfate tetrahydrate	MnSO ₄ ·4H ₂ O	+14600
Manganese(II) sulfide (α form)	MnS	+5630
Manganese(II) sulfide (β form)	MnS	+3850
Manganese(II,III) oxide	Mn ₃ O ₄	+12400
Manganese(III) fluoride	MnF ₃	+10500
Manganese(III) oxide	Mn ₂ O ₃	+14100
Manganese(IV) oxide	MnO ₂	+2280
Mercury (s, 234 K)	Hg	-24.1
Mercury (l)	Hg	-33.5
Mercury(I) bromide	Hg ₂ Br ₂	-105
Mercury(I) chloride	Hg ₂ Cl ₂	-120
Mercury(I) fluoride	Hg ₂ F ₂	-106
Mercury(I) iodide	Hg ₂ I ₂	-166
Mercury(I) nitrate	Hg ₂ (NO ₃) ₂	-121
Mercury(I) oxide	Hg ₂ O	-76.3

Mercury(I) sulfate	Hg ₂ SO ₄	-123
Mercury(II) bromide	HgBr ₂	-94.2
Mercury(II) chloride	HgCl ₂	-82
Mercury(II) cyanide	Hg(CN) ₂	-67
Mercury(II) fluoride	HgF ₂	-57.3
Mercury(II) iodide	HgI ₂	-165
Mercury(II) nitrate	Hg(NO ₃) ₂	-74
Mercury(II) oxide	HgO	-46
Mercury(II) sulfate	HgSO ₄	-78.1
Mercury(II) sulfide	HgS	-55.4
Mercury(II) thiocyanate	Hg(SCN) ₂	-96.5
Molybdenum	Mo	+72
Molybdenum(III) bromide	MoBr ₃	+525
Molybdenum(III) chloride	MoCl ₃	+43
Molybdenum(III) oxide	Mo ₂ O ₃	-42.0
Molybdenum(IV) bromide	MoBr ₄	+520
Molybdenum(IV) chloride	MoCl ₄	+1750
Molybdenum(IV) oxide	MoO ₂	+41
Molybdenum(V) chloride	MoCl ₅	+990
Molybdenum(VI) fluoride	MoF ₆	-26.0
Molybdenum(VI) oxide	MoO ₃	+3
Neodymium (□)	Nd	+5930
Name	Formula	$\chi_m / 10^6 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$
Neodymium fluoride	NdF ₃	+4980
Neodymium oxide	Nd ₂ O ₃	+10200
Neodymium sulfate	Nd ₂ (SO ₄) ₃	+9990
Neodymium sulfide	Nd ₂ S ₃	+5550
Neon (g)	Ne	-6.96
Neptunium	Np	+575
Nickel	Ni	Ferro.
Nickel(II)	bromide NiBr ₂	+5600
Nickel(II) chloride	NiCl ₂	+6145
Nickel(II) chloride hexahydrate	NiCl ₂ ·6H ₂ O	+4240
Nickel(II) fluoride	NiF ₂	+2410
Nickel(II) hydroxide	Ni(OH) ₂	+4500
Nickel(II) iodide	NiI ₂	+3875
Nickel(II) nitrate hexahydrate	Ni(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	+4300
Nickel(II) oxide	NiO	+660
Nickel(II) sulfate	NiSO ₄	+4005
Nickel(II) sulfide	NiS	+190
Nickel(III) sulfide	Ni ₃ S ₂	+1030
Niobium	Nb	+208
Niobium(V) oxide	Nb ₂ O ₅	-10
Nitrogen (g)	N ₂	-12.0
Nitric acid (l)	HNO ₃	-19.9
Nitrous oxide (g)	N ₂ O	-18.9
Nitric oxide (s, 90 K)	NO	+19.8

