



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Surface formation routes of interstellar molecules : a laboratory study

Sergio, I.

Citation

Sergio, I. (2010, December 9). *Surface formation routes of interstellar molecules : a laboratory study*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/16228>

Version: Corrected Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/16228>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Bibliography

- Acharyya, K., Fuchs, G. W., Fraser, H. J., van Dishoeck, E. F., & Linnartz, H. 2007, *A&A*, 466, 1005
- Acquista, N., Schoen, L. J., & Lide, Jr., D. R. 1968, *J. Chem. Phys.*, 48, 1534
- Al-Halabi, A. & van Dishoeck, E. F. 2007, *MNRAS*, 382, 1648
- Allamandola, L. J., Sandford, S. A., & Valero, G. J. 1988, *Icarus*, 76, 225
- Allen, M. & Robinson, G. W. 1977, *ApJ*, 212, 396
- Andersson, S., Al-Halabi, A., Kroes, G., & van Dishoeck, E. F. 2006, *J. Chem. Phys.*, 124, 064715
- Atkinson, R., Baulch, D. L., Cox, R. A., et al. 2004, *Atmospheric Chemistry & Physics*, 4, 1461
- Awad, Z., Chigai, T., Kimura, Y., Shalabiea, O. M., & Yamamoto, T. 2005, *ApJ*, 626, 262
- Bally, J. 2007, *Ap&SS*, 311, 15
- Bandow, H. & Akimoto, H. 1985, *J. Phys. Chem.*, 89, 845
- Baratta, G. A., Leto, G., & Palumbo, M. E. 2002, *A&A*, 384, 343
- Baratta, G. A. & Palumbo, M. E. 1998, *Journal of the Optical Society of America A*, 15, 3076
- Baratta, G. A., Palumbo, M. E., & Strazzulla, G. 2000, *A&A*, 357, 1045
- Barzel, B. & Biham, O. 2007, *ApJ*, 658, L37
- Baulch, D. L., Cobos, C. J., Cox, R. A., et al. 1992, *J. Phys. Chem. Ref. Data*, 21, 411
- Bennett, C. J., Jamieson, C., Mebel, A. M., & Kaiser, R. I. 2004, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 6, 735
- Bennett, C. J. & Kaiser, R. I. 2005, *ApJ*, 635, 1362
- Bennett, C. J. & Kaiser, R. I. 2007, *ApJ*, 661, 899
- Bergin, E. A., Langer, W. D., & Goldsmith, P. F. 1995, *ApJ*, 441, 222
- Bergin, E. A., Melnick, G. J., Gerakines, P. A., Neufeld, D. A., & Whittet, D. C. B. 2005, *ApJ*, 627, L33
- Bergin, E. A. & Tafalla, M. 2007, *ARA&A*, 45, 339
- Berkley, D. D., Johnson, B. R., Anand, N., Beauchamp, K. M., & Conroy, L. E. 1988, *Appl. Phys. Lett.*, 53, 1973

