

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ชวลิต เชียงกุล. (2542). โลหะวิทยา. กรุงเทพฯ: เอเชียเพรส.
- ชัยรัตน์ แก้วดวง. (2538). แนวทางการเลือกกรรมวิธีการหล่อฉีดอะลูมิเนียม. วารสารหล่อโลหะ, 6(2), 23-35.
- ชาวลิต ลิ้มมณีวิจิตร. (ม.ป.ป). โลหะวิทยาของอะลูมิเนียม-ซิลิกอนในอุตสาหกรรมหล่อโลหะ. กรุงเทพฯ: หน่วยเทคโนโลยีเฉพาะทางหล่อโลหะ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม 2553, จาก http://www.cemct.net/web/index.php?option=com_content&task=view&id=38&Itemid=1.
- มนัส สติรจินดา. (2536). โลหะนอกกลุ่มเหล็ก. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิลเลียม เอฟ สมิต และ จาวาด ฮาเซมิ. (2008). วัสดุวิศวกรรม (พิมพ์ครั้งที่ 4). (แมน อมรสิทธิ์, สมชัย อัครทิวา และ ธรรมบุญ อุดมมัน, ผู้แปล). กรุงเทพฯ: แมคกรอ-ฮิล.
- สมาคมทดสอบวัสดุของสหรัฐอเมริกา (ASTM). การแบ่งชนิดของอะลูมิเนียมผสมหล่อ. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2553, จาก <http://www.elecnet.chandra.ac.th/learn/courses/ELTC2103/termwork/aluminum/p04.html>.
- สุทธาวัลย์ อิมอุไร. (2551). โครงสร้างจุลภาคของอะลูมิเนียมหล่อ เอ356 โดยจุลทรรศน์-ศาสตร์อิเล็กตรอน. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- Alfonso, I., Maldonado, C., Gonaalez, G. and Bedolla, A. (2006). Effect of Mg content and Solution Treatment on the microstructure of Al-Si-Cu-Mg alloys. *Journal of Materials Science*, 41, 1945-1952.
- Aravind, M., Yu, P., Yau, M. Y. and Ng, D. H. L. (2004). Formation of Al₂Cu and AlCu intermetallics in Al(Cu) alloy matrix composites by reaction sintering. *Materials Science and Engineering A*, 380, 384-393.
- Askeland, D. R. (1996). *The Science and Engineering of Materials* (3rd ed). United States of America: Chapman & Hall.
- Bäckerud, L., Chai, G. and Tamminen, J. (1990). Solidification Characteristics of Aluminum Alloys. *American Foundrymen's Society/ScanAluminium*, 71, 229.

- Black, J. T. and Kohser, R. A. (2007). **DeGarmo's Materials & Processes in Manufacturing** (10th ed). United States of America: John Wiley & Sons.
- Cavaliere, P., Cerri, E. and Leo, P. (2005). Effect of Heat Treatments on mechanical properties and damage evolution of thixoformed aluminium alloys. **Materials Characterization**, 55, 35-42.
- Cerri, E., Evangelista, E., Spigarelli, S., Cavaliere, P. and De'Riccardis, F. (2000). Effects of thermal treatments on microstructure and mechanical properties in a thixocast 319 aluminum alloy. **Materials Science and Engineering A**, 284, 254-260.
- Chandler, H. (2006). **Heat Treater's Guide Practices and Procedures for Nonferrous Alloys** (3rd ed). United States of America: Materials Park, OH.
- De-Feng, M., Guo-Qiu, H., Zheng-Fei, H., Xiao-Shan, L. and Wei-Hua, Z. (2010). Effect of microstructural features on fatigue behavior in A319-T6 aluminum alloy. **Materials Science and Engineering A**, 527, 3420-3426.
- Djurdjevic, M. B., Kasprzak, W., Kierkus, C. A., Kierkus, W. T. and Sokolowski, J. H. (2001). Quantification of Cu Enriched Phases in Synthetic 3XX Aluminum Alloys Using the Thermal Analysis Technique. American Foundry Society, Copyright American Foundry Society, 1-12.
- Elsebaie, Q., Mohamed, A. M. A., Samuel, A. M., Samuel, F. H. and Al-Ahmari, A. M. A. The Role of Alloying Additives and Aging Treatment on the Impact Behavior of 319 Cast Alloy. **Materials & Design**, Inpress 2011.
- Haro, S., Ramírez, J., Dwivedi, D. K. and Martinez, E. (2009). Influence of solutionising and Aging temperatures on microstructure and mechanical properties of cast Al-Si-Cu alloy. **Materials Science and Technology**, 25(7), 886-891.
- Kaufman, J. G. (2000). **Introduction to Aluminum Alloys and Tempers**. United States of America: ASM International Materials Park.
- Kaufman, J. G. and Rooy, E. L. (2004). **Aluminum alloy castings properties, processes and applications**. United States of America: ASM International Materials Park.