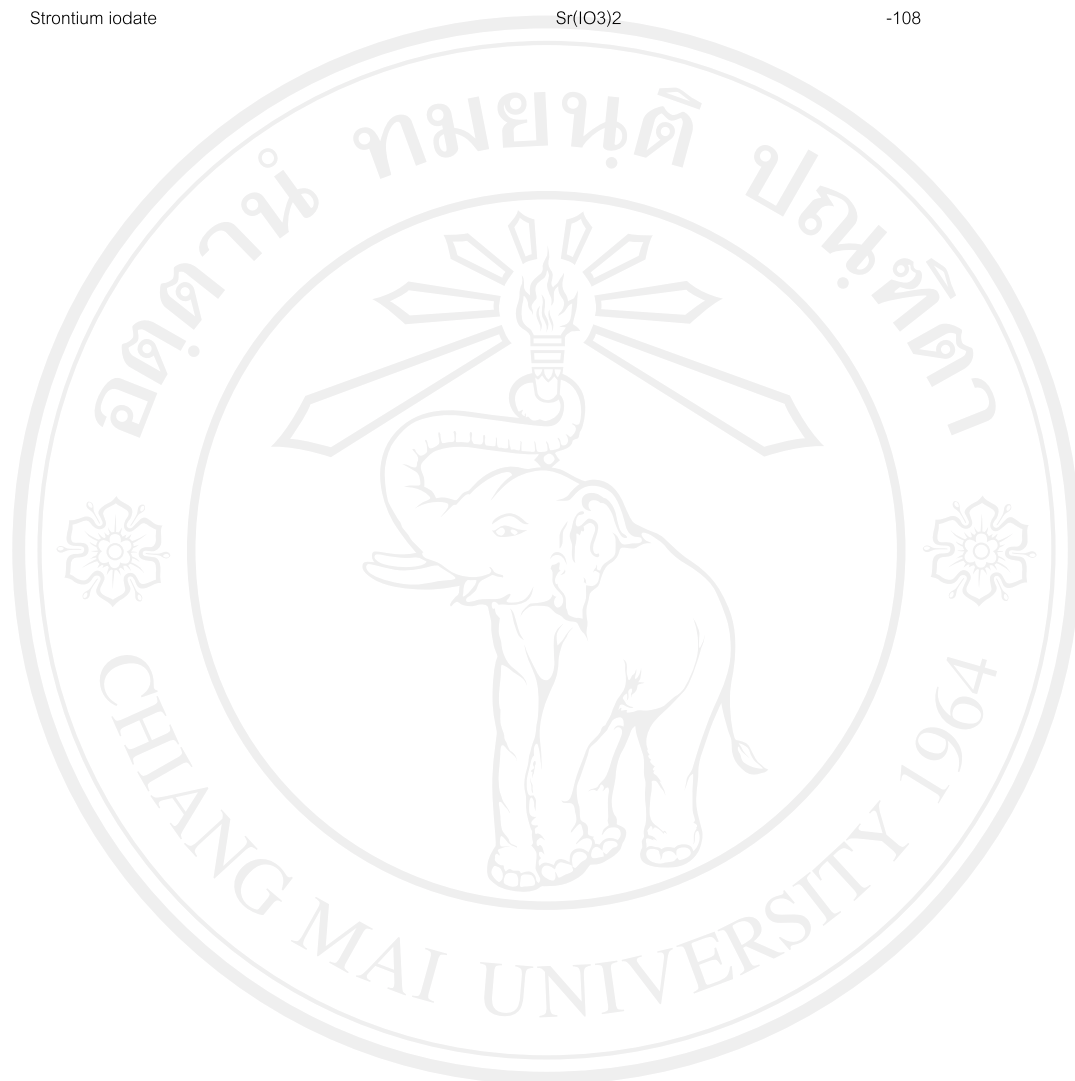
Nitric oxide (l, 118 K)	NO	+114.2
Nitric oxide (g)	NO	+1461
Nitrogen dioxide (g, 408 K)	NO ₂	+150
Nitrogen trioxide (g)	N ₂ O ₃	-16
Nitrogen tetroxide (g)	N ₂ O ₄	-23.
Osmium	Os	+11
Oxygen (s, 54 K)	O ₂	+10200
Oxygen (l, 90 K)	O ₂	+7699
Oxygen (g)	O ₂	+3449
Ozone (l)	O ₃	+6.7
Palladium	Pd	+540
Palladium(II) chloride	PdCl ₂	-38
Phosphorus (white)	P	-26.66
Phosphorus (red)	P	-20.77
Phosphine (g)	PH ₃	-26.2
Phosphoric acid (aq)	H ₃ PO ₄	-43.8
Phosphorous acid (aq)	H ₃ PO ₃	-42.5
Phosphorus(III) chloride (l)	PCl ₃	-63.4
Platinum	Pt	+193
Platinum(II) chloride	PtCl ₂	-54
Platinum(III) chloride	PtCl ₃	-66.7
Platinum(IV) chloride	PtCl ₄	-93
Platinum(IV) fluoride	PtF ₄	+445
Plutonium	Pu	+525
Plutonium(IV) fluoride	PuF ₄	+1760
Plutonium(IV) oxide	PuO ₂	+730
Plutonium(VI) fluoride	PuF ₆	+173
Potassium	K	+20.8
Potassium bromate	KBrO ₃	-52.6
Potassium bromide	KBr	-49.1
Potassium carbonate	K ₂ CO ₃	-59
Potassium chlorate	KClO ₃	-42.8
Name	Formula	$\chi_m / 10^6 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$
Potassium chloride	KCl	-38.8
Potassium chromate	K ₂ CrO ₄	-3.9
Potassium cyanide	KCN	-37
Potassium ferricyanide	K ₃ Fe(CN) ₆	+2290
Potassium ferrocyanide trihydrate	K ₄ Fe(CN) ₆ ·3H ₂ O	-172.3
Potassium fluoride	KF	-23.6
Potassium hydrogen sulfate	KHSO ₄	-49.8
Potassium hydroxide (aq)	KOH	-22
Potassium iodate	KIO ₃	-63.1
Potassium iodide	KI	-63.8
Potassium nitrate	KNO ₃	-33.7
Potassium nitrite	KNO ₂	-23.3
Potassium permanganate	KMnO ₄	+20
Potassium sulfate	K ₂ SO ₄	-67