Bibliography

- Bisschop, S. E. 2007, PhD thesis, Leiden Observatory, Leiden University
- Bisschop, S. E., Fraser, H. J., Öberg, K. I., van Dishoeck, E. F., & Schlemmer, S. 2006, *A&A*, 449, 1297
- Bisschop, S. E., Fuchs, G. W., Boogert, A. C. A., van Dishoeck, E. F., & Linnartz, H. 2007a, *A&A*, 470, 749
- Bisschop, S. E., Fuchs, G. W., van Dishoeck, E. F., & Linnartz, H. 2007b, *A&A*, 474, 1061
- Bisschop, S. E., Jørgensen, J. K., van Dishoeck, E. F., & de Wachter, E. B. M. 2007c, *A&A*, 465, 913
- Bockelée-Morvan, D., Lis, D. C., Wink, J. E., et al. 2000, *A&A*, 353, 1101
- Boogert, A. C. A., Pontoppidan, K. M., Knez, C., et al. 2008, *ApJ*, 678, 985
- Boogert, A. C. A., Pontoppidan, K. M., Lahuis, F., et al. 2004, *ApJS*, 154, 359
- Boonman, A. M. S., van Dishoeck, E. F., Lahuis, F., & Doty, S. D. 2003, *A&A*, 399, 1063
- Bottinelli, S., Boogert, A. C., Bouwman, J., et al. 2010, *ApJ*, 718, 1100
- Bottinelli, S., Ceccarelli, C., Williams, J. P., & Lefloch, B. 2007, *A&A*, 463, 601
- Boudin, N., Schutte, W. A., & Greenberg, J. M. 1998, *A&A*, 331, 749
- Bouwman, J., Ludwig, W., Awad, Z., et al. 2007, *A&A*, 476, 995
- Brosset, P., Dahoo, R., Gauthierroy, B., Abouafmarguin, L., & Lakhlifi, A. 1993, *Chem. Phys.*, 172, 315
- Cami, J., Bernard-Salas, J., Peeters, E., & Malek, S. E. 2010, *Science*, 329, 1180
- Catalano, E. & Sanborn, R. H. 1963, *J. Chem. Phys.*, 38, 2273
- Cazaux, S., Cobut, V., Marseille, M., Spaans, M., & Caselli, P. 2010, *A&A* in press
- Chaabouni, H., Schriver-Mazzuoli, L., & Schriver, A. 2000, *Low Temp. Phys.*, 26, 712
- Chang, Q., Cuppen, H. M., & Herbst, E. 2007, *A&A*, 469, 973
- Charnley, S. B. 2001, *ApJ*, 562, L99
- Charnley, S. B., Rodgers, S. D., & Ehrenfreund, P. 2001, *A&A*, 378, 1024
- Charnley, S. B., Tielens, A. G. G. M., & Millar, T. J. 1992, *ApJ*, 399, L71
- Charnley, S. B., Tielens, A. G. G. M., & Rodgers, S. D. 1997, *ApJ*, 482, L203
- Chiar, J. E., Adamson, A. J., Kerr, T. H., & Whittet, D. C. B. 1995, *ApJ*, 455, 234
- Chiar, J. E., Pendleton, Y. J., Geballe, T. R., & Tielens, A. G. G. M. 1998, *ApJ*, 507, 281
- Collings, M. P., Anderson, M. A., Chen, R., et al. 2004, *MNRAS*, 354, 1133
- Collings, M. P., Dever, J. W., Fraser, H. J., & McCoustra, M. R. S. 2003, *Ap&SS*, 285, 633
- Cooper, P. D., Moore, M. H., & Hudson, R. L. 2008, *Icarus*, 194, 379
- Cuppen, H. M., Fuchs, G. W., Ioppolo, S., et al. 2008, in *IAU Symposium*, Vol. 251, IAU Symposium, ed. S. Kwok & S. Sandford, 377
- Cuppen, H. M. & Herbst, E. 2007, *ApJ*, 668, 294
- Cuppen, H. M., Ioppolo, S., Romanzin, C., & Linnartz, H. 2010, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 12, 12077
- Cuppen, H. M., van Dishoeck, E. F., Herbst, E., & Tielens, A. G. G. M. 2009, *A&A*, 508, 275