- LI, Z., Samuel, A. M., Samuel, F. H., Ravindran, C. and Valtierra, S. (2003). Effect of alloying elements on the segregation and dissolution of CuAl_2 phase in Al-Si-Cu 319 alloys. **Journal of Materials Science**, 38, 1203-1218.
- Li, Z., Samuel, A. M., Samuel, F. H., Ravindran, C., Valtierra, S. and Doty, H. W. (2004). Parameters controlling the performance of AA319-type alloys Part I: Tensile properties. **Materials Science and Engineering A**, 367, 96-110.
- Ma, Z., Samuel, E., Mohamed, A. M. A., Samuel, A. M., Samuel, F. H. and Doty, H. W. (2010). Influence of Aging treatments and alloying additives on the hardness of Al-11Si-2.5Cu-Mg alloys. **Materials and Design**, 31, 3791-3803.
- Mahmudi, R., Sepehrband, P. and Ghasemi, H. M. (2006). Improved properties of A319 aluminum casting alloy modified with Zr. **Materials Letters**, 60, 2606-2610.
- Martínez D., E. J., Cisneros G., M. A., Valtierra, S. and Lacaze, J. (2005). Effect of strontium and cooling rate upon eutectic temperatures of A319 aluminum alloy. **Scripta Materialia**, 52, 439-443.
- Mitlin, D., Radmilovic, V. and Morris, J. W. (1999). Catalyzed Precipitation in Al-Cu-Si, **Metallurgical and Materials Transactions A**, 31, 2000-2697.
- Mohamed, A. M. A., Samuel, A. M., Samuel, F. H. and Doty, H. W. (2009). Influence of additives on the microstructure and tensile properties of near-eutectic Al-10.8%Si cast alloy. **Materials and Design**, 30, 3943-3957.
- Niu, X. P., Hua, B. H., Pinwill, I. and Li, H. (2000). Vacuum assisted high pressure die casting of aluminium alloys. **Journal of Materials Processing Technology**, 105, 119-127.
- Ouellet, P. and Samuel, F. H. (1999). Effect of Mg on the ageing behavior of Al-Si-Cu 319 type aluminium casting alloys. **Journal of Materials Science**, 34, 4671-4697.
- Ovono, D. O., Guillot, I. and Massinon, D. (2006). The microstructure and precipitation kinetics of a cast aluminium alloy. **Scripta Materialia**, 55, 259-262.
- Ovono, D. O., Guillot, I. and Massinon, D. (2007). Determination of the activation energy in a cast aluminium alloy by TEM and DSC. **Journal of Alloys and Compounds**, 432, 241-246.



- Ovono, D. O., Guillot, I. and Massinon, D. (2008). Study on low-cycle fatigue behaviours of the aluminium cast alloys. **Journal of Alloys and Compounds**, 452, 425-431.
- Purvis, A. L. and Pehlke, R. D. (1988). Processing, structure, and Properties of Cast Al-Si Alloy 319 Using the Lost Foam Evaporative Pattern Casting Process. **Transactions of the American Foundrymen's Society**, 96, 539-550.
- Raghavan, V. (2007). Al-Cu-Si (Aluminum-Copper-Silicon). **Journal of Phase Equilibria and diffusion**, 28(2), 180-182.
- Rincón, E., López, H. F., Cisneros, M. M., Mancha, H. and Cisneros, M. A. (2007). Effect of temperature on the tensile properties of an as-cast aluminum alloy A319. **Materials Science and Engineering A**, 452-453, 682-687.
- Rincón, E., López, H. F., Cisneros, M. M. and Manch, H. (2009). Temperature effects on the tensile properties of cast and heat treated aluminum alloy A319. **Materials Science and Engineering A**, 519, 128-140.
- Samuel, F. H., Samuel, A. M. and Doty, H. W. (1996). Factors Controlling the Type and Morphology of Cu-Containing Phases in 319 Al Alloy. **Transactions of the American Foundrymen's Society**, 104, 893-901.
- Sebaie, O. E., Samuel, A. M., Samue, F. H. and Doty, H. W. (2008). The effects of mischmetal, cooling rate and Heat Treatment on the hardness of A319.1, A356.2 and A413.1 Al-Si casting alloys. **Materials Science and Engineering A**, 486, 241-252.
- Sepehrband, P., Mahmudi, R. and Khomamizadeh, F. (2005). Effect of Zr addition on the Aging behavior of A319 aluminum cast alloy. **Scripta Materialia**, 52, 253-257.
- Sjölander, E. and Seifeddine, S. (2010). Optimisation of Solution Treatment of cast Al-Si-Cu alloys. **Materials and Design**, 31, 544-549.
- Smallman, R. E. and Ngan, A. H. W. (2007). **Physical Metallurgy and Advanced Materials** (7th ed). n. p. :Elsevier Ltd.