Potassium sulfide	K ₂ S	-60
Potassium superoxide	KO ₂	+3230
Potassium thiocyanate	KSCN	-48
Praseodymium (α)	Pr	+5530
Praseodymium chloride	PrCl ₃	+44.5
Praseodymium oxide	Pr ₂ O ₃	+8994
Praseodymium sulfide	Pr ₂ S ₃	+10770
Protactinium	Pa	+277
Rhenium	Re	+67
Rhenium(IV) oxide	ReO ₂	+44
Rhenium(IV) sulfide	ReS ₂	+38
Rhenium(V) chloride	ReCl ₅	+1225
Rhenium(VI) oxide	ReO ₃	+16
Rhenium(VII) oxide	Re ₂ O ₇	-16
Rhodium	Rh	+102
Rhodium(III) chloride	RhCl ₃	-7.5
Rhodium(III) oxide	Rh ₂ O ₃	+104
Rubidium	Rb	+17
Rubidium bromide	RbBr	-56.4
Rubidium carbonate	Rb ₂ CO ₃	-75.4
Rubidium chloride	RbCl	-46
Rubidium fluoride	RbF	-31.9
Rubidium iodide	RbI	-72.2
Rubidium nitrate	RbNO ₃	-41
Rubidium sulfate	Rb ₂ SO ₄	-88.4
Rubidium superoxide	RbO ₂	+1527
Ruthenium	Ru	+39
Ruthenium(III) chloride	RuCl ₃	+1998
Ruthenium(IV) oxide	RuO ₂	+162
Samarium (α)	Sm	+1278
Samarium(II) bromide	SmBr ₂	+5337
Samarium(III) bromide	SmBr ₃	+972
Samarium(III) oxide	Sm ₂ O ₃	+1988
Samarium(III) sulfate octahydrate	Sm ₂ (SO ₄) ₃ ·8H ₂ O	+1710
Samarium(III) sulfide	Sm ₂ S ₃	+3300
Scandium (α)	Sc	+295.2
Selenium	Se	-25
Selenium dioxide	SeO ₂	-27.2
Selenium bromide	Se ₂ Br ₂	-113
Selenium chloride (I)	Se ₂ Cl ₂	-94.8
Selenium hexafluoride (g)	SeF ₆	-51
Silicon	Si	-3.12
Name	Formula	X_m/10⁶ cm³ mol⁻¹
Silane (g)	SiH ₄	-20.4
Disilane (g)	Si ₂ H ₆	-37.3
Tetramethylsilane (l)	(CH ₃) ₄ Si	-74.80
Tetraethylsilane (l)	(C ₂ H ₅) ₄ Si	-120.2