- Dartois, E., Cox, P., Roelfsema, P. R., et al. 1998, *A&A*, 338, L21
- Dartois, E., Schutte, W., Geballe, T. R., et al. 1999, *A&A*, 342, L32
- D’Hendecourt, L. B. & Allamandola, L. J. 1986, *A&AS*, 64, 453
- d’Hendecourt, L. B., Allamandola, L. J., & Greenberg, J. M. 1985, *A&A*, 152, 130
- Draine, B. T. 2009, in *Astronomical Society of the Pacific Conference Series*, Vol. 414, *Astronomical Society of the Pacific Conference Series*, ed. T. Henning, E. Grün, & J. Steinacker, 453
- Dulieu, F., Amiaud, L., Baouche, S., et al. 2005, *Chem. Phys. Lett.*, 404, 187
- Dulieu, F., Amiaud, L., Congiu, E., et al. 2010, *A&A*, 512, A30
- Dulieu, F., Amiaud, L., Fillion, J.-H. , et al. 2007, in *Molecules in Space and Laboratory*
- Eddington, A. S. 1937, *The Observatory*, 60, 99
- Ehrenfreund, P., Boogert, A. C. A., Gerakines, P. A., Tielens, A. G. G. M., & van Dishoeck, E. F. 1997, *A&A*, 328, 649
- Ehrenfreund, P., Breukers, R., D’Hendecourt, L., & Greenberg, J. M. 1992, *A&A*, 260, 431
- Ehrenfreund, P., Dartois, E., Demyk, K., & D’Hendecourt, L. 1998, *A&A*, 339, L17
- Evans, II, N. J. 1999, *ARA&A*, 37, 311
- Famá, M., Bahr, D. A., Teolis, B. D., & Baragiola, R. A. 2002, *Nucl. Instrum. and Methods in Phys. Res. B*, 193, 775
- Fraser, H. J., Collings, M. P., McCoustra, M. R. S., & Williams, D. A. 2001, *MNRAS*, 327, 1165
- Fraser, H. J. & van Dishoeck, E. F. 2004, *Advances in Space Research*, 33, 14
- Fuchs, G. W., Cuppen, H. M., Ioppolo, S., et al. 2009, *A&A*, 505, 629
- Garrod, R., Park, I. H., Caselli, P., & Herbst, E. 2006, *Faraday Disc.*, 133, 5
- Garrod, R. T., Weaver, S. L. W., & Herbst, E. 2008, *ApJ*, 682, 283
- Geppert, W. D., Thomas, R. D., Ehlerding, A., et al. 2005, *J. Phys.: Conf. Ser.*, 4, 26
- Gerakines, P. A., Schutte, W. A., & Ehrenfreund, P. 1996, *A&A*, 312, 289
- Gerakines, P. A., Schutte, W. A., Greenberg, J. M., & van Dishoeck, E. F. 1995, *A&A*, 296, 810
- Gerakines, P. A., Whittet, D. C. B., Ehrenfreund, P., et al. 1999, *ApJ*, 522, 357
- Gibb, E., Nummelin, A., Irvine, W. M., Whittet, D. C. B., & Bergman, P. 2000a, *ApJ*, 545, 309
- Gibb, E. L. & Whittet, D. C. B. 2002, *ApJ*, 566, L113
- Gibb, E. L., Whittet, D. C. B., Boogert, A. C. A., & Tielens, A. G. G. M. 2004, *ApJ Suppl.*, 151, 35
- Gibb, E. L., Whittet, D. C. B., & Chiar, J. E. 2001, *ApJ*, 558, 702
- Gibb, E. L., Whittet, D. C. B., & Schutte et al, W. A. 2000b, *ApJ*, 536, 347
- Giguère, P. A. & Harvey, K. B. 1959, *J. Mol. Spec.*, 3, 36
- Gillett, F. C. & Forrest, W. J. 1973, *ApJ*, 179, 483
- Goldsmith, P. F., Li, D., & Krčo, M. 2007, *ApJ*, 654, 273
- Goumans, T. P. M. & Andersson, S. 2010, *MNRAS*, 406, 2213

Bibliography

- Goumans, T. P. M., Uppal, M. A., & Brown, W. A. 2008, *MNRAS*, 384, 1158
- Green, N. J. B., Toniazzi, T., Pilling, M. J., et al. 2001, *A&A*, 375, 1111
- Greenberg, J. M. 1982, in *IAU Colloq. 61: Comet Discoveries, Statistics, and Observational Selection*, ed. L. L. Wilkening, 131
- Grim, R. J. A. & D'Hendecourt, L. B. 1986, *A&A*, 167, 161
- Hagen, W., Allamandola, L. J., & Greenberg, J. M. 1979, *Ap&SS*, 65, 215
- Hasegawa, T. I. & Herbst, E. 1993, *MNRAS*, 263, 589
- Hasegawa, T. I., Herbst, E., & Leung, C. M. 1992, *ApJ Suppl.*, 82, 167
- Hendrix, A. R., Barth, C. A., & Hord, C. W. 1999, *J. Geophys. Res.*, 104, 14169
- Herbst, E. & van Dishoeck, E. F. 2009, *ARA&A*, 47, 427
- Hidaka, H., Kouchi, A., & Watanabe, N. 2007, *J. Chem. Phys.*, 126, 204707
- Hidaka, H., Watanabe, N., Shiraki, T., Nagaoka, A., & Kouchi, A. 2004, *ApJ*, 614, 1124
- Hiraoka, K., Miyagoshi, T., Takayama, T., Yamamoto, K., & Kihara, Y. 1998, *ApJ*, 498, 710
- Hiraoka, K., Sato, T., Sato, S., et al. 2002, *ApJ*, 577, 265
- Hoare, M. G., Kurtz, S. E., Lizano, S., Keto, E., & Hofner, P. 2007, in *Protostars and Planets V*, ed. B. Reipurth, D. Jewitt, & K. Keil, 181
- Hogerheijde, M. 1998, PhD thesis, Dept. of Astronomy, University of California, Campbell Hall, Berkeley, CA 94720, USA
- Hollenbach, D. & Salpeter, E. E. 1971, *ApJ*, 163, 155
- Hornekær, L., Baurichter, A., Petrunin, V. V., Field, D., & Luntz, A. C. 2003, *Science*, 302, 1943
- Hornig, D. F., White, H. F., & Reding, F. P. 1958, *Spectrochim. Acta*, 12, 338
- Hudson, R. L. & Moore, M. H. 1999, *Icarus*, 140, 451
- Hudson, R. L. & Moore, M. H. 2000, *A&A*, 357, 787
- Ikeda, M., Ohishi, M., Nummelin, A., et al. 2001, *ApJ*, 560, 792
- Ioppolo, S., Cuppen, H. M., Romanzin, C., van Dishoeck, E. F., & Linnartz, H. 2008, *ApJ*, 686, 1474
- Ioppolo, S., Cuppen, H. M., Romanzin, C., van Dishoeck, E. F., & Linnartz, H. 2010, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 12, 12065
- Ioppolo, S., Cuppen, H. M., van Dishoeck, E. F., & Linnartz, H. 2010a, accepted for publication in *MNRAS*
- Ioppolo, S., Palumbo, M. E., Baratta, G. A., & Mennella, V. 2009, *A&A*, 493, 1017
- Ioppolo, S., van Boheemen, Y., Cuppen, H. M., van Dishoeck, E. F., & Linnartz, H. 2010b, submitted to *MNRAS*
- Irvine, W. M., Friberg, P., Kaifu, N., et al. 1990, *A&A*, 229, L9
- Jiang, G. J., Person, W. B., & Brown, K. G. 1975, *J. Chem. Phys.*, 62, 1201
- Jónsson, H., Mills, G., & Jacobsen, K. W. 1998, *Nudged Elastic Band Method for Finding Minimum Energy Paths of Transitions*, ed. B. J. Berne, G. Ciccotti, & D. F. Coker (Singapore: World Scientific), 385
- Jørgensen, J. K., Schöier, F. L., & van Dishoeck, E. F. 2005, *A&A*, 435, 177

- Katz, N., Furman, I., Biham, O., Pirronello, V., & Vidali, G. 1999, *ApJ*, 522, 305
- Keane, J. V., Tielens, A. G. G. M., Boogert, A. C. A., Schutte, W. A., & Whittet, D. C. B. 2001, *A&A*, 376, 254
- Keyser, L. F. 1986, *J. Phys. Chem.*, 90, 2994
- Khriachtchev, L., Pettersson, M., Jolkkonen, S., Pehkonen, S., & Räsänen, M. 2000, *J. Chem. Phys.*, 112, 2187
- Knez, C., Boogert, A. C. A., Pontoppidan, K. M., et al. 2005, *ApJ*, 635, L145
- Kouchi, A. 1990, *J. Cryst. Growth*, 99, 1220
- Kreutz, J., Serdyukov, A., & Jodl, H. J. 2004, *Journal of Physics Condensed Matter*, 16, 6415
- Lacombe, S., Cemic, F., Jacobi, K., et al. 1997, *Phys. Rev. Lett.*, 79, 1146
- Lacy, J. H., Faraji, H., Sandford, S. A., & Allamandola, L. J. 1998, *ApJ*, 501, L105
- Lannon, J. A., Verderame, F. D., & Anderson, Jr., R. W. 1971, *J. Chem. Phys.*, 54, 2212
- Leung, C. M., Herbst, E., & Huebner, W. F. 1984, *ApJS*, 56, 231
- Linnartz, H., Acharyya, K., Awad, Z., et al. 2007, in *Molecules in Space and Laboratory*
- Liu, S., Girart, J. M., Remijan, A., & Snyder, L. E. 2002, *ApJ*, 576, 255
- Liu, S., Mehringer, D. M., & Snyder, L. E. 2001, *ApJ*, 552, 654
- Loeffler, M. J., Baratta, G. A., Palumbo, M. E., Strazzulla, G., & Baragiola, R. A. 2005, *A&A*, 435, 587
- Loeffler, M. J., Raut, U., Vidal, R. A., Baragiola, R. A., & Carlson, R. W. 2006, *Icarus*, 180, 265
- Madzunkov, S., Shortt, B. J., Macaskill, J. A., Darrach, M. R., & Chutjian, A. 2006, *Phys. Rev. A*, 73, 020901
- Matar, E., Congiu, E., Dulieu, F., Momeni, A., & Lemaire, J. L. 2008, *A&A*, 492, L17
- Mennella, V., Baratta, G. A., Esposito, A., Ferini, G., & Pendleton, Y. J. 2003, *ApJ*, 587, 727
- Mennella, V., Baratta, G. A., Palumbo, M. E., & Bergin, E. A. 2006, *ApJ*, 643, 923
- Mennella, V., Palumbo, M. E., & Baratta, G. A. 2004, *ApJ*, 615, 1073
- Milligan, D. E. & Jacox, M. E. 1964, *J. Chem. Phys.*, 41, 3032
- Milligan, D. E. & Jacox, M. E. 1971, *J. Chem. Phys.*, 54, 927
- Misochko, E. Y., Akimov, A. V., & Wight, C. A. 1999, *J. Phys. Chem. A*, 103, 7972
- Mitchell, G. F., Maillard, J., Allen, M., Beer, R., & Belcourt, K. 1990, *ApJ*, 363, 554
- Miyauchi, N., Hidaka, H., Chigai, T., et al. 2008, *Chem. Phys. Lett.*, 456, 27
- Modica, P. & Palumbo, M. E. 2010, *A&A*, 519, A22
- Mokrane, H., Chaabouni, H., Accolla, M., et al. 2009, *ApJ*, 705, L195
- Moore, M. H., Khanna, R., & Donn, B. 1991, *J. Geophys. Res.*, 96, 17541
- Mulas, G., Baratta, G. A., Palumbo, M. E., & Strazzulla, G. 1998, *A&A*, 333, 1025
- Nagaoka, A., Watanabe, N., & Kouchi, A. 2005, *ApJ Suppl.*, 624, L29
- Nelander, B. 1980, *J. Chem. Phys.*, 73, 1034
- Noll, K. S., Johnson, R. E., Lane, A. L., Domingue, D. L., & Weaver, H. A. 1996, *Science*, 273, 341

Bibliography

- Noll, K. S., Roush, T. L., Cruikshank, D. P., Johnson, R. E., & Pendleton, Y. J. 1997, *Nature*, 388, 45
- Nummelin, A., Whittet, D. C. B., Gibb, E. L., Gerakines, P. A., & Chiar, J. E. 2001, *ApJ*, 558, 185
- Oba, Y., Miyauchi, N., Hidaka, H., et al. 2009, *ApJ*, 701, 464
- Oba, Y., Watanabe, N., Kouchi, A., Hama, T., & Pirronello, V. 2010, *ApJ*, 712, L174
- Öberg, K. I. 2009, PhD thesis, Leiden Observatory, Leiden University, P.O. Box 9513, 2300 RA Leiden, The Netherlands
- Öberg, K. I., Boogert, A. C. A., Pontoppidan, K. M., et al. 2008, *ApJ*, 678, 1032
- Öberg, K. I., Bottinelli, S., Jørgensen, J. K., & van Dishoeck, E. F. 2010a, *ApJ*, 716, 825
- Öberg, K. I., Fayolle, E. C., Cuppen, H. M., van Dishoeck, E. F., & Linnartz, H. 2009a, *A&A*, 505, 183
- Öberg, K. I., Fraser, H. J., Boogert, A. C. A., et al. 2007a, *A&A*, 462, 1187
- Öberg, K. I., Fuchs, G. W., Awad, Z., et al. 2007b, *ApJ Lett*, 662, L23
- Öberg, K. I., Garrod, R. T., van Dishoeck, E. F., & Linnartz, H. 2009b, *A&A*, 504, 891
- Öberg, K. I., Linnartz, H., Visser, R., & van Dishoeck, E. F. 2009c, *ApJ*, 693, 1209
- Öberg, K. I., van Broekhuizen, F., Fraser, H. J., et al. 2005, *ApJ Suppl.*, 621, L33
- Öberg, K. I., van Dishoeck, E. F., & Linnartz, H. 2009d, *A&A*, 496, 281
- Öberg, K. I., van Dishoeck, E. F., Linnartz, H., & Andersson, S. 2010b, *ApJ*, 718, 832
- Olsen, R. A., Kroes, G. J., Henkelman, G., Arnaldsson, A., & Jónsson, H. 2004, *J. Chem. Phys.*, 121, 9776
- Orkin, V. L., Kozlov, S. N., Poskrebyshv, G. A., & Kurylo, M. J. 2006, *J. Phys. Chem. A*, 110, 6978
- Palumbo, M. E. 2005, in *IAU Symposium, Vol. 227, Massive Star Birth: A Crossroads of Astrophysics*, ed. R. Cesaroni, M. Felli, E. Churchwell, & M. Walmsley, 37
- Palumbo, M. E., Baratta, G. A., Brucato, J. R., et al. 1998, *A&A*, 334, 247
- Palumbo, M. E., Baratta, G. A., Fulvio, D., et al. 2008, *Journal of Physics Conference Series*, 101, 012002
- Palumbo, M. E., Castorina, A. C., & Strazzulla, G. 1999, *A&A*, 342, 551
- Palumbo, M. E. & Strazzulla, G. 1993, *A&A*, 269, 568
- Perets, H. B., Biham, O., Manicó, G., et al. 2005, *ApJ*, 627, 850
- Pontoppidan, K. M. 2006, *A&A*, 453, L47
- Pontoppidan, K. M., Boogert, A. C. A., Fraser, H. J., et al. 2008, *ApJ*, 678, 1005
- Pontoppidan, K. M., Dartois, E., van Dishoeck, E. F., Thi, W.-F., & d'Hendecourt, L. 2003, *A&A*, 404, L17
- Pontoppidan, K. M., Dullemond, C. P., van Dishoeck, E. F., et al. 2005, *ApJ*, 622, 463
- Pontoppidan, K. M., van Dishoeck, E. F., & Dartois, E. 2004, *A&A*, 426, 925
- Requena-Torres, M. A., Martín-Pintado, J., Rodríguez-Franco, A., et al. 2006, *A&A*, 455, 971
- Romanzin, C., Ioppolo, S., Cuppen, H. M., van Dishoeck, E. F., & Linnartz, H. 2010, submitted to *J. Chem. Phys.*

- Roser, J. E., Vidali, G., Manrico, G., & Pirronello, V. 2001, *ApJ*, 555, L61
- Ruffle, D. P. & Herbst, E. 2000, *MNRAS*, 319, 837
- Ruffle, D. P. & Herbst, E. 2001, *MNRAS*, 322, 770
- Sandford, S. A., Allamandola, L. J., Tielens, A. G. G. M., & Valero, G. J. 1988, *ApJ*, 329, 498
- Schiff, H. I. 1973, in *ASSL Vol. 35: Physics and Chemistry of Upper Atmospheres*, ed. B. M. McCormac (Dordrecht: Reidel), 85
- Schrivver-Mazzuoli, L., de Saxcé, A., Lugez, C., Camy-Peyret, C., & Schriver, A. 1995, *J. Chem. Phys.*, 102, 690
- Schutte, W. A., Allamandola, L. J., & Sandford, S. A. 1993, *Icarus*, 104, 118
- Schutte, W. A., Boogert, A. C. A., Tielens, A. G. G. M., et al. 1999, *A&A*, 343, 966
- Schutte, W. A., Greenberg, J. M., van Dishoeck, E. F., et al. 1998, *Ap&SS*, 255, 61
- Sellevag, S. R., Georgievskii, Y., & Miller, J. A. 2008, *J. Phys. Chem. A*, 112, 5085
- Sellgren, K., Werner, M. W., Ingalls, J. G., et al. 2010, *ApJ*, 722, L54
- Shu, F. H., Ruden, S. P., Lada, C. J., & Lizano, S. 1991, *ApJ*, 370, L31
- Sivaraman, B., Jamieson, C. S., Mason, N. J., & Kaiser, R. I. 2007, *ApJ*, 669, 1414
- Stantcheva, T. & Herbst, E. 2004, *A&A*, 423, 241
- Stantcheva, T., Shematovich, V. I., & Herbst, E. 2002, *A&A*, 391, 1069
- Strazzulla, G. & Palumbo, M. E. 2001, *Advances in Space Research*, 27, 237
- Talbi, D., Chandler, G. S., & Rohl, A. L. 2006, *Chemical Physics*, 320, 214
- Teolis, B. D., Loeffler, M. J., Raut, U., Famá, M., & Baragiola, R. A. 2007, *Icarus*, 190, 274
- Tielens, A. G. G. 2005, *The Physics and Chemistry of the Interstellar Medium* (New York: Cambridge University Press)
- Tielens, A. G. G. M. & Allamandola, L. J. 1987a, in *ASSL Vol. 134: Interstellar Processes*, ed. D. J. Hollenbach & H. A. Thronson, Jr. (Dordrecht: Kluwer), 397
- Tielens, A. G. G. M. & Allamandola, L. J. 1987b, in *NATO ASIC Proc. 210: Physical Processes in Interstellar Clouds*, ed. G. E. Morfill & M. Scholer, 333
- Tielens, A. G. G. M. & Charnley, S. B. 1997, *Orig. Life Evol. Biosph.*, 27, 23
- Tielens, A. G. G. M. & Hagen, W. 1982, *A&A*, 114, 245
- Tielens, A. G. G. M., Tokunaga, A. T., Geballe, T. R., & Baas, F. 1991, *ApJ*, 381, 181
- Troe, J. & Ushakov, V. G. 2008, *J. Chem. Phys.*, 128, 204307
- Tsang, W. & Hampson, R. F. 1986, *J. Phys. Chem. Ref. Data*, 15, 1087
- Tschersich, K. G. 2000, *J. Appl. Phys.*, 87, 2565
- Tschersich, K. G., Fleischhauer, J. P., & Schuler, H. 2008, *J. Appl. Phys.*, 104, 034908
- Tschersich, K. G. & von Bonin, V. 1998, *J. Appl. Phys.*, 84, 4065
- van Broekhuizen, F. A., Pontoppidan, K. M., Fraser, H. J., & van Dishoeck, E. F. 2005, *A&A*, 441, 249
- van de Hulst, H. C. 1996, in *IAU Symposium, Vol. 178, Molecules in Astrophysics: Probes & Processes*, ed. E. F. van Dishoeck, 13
- van Dishoeck, E. F. 2004, *ARA&A*, 42, 119

Bibliography

- van Dishoeck, E. F., Blake, G. A., Jansen, D. J., & Groesbeck, T. D. 1995, *ApJ*, 447, 760
- van Dishoeck, E. F., Helmich, F. P., de Graauw, T., et al. 1996, *A&A*, 315, L349
- van Dishoeck, E. F. & Jørgensen, J. K. 2008, *Ap&SS*, 313, 15
- Vegard, I. 1930, *Z. Physik*, 61, 185
- Vigren, E., Hamberg, M., Zhaunerchyk, V., et al. 2010, *ApJ*, 709, 1429
- Visser, R. 2009, PhD thesis, Leiden Observatory, Leiden University, P.O. Box 9513, 2300 RA Leiden, The Netherlands
- Walraven, J. T. M. & Silvera, I. F. 1982, *Rev. Sci. Instr.*, 53, 1167
- Watanabe, N., Hidaka, H., & Kouchi, A. 2006a, in *AIP Conf. Ser.*, Vol. 855, *Astrochemistry - From Laboratory Studies to Astronomical Observations*, ed. R. I. Kaiser, P. Bernath, Y. Osamura, S. Petrie, & A. M. Mebel, 122
- Watanabe, N. & Kouchi, A. 2002, *ApJ Lett.*, 571, L173
- Watanabe, N., Nagaoka, A., Hidaka, H., et al. 2006b, *Planet. Space Sci.*, 54, 1107
- Watanabe, N., Nagaoka, A., Shiraki, T., & Kouchi, A. 2004, *ApJ*, 616, 638
- Watanabe, N., Shiraki, T., & Kouchi, A. 2003, *ApJ Lett.*, 588, L121
- Whittet, D. C. B. 2003, *Dust in the Galactic Environment* (Bristol: Institute of Physics)
- Whittet, D. C. B., Bode, M. F., Longmore, A. J., et al. 1988, *MNRAS*, 233, 321
- Whittet, D. C. B., Gerakines, P. A., Tielens, A. G. G. M., et al. 1998, *ApJ*, 498, L159
- Whittet, D. C. B., Shenoy, S. S., Bergin, E. A., et al. 2007, *ApJ*, 655, 332
- Winnewisser, G. & Churchwell, E. 1975, *ApJ*, 200, L33
- Woodall, J., Agúndez, M., Markwick-Kemper, A. J., & Millar, T. J. 2007, *A&A*, 466, 1197
- Xie, D., Xu, C., Ho, T.-S., et al. 2007, *J. Chem. Phys.*, 126, 4315
- Xu, C., Xie, D., Zhang, D. H., Lin, S. Y., & Guo, H. 2005, *J. Chem. Phys.*, 122, 244305
- Yamada, H. & Person, W. B. 1964, *J. Chem. Phys.*, 41, 2478
- Yang, M., Zhang, D. H., Collins, M. A., & Lee, S. 2001, *J. Chem. Phys.*, 115, 174
- Yu, H. G. & Varandas, A. J. C. 1997, *J. Chem. Soc., Faraday Trans.*, 93, 2651
- Zasowski, G., Kemper, F., Watson, D. M., et al. 2009, *ApJ*, 694, 459
- Zheng, W. & Kaiser, R. I. 2007, *Chemical Physics Letters*, 450, 55
- Ziegler, J. F. 2003, *Stopping and Range of Ions in Matter SRIM2003* (available at www.srim.org)
- Zuckerman, B., Ball, J. A., & Gottlieb, C. A. 1971, *ApJ*, 163, L41