- Sokolowski, J. H., Sun, X-C., Byczynski, G., Northwood, D. O., Penrod, D. E., Thomas, R., et al. (1995). The removal of copper-phase segregation and the subsequent improvement in mechanical properties of cast 319 aluminum alloys by a two-stage solution Heat Treatment. **Journal of Materials Processing Technology**, 53, 385-392.
- Tash, M., Samuel, F. H., Mucciardi, F., Doty, H. W. and Valtierra, S. (2006). Effect of metallurgical parameters on the machinability of heat-treated 356 and 319 aluminum alloys. **Materials Science and Engineering A**, 434, 207-217.
- Tash, M., Samuel, F.H., Mucciardi, F. and Doty, H. W. (2007). Effect of metallurgical parameters on the hardness and microstructural characterization of as-cast and heat-treated 356 and 319 aluminum alloys. **Materials Science and Engineering A**, 443, 185-201.
- Tavitas-Medrano, F. J., Gruzleski, J. E., Samuel, F. H., Valtierra, S. and Doty, H. W. (2008). Effect of Mg and Sr-modification on the mechanical properties of 319-type aluminum cast alloys subjected to artificial Aging. **Materials Science and Engineering A**, 480, 356-364.
- Tsao, L. C., Chiang, M. J., Lin, W. H., Cheng, M. D. and Chuang, T. H. (2002). Effects of zinc additions on the microstructure and melting temperatures of Al-Si-Cu filler metals. **Materials Characterization**, 48, 341-346.
- Wang, S. S., Cheng, M. D., Tsao, L. C. and Chuang, T. H. (2001). Corrosion behavior of Al-Si-Cu-(Sn, Zn) brazing filler metals. **Materials Characterization**, 47, 401-409.
- Yang, B., Wang, F. and Zhang, J. S. (2003). Microstructural characterization of in situ TiC/Al and TiC/Al-20Si-5Fe-3Cu-1Mg composites prepared by spray deposition. **Acta Materialia**, 51, 4977-4989.
- Zor, S., Zeren, M., Ozkazanc, H. and Karakulak, E. (2010). Effect of Cu content on the corrosion of Al-Si eutectic alloys in acidic solutions. **Anti-Corrosion Methods and Materials**, 57(4), 185-191.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ผลการทดสอบความแข็ง

ตาราง 13 ความแข็งโดยรวมและความแข็งจุลภาคภายในเดนไดรท์ของชิ้นงานในสภาพหล่อ และหลังการอบละลายที่อุณหภูมิ 503 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่างๆ

ครั้งที่	ความแข็งโดยรวม (HR _B) ที่เวลาต่างๆ (ชั่วโมง)					ความแข็งจุลภาคภายในเดนไดรท์ (HV _{0.05}) ที่เวลาต่างๆ (ชั่วโมง)						
	ในสภาพหล่อ	2	4	8	12	24	ในสภาพหล่อ	2	4	8	12	24
1	30	55	58	61	58	60	73	97	102	113	114	115
2	30	56	60	62	60	58	71	104	102	108	124	118
3	32	55	59	60	60	57	74	101	121	117	117	114
4	34	57	58	61	59	60	75	107	106	109	113	116
5	31	57	57	60	59	58	75	99	121	127	113	114
6	32	54	59	60	57	60	71	111	102	115	114	115
7	39	54	57	59	59	62	73	96	104	108	116	114
8	37	54	57	60	59	61	72	105	104	125	112	115
9	35	54	57	62	60	60	74	104	100	125	119	114
10	38	52	59	62	60	57	73	97	106	110	110	115
เฉลี่ย	34	55	58	61	59	59	73	102	107	116	115	115
SD	3.1	1.5	1.0	1.0	0.9	1.6	1.4	4.7	7.3	7.1	3.8	1.2

ตาราง 14 ความแข็งแรงโดยรวมและความแข็งแรงจุลภาคภายในเดนม์โครงของชิ้นงานที่ผ่านการอบละลายที่อุณหภูมิ 503 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง และตามด้วยการบ่มแข็งที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลาดังๆ

ครั้งที่	ความแข็งแรงโดยรวม (HR _B) ที่เวลาดต่างๆ (ชั่วโมง)									ความแข็งแรงจุลภาคภายในเดนม์โครง (HV _{0.05}) ที่เวลาดต่างๆ (ชั่วโมง)								
	1	3	6	9	12	15	24	36	48	1	3	6	9	12	15	24	36	48
1	58	56	59	61	60	62	69	70	73	100	89	99	101	96	95	120	124	117
2	58	55	60	60	59	63	68	70	73	97	92	103	94	98	95	120	124	122
3	53	57	54	60	61	64	68	70	73	100	83	99	105	94	99	124	124	122
4	58	56	59	62	59	64	69	73	72	90	92	97	107	97	101	109	122	121
5	55	57	61	63	62	65	67	70	71	99	88	102	102	97	94	110	124	116
6	53	53	58	59	59	61	72	73	71	92	91	99	96	93	102	119	123	123
7	59	54	61	62	60	60	72	72	72	99	93	104	94	96	104	115	126	116
8	54	53	57	61	59	63.5	73	77	70	94	83	96	92	95	94	112	123	120
9	56	56	60	62	59	59	72	71	71	94	87	101	100	97	96	113	126	123
10	54	58	60	63	61	61	71	74	68	98	91	103	98	94	96	116	125	121
เฉลี่ย	56	56	59	61	60	62	70	72	71	96	89	100	99	96	98	116	124	120
SD	2.2	1.6	2.0	1.3	1.0	1.9	2.0	2.2	1.5	3.4	3.5	2.6	4.7	1.6	3.4	4.6	1.2	2.6

ตาราง 15 ความแปรปรวนและความถี่ของสัญญาณที่ผ่านกระบวนการหลายที่อุณหภูมิ 503 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง และตามด้วยการแปรปรวนที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่างๆ

ครั้งที่	ความแข็งแรงโดยรวม (HR _g) ที่เวลาต่างๆ (ชั่วโมง)								ความแข็งแรงจุดภาคภายในเดนมาร์ท (HV _{0.05}) ที่เวลาต่างๆ (ชั่วโมง)									
	1	3	6	9	12	15	24	36	48	1	3	6	9	12	15	24	36	48
1	53	58	64	66	73	71	73	70	72	95	92	98	120	126	129	139	121	124
2	54	56	63	70	72	75	76	70	71	89	89	121	118	128	130	137	126	125
3	54	60	61	68	74	73	72	77	72	92	96	117	116	129	124	140	124	121
4	52	59	61	69	74	73	77	72	71	94	93	110	118	128	134	139	122	121
5	53	57	61	67	74	70	72	74	72	92	93	114	119	131	127	140	126	123
6	54	59	65	66	73	71	73	77	72	93	89	114	118	128	129	139	126	120
7	53	60	65	66	74	71	77	73	71	92	92	111	118	131	133	139	126	125
8	55	58	62	67	74	74	78	77	70	93	98	121	116	130	129	139	124	122
9	52	60	63	69	74	75	76	77	72	90	97	113	115	127	134	140	124	121
10	52	56	63	69	73	72	77	77	70	90	95	110	119	126	125	139	126	121
เฉลี่ย	53	58	63	68	74	73	75	74	71	92	93	113	118	128	129	139	125	122
SD	1.0	1.5	1.5	1.4	0.7	1.7	2.2	2.8	0.8	1.8	2.9	6.3	1.5	1.7	3.3	0.8	1.7	1.7

ตาราง 16 ความแข็งแรงโดยรวมและความแข็งแรงจุลภาคภายในเดนไตร์ทของชิ้นงานที่ผ่านการอบละลายที่อุณหภูมิ 503 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง และตามด้วยการบ่มแข็งที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่างๆ

ชิ้น ครั้งที่	ความแข็งแรงโดยรวม (HR _B) ที่เวลาต่างๆ (ชั่วโมง)								ความแข็งแรงจุลภาคภายในเดนไดรต์ (HV _{0.05}) ที่เวลาต่างๆ (ชั่วโมง)									
	1	3	6	9	12	15	24	36	48	1	3	6	9	12	15	24	36	48
1	48	66	65	67	69	69	59	64	63	105	105	105	106	119	111	109	105	103
2	48	66	70	66	70	69	57	60	61	107	111	107	102	119	112	109	106	102
3	51	70	63	66	68	68	59	63	65	108	110	110	107	120	112	108	108	101
4	50	68	69	67	68	66	60	65	61	105	112	112	109	118	111	107	110	104
5	48	69	71	66	68	68	63	65	63	104	111	106	106	118	114	106	105	102
6	47	66	65	65	70	68	60	65	62	104	112	106	106	120	113	107	106	102
7	47	64	63	65	69	69	62	60	63	105	111	108	104	119	109	108	109	105
8	48	68	69	65	69	68	62	64	64	105	111	104	110	119	109	109	106	103
9	46	64	70	67	68	68	63	63	60	106	112	102	102	118	113	105	109	104
10	48	63	67	65	69	69	64	64	65	107	107	107	100	118	109	111	108	102
เฉลี่ย	48	66	67	66	69	68	61	63	63	106	110	107	105	119	111	108	107	103
SD	1.4	2.2	2.9	0.8	0.7	0.9	2.1	1.8	1.6	1.3	2.2	2.7	3.0	0.7	1.7	1.6	1.7	1.2

ตาราง 17 ความแข็งแรงและความแข็งจุลภาคภายในเดนไดรท์ของชิ้นงานที่ผ่านการอบละลายที่อุณหภูมิ 503 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง และตามด้วยการบ่มแข็งที่อุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่างๆ

ข้อ ครั้งที่	ความแข็งโดยรวม (HR _B) ที่เวลาต่างๆ (ชั่วโมง)									ความแข็งจุลภาคภายในเดนไดรท์ (HV _{0.05}) ที่เวลาต่างๆ (ชั่วโมง)								
	1	3	6	9	12	15	24	36	48	1	3	6	9	12	15	24	36	48
1	60	68	59	59	57	59	54	54	51	114	119	111	109	110	105	96	93	94
2	56	69	65	59	58	61	53	58	49	118	120	111	113	112	105	98	95	93
3	56	64	65	59	60	60	57	59	51	114	120	113	100	112	108	100	95	95
4	61	64	61	65	57	60	53	57	53	114	119	110	112	107	108	97	92	92
5	62	69	60	66	60	62	52	55	50	111	119	111	114	110	103	98	94	92
6	57	69	63	66	57	58	56	55	51	114	117	109	113	114	106	98	94	96
7	60	68	66	63	57	59	57	56	49	112	120	114	114	106	107	97	93	92
8	59	66	62	65	60	56	54	55	50	111	120	108	111	108	107	97	96	91
9	63	65	63	65	58	60	56	54	50	113	118	115	110	110	103	97	96	94
10	61	67	63	66	61	58	58	56	51	117	121	107	112	106	104	97	96	94
เฉลี่ย	60	67	63	63	59	59	55	56	51	114	119	111	111	109	106	98	94	93
SD	2.3	1.9	2.1	2.9	1.5	1.6	1.9	1.6	1.1	2.2	1.1	2.4	3.9	2.6	1.8	1.0	1.4	1.5

ภาคผนวก ข แฟ้มข้อมูลมาตรฐาน JCDPS Card

Name and formula

Reference code: 01-085-1327
Mineral name: Aluminum
ICSD name: Aluminum
Empirical formula: Al
Chemical formula: Al

Crystallographic parameters

Crystal system: Cubic
Space group: Fm-3m
Space group number: 225

a (?): 4.0494
b (?): 4.0494
c (?): 4.0494
Alpha (?): 90.0000
Beta (?): 90.0000
Gamma (?): 90.0000

Calculated density (g/cm³): 2.70
Measured density (g/cm³): 2.70
Volume of cell (10⁶ pm³): 66.40
Z: 4.00

RIR: 4.10



Subfiles and Quality

Subfiles: Inorganic
 Mineral
 Alloy, metal or intermetallic
 Corrosion
 Modelled additional pattern

Quality: Calculated (C)

Comments

Additional pattern: See PDF 4-787.

ICSD collection code: 064700

Test from ICSD: No R value given.
 At least one TF missing.

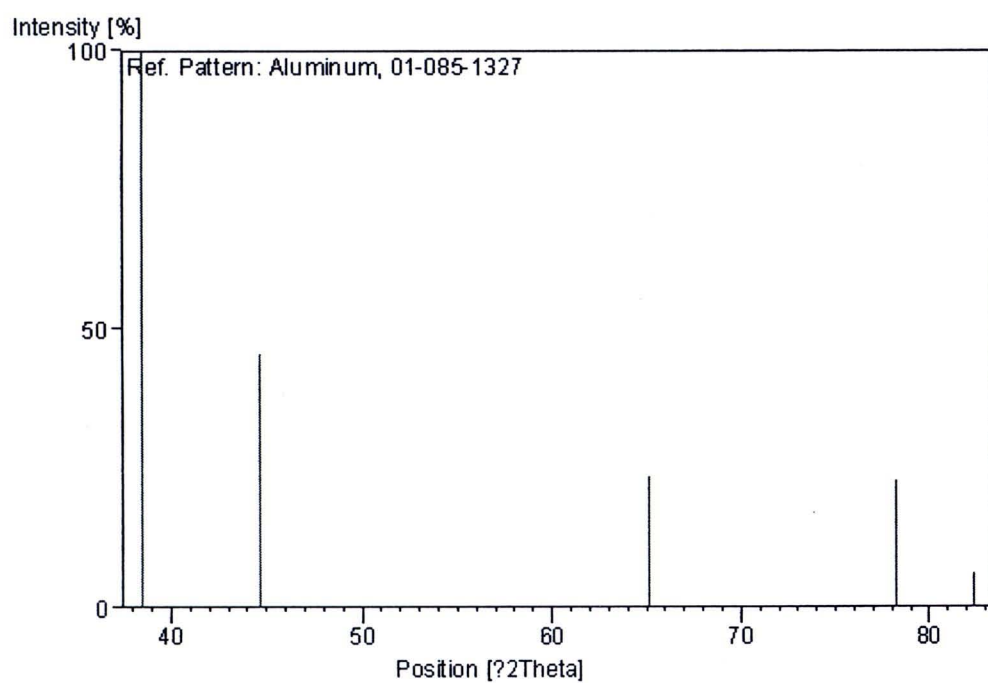
References

Primary reference: *Calculated from ICSD using POWD-12++, (1997)*

Structure: Swanson, H.E., Tatge, E., *Natl. Bur. Stand. (U.S.), Circ.*
 539, 359, 1, (1953)

Peak list

No.	h	k	l	d [Å]	2Theta[deg]	I [%]
1	1	1	1	2.33792	38.475	100.0
2	2	0	0	2.02470	44.723	45.5
3	2	2	0	1.43168	65.101	23.3
4	3	1	1	1.22094	78.234	22.8
5	2	2	2	1.16896	82.441	6.3

Stick Pattern

Name and formula

Reference code:	00-005-0565
Mineral name:	Silicon, syn [NR]
PDF index name:	Silicon
Empirical formula:	Si
Chemical formula:	Si

Crystallographic parameters

Crystal system:	Cubic
Space group:	Fd3m
Space group number:	227
a (?):	5.4301
b (?):	5.4301
c (?):	5.4301
Alpha (?):	90.0000
Beta (?):	90.0000
Gamma (?):	90.0000
Calculated density (g/cm ³):	2.33
Volume of cell (10 ⁶ pm ³):	160.11
Z:	8.00
RIR:	4.70

Status, subfiles and quality

Status: Marked as deleted by ICDD

Subfiles: Inorganic
Mineral
Alloy, metal or intermetallic
Forensic
NBS pattern

Quality: Star (S)

Comments

Deleted by: Deleted by 27-1402, has higher Fn.

Color: Black, gray

Sample source: Sample from Johnson Matthey Company.

Analysis: Spectroscopic analysis: <0.001% Cu, Ag, Zn, Sn, Mg, Fe.

Temperature: X-ray pattern at 26 C.

References

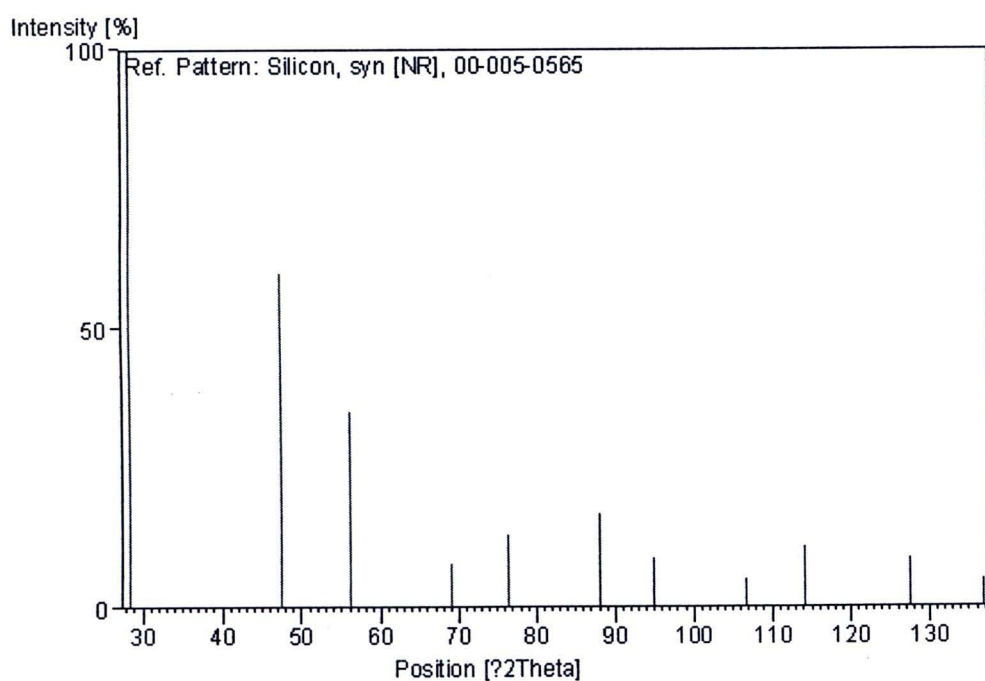
Primary reference: Swanson, Fuyat., *Natl. Bur. Stand. (U.S.), Circ. 539*, II, 6, (1953)

Peak list

No.	h	k	l	d [Å]	2Theta[deg]	I [%]
1	1	1	1	3.13800	28.420	100.0
2	2	2	0	1.92000	47.306	60.0
3	3	1	1	1.63800	56.103	35.0
4	4	0	0	1.35700	69.173	8.0
5	3	3	1	1.24600	76.372	13.0

6	4	2	2	1.10830	88.059	17.0
7	5	1	1	1.04500	94.975	9.0
8	4	4	0	0.95990	106.735	5.0
9	5	3	1	0.91780	114.130	11.0
10	6	2	0	0.85860	127.574	9.0
11	5	3	3	0.82810	136.933	5.0

Stick Pattern



Name and formula

Reference code:	00-003-1079
PDF index name:	Aluminum Copper
Empirical formula:	Al ₂ Cu
Chemical formula:	Al ₂ Cu

Crystallographic parameters

Crystal system:	Tetragonal
Space group:	I4/mcm
Space group number:	140

a (?):	6.0530
b (?):	6.0530
c (?):	4.8700
Alpha (?):	90.0000
Beta (?):	90.0000
Gamma (?):	90.0000

Volume of cell (10 ⁶ pm ³):	178.43
Z:	4.00
RIR:	-

Status, subfiles and quality

Status:	Marked as deleted by ICDD
Subfiles:	Inorganic
Quality:	Blank (B)

Comments

Deleted by: see Weissmann February 1954.

General comments: D-values corrected for absorption.

Unit cell: Wyckoff gives: $a = 6.04$, $c = 4.86$.

References

Primary reference: Jette, Westgren, Phragmen., *J. Inst. Met.*, 31, 193, (1924)

Unit cell: *The Structure of Crystals*, 1st Ed.

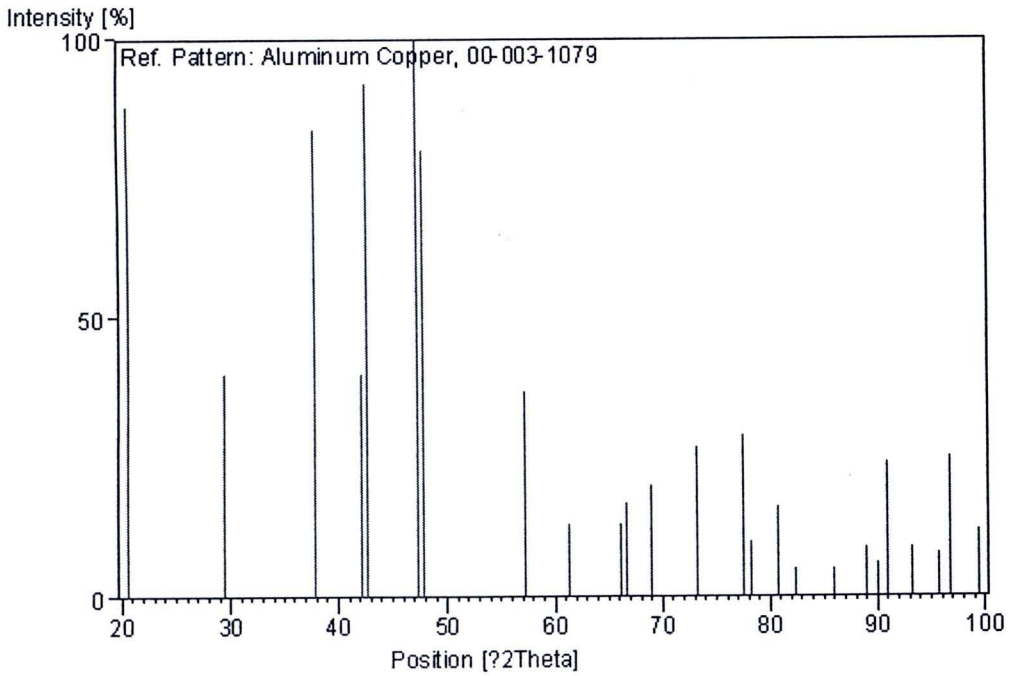
Powder data: Bradley, Jones., *J. Inst. Met.*, 51, 131, (1933)

Peak list

No.	h	k	l	d [Å]	2Theta[deg]	I [%]
1	1	1	0	4.29000	20.688	88.0
2	2	0	0	3.04000	29.356	40.0
3	2	1	1	2.38000	37.768	84.0
4	2	2	0	2.14000	42.195	40.0
5	1	1	2	2.12000	42.612	92.0
6	3	1	0	1.92000	47.306	100.0
7	2	0	2	1.90000	47.835	80.0
8	2	2	2	1.61000	57.168	37.0
9	4	0	0	1.51000	61.345	13.0
10	4	1	1	1.41000	66.229	13.0
11				1.40000	66.763	17.0
12	4	2	0	1.36000	68.999	20.0
13	4	0	2	1.29000	73.330	27.0
14	3	3	2	1.23000	77.549	29.0
15	0	0	4	1.22000	78.306	10.0
16	5	1	0	1.19000	80.678	16.0

17	1	1	4	1.17000	82.352	5.0
18	2	0	4	1.13000	85.950	5.0
19	5	2	1	1.10000	88.898	9.0
20	4	1	3	1.09000	89.934	6.0
21				1.08000	90.998	24.0
22	2	2	4	1.06000	93.221	9.0
23	5	3	0	1.04000	95.578	8.0
24	3	1	4	1.03000	96.811	25.0
25	6	0	0	1.01000	99.401	12.0

Stick Pattern



Name and formula

Reference code:	00-020-0031
PDF index name:	Aluminum Iron Silicon
Empirical formula:	Al ₅ FeSi
Chemical formula:	Al ₅ FeSi

Crystallographic parameters

Crystal system:	Monoclinic
Space group:	P

a (?):	6.1200
b (?):	6.1200
c (?):	41.5000
Alpha (?):	90.0000
Beta (?):	91.0000
Gamma (?):	90.0000

Volume of cell (10 ⁶ pm ³):	1554.12
Z:	13.40
RIR:	-

Status, subfiles and quality

Status:	Marked as deleted by ICDD
Subfiles:	Inorganic
	Alloy, metal or intermetallic
Quality:	Doubtful (O)

Comments

Deleted by: Deleted by 49-1499, better pattern, Set 49 dupe review.

General comments: Designated as b phase.

Analysis: Analysis (wt.%): Al 59.3, Fe 27.2, Si 13.3.

References

Primary reference: Munson, Aluminum Laboratories Ltd., Banbury, Oxon, England., *Private Communication*, (1968)

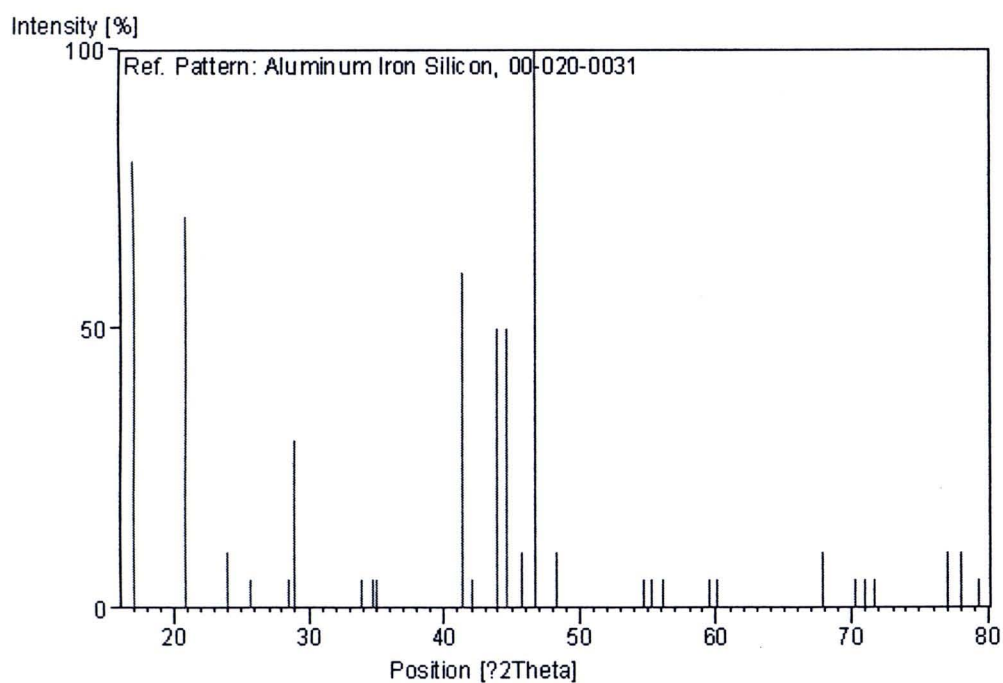
Unit cell: Phragmen., *J. Inst. Met.*, 77, 489, (1950)

Peak list

No.	h	k	l	d [Å]	2Theta[deg]	I [%]
1	0	0	8	5.20000	17.038	80.0
2	0	1	7	4.27000	20.786	70.0
3	-1	0	9	3.71000	23.967	10.0
4	1	1	7	3.47000	25.652	5.0
5	1	1	9	3.13000	28.494	5.0
6	0	2	0	3.08000	28.967	30.0
7	1	0	14	2.65000	33.797	5.0
8	-1	1	13	2.58000	34.743	5.0
9	-2	1	6	2.50000	35.023	5.0
10	0	0	19	2.18000	41.385	60.0
11	2	2	2	2.15000	41.989	5.0
12	2	1	13	2.06000	43.917	50.0
13	0	3	2	2.03000	44.600	50.0
14	0	3	5	1.98000	45.790	10.0
15	1	1	19	1.94300	46.713	100.0
16	0	0	22	1.88500	48.240	10.0
17	3	1	12	1.67700	54.688	5.0

18	0	1	24	1.66300	55.187	5.0
19	-3	2	7	1.63700	56.141	5.0
20	-2	3	11	1.55300	59.472	5.0
21	0	0	27	1.53700	60.155	5.0
22	-3	3	9	1.38100	67.805	10.0
23	0	4	15	1.33900	70.238	5.0
24	-4	2	8	1.32800	70.907	5.0
25	1	3	23	1.31600	71.653	5.0
26				1.23700	77.030	10.0
27				1.22300	78.077	10.0
28				1.20800	79.236	5.0

Stick Pattern



ประวัติผู้วิจัย



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล ปัทมา อภิชัย
วัน เดือน ปี เกิด 15 มกราคม 2529
ที่อยู่ปัจจุบัน 59 หมู่ 10 ตำบลท่าจำปี อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000
ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2551 วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

ผลงานตีพิมพ์

- Apichai, P., Kajornchaiyakul, J. and Wiengmoon, A. (2010). Effects of Aging on Microstructure and Hardness of Cast Aluminum Alloy A319. **Abstract of the 6th Naresuan Research Conference 2010 "Sustainable Ways of Living Based on a Sufficiency Economy"**, July 29-31, 2010. Phitsanulok: Naresuan University.
- Apichai, P., Kajornchaiyakul, J., Pearce, J. T. H. and Wiengmoon, A. (2010). Microstructure and Mechanical Properties of Cast Aluminium Alloy A319. **Abstract of the 4th Thailand Metallurgy Conference (TMETC 4)**, November 17-19, 2010. Nakhonratchasima: Suranaree University Of Technology.
- Apichai, P. and Wiengmoon, A. (2011). Microstructural study and Mechanical Properties of Cast Aluminium Alloy A319. **Abstract of the 3rd Science Research Conference" (SRC3)**, March 14-15, 2011. Phitsanulok: Faculty of Seiences, Naresuan University.
- Apichai, P., Kajornchaiyakul, J., Pearce, J. T. H. and Wiengmoon, A. (2011). Effect of Precipitation Hardening Temperatures and Times on Microstructure, Hardness and Tensile Properties of Cast Aluminium Alloy A319. **Naresuan University Engineering Journal**, 6(1), 28-33.
- Apichai, P., Kajornchaiyakul, J., Pearce, J. T. H. and Wiengmoon, A. (2011). Effect of Solution Treatment and Aging on Microstructure and Mechanical Properties of Cast Aluminium Alloy A319. In **Proceedings of the European Conference on Heat Treatment 2011 "Quality in Heat Treatment"**. Austria: The Austrian Society of Matallurgy and Materials.
- Apichai, P., Kajornchaiyakul, J., Pearce, J. T. H. and Wiengmoon, A. (2011). Effect of T6 Heat Treatment on Microstructure and Properties of Cast Al-Si-Cu Alloy. In **Proceedings of the 28th Annual Conference of The Microscopy Society of Thailand (MST28)**. Chiangrai: Mea Fah Luang University.