Tetrabromosilane (l)	SiBr ₄	-126
Tetrachlorosilane (l)	SiCl ₄	-87.5
Silicon carbide	SiC	-12.8
Silicon dioxide	SiO ₂	-29.6
Silver	Ag	-19.5
Silver(I) bromide	AgBr	-61
Silver(I) carbonate	Ag ₂ CO ₃	-80.90
Silver(I) chloride	AgCl	-49
Silver(I) chromate	Ag ₂ CrO ₄	-40
Silver(I) cyanide	AgCN	-43.2
Silver(I) fluoride	AgF	-36.5
Silver(I) iodide	AgI	-80
Silver(I) nitrate	AgNO ₃	-45.7
Silver(I) nitrite	AgNO ₂	-42
Silver(I) oxide	Ag ₂ O	-134
Silver(I) phosphate	Ag ₃ PO ₄	-120
Silver(I) sulfate	Ag ₂ SO ₄	-92.90
Silver(I) thiocyanate	AgSCN	-61.8
Silver(II) oxide	AgO	-19.6
Sodium	Na	+16
Sodium acetate	NaC ₂ H ₃ O ₂	-37.6
Sodium bromate	NaBrO ₃	-44.2
Sodium bromide	NaBr	-41
Sodium carbonate	Na ₂ CO ₃	-41
Sodium chlorate	NaClO ₃	-34.7
Sodium chloride	NaCl	-30.2
Sodium dichromate	Na ₂ Cr ₂ O ₇	+55
Sodium fluoride	NaF	-15.6
Sodium hydrogen phosphate	Na ₂ HPO ₄	-56.6
Sodium hydroxide (aq)	NaOH	-15.8
Sodium iodate	NaIO ₃	-53
Sodium iodide	NaI	-57
Sodium nitrate	NaNO ₃	-25.6
Sodium nitrite	NaNO ₂	-14.5
Sodium oxide	Na ₂ O	-19.8
Sodium peroxide	Na ₂ O ₂	-28.10
Sodium sulfate	Na ₂ SO ₄	-52
Sodium sulfate decahydrate	Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O	-184
Sodium sulfide	Na ₂ S	-39
Sodium tetraborate	Na ₂ B ₄ O ₇	-85
Strontium	Sr	+92
Strontium bromide	SrBr ₂	-86.6
Strontium bromide hexahydrate	SrBr ₂ ·6H ₂ O	-160
Strontium carbonate	SrCO ₃	-47
Strontium chlorate	Sr(ClO ₃) ₂	-73
Strontium chloride	SrCl ₂	-61.5
Strontium chloride hexahydrate	SrCl ₂ ·6H ₂ O	-145

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

Strontium chromate	SrCrO_4	-5.1
Strontium fluoride	SrF_2	-37.2
Strontium hydroxide	Sr(OH)_2	-40
Strontium iodate	$\text{Sr(IO}_3)_2$	-108



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

นายอุเทน ยะราช

วัน เดือน ปี เกิด

12 เมษายน 2522

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2545 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

สาขาวิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถานที่ทำงาน

บริษัท อูครเมดิคอลส์พพลาย จำกัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved