

研究简讯

1990年底前已发现和证认的星际和拱星分子*

李守中 朱新邨 林 堃 孙 锦

(北京大学地球物理系) (北京大学化学系) (北京大学化学系) (北京师范大学天文系)

80年代中又陆续发现和证认了几十种星际和拱星分子。这样,天文分子总数已近百种。其中,相当一部分是所谓“地外”的奇异分子、分子离子和基。现综合有关资料将这些分子按化学性质分类列出并标出中、英文化学命名。表中95种分子主要根据美国五大学射电天文台(FCRAO)及日本野边山射电天文台1990年的资料^[1,2],并与过去发表的各种星际及拱星分子表^[3-11]进行了核对。其中记号(?)为资料[1]所加,表示虽已宣布被发现和证认但尚未得到最后确认。表后列出的9种分子是曾见于其他文献而资料[1]中认为有怀疑而未列入的。

记号*系根据资料[1],表示只在晚型星的拱星包层中发现的分子。记号△是根据资料[10]和[11],表示既在星际物质也在拱星物质中发现的分子。不加记号的是星际分子。

许多有机化学分子的命名不是唯一的。本表中包括了见于各文献的不同英文命名,并将相应的各个中文命名前后对应地列出。若同一种中(英)文名称对应两种英(中)文名称则用圆括号标出。英文命名下加有横线的是国外文献中尚未见到的英文命名,是由我们按有机化学命名规则给出的。我们认为欠妥的命名下加以波纹线。

表中列出的年代大都是指首次检测到该分子的文献发表的年份。70年代及以前发现的,其年代主要根据表内引文。个别分子没有找到原始文献,则只注明大约的发现时间。表中最后一列英文字母是表内引文号,大都引有关首次检测该分子的文献。未查到原始文献的则用方括号注明见于何种分子表。70年代及以前发现的分子因参考文献均可在表内引文a中查到,故从略。但请注意,国外文献中所说的“发现年代”是指首次观测到分子的时间,还有的是指U谱线被证认的时间,故发现年代只能作为大致参考。

感谢张滂教授和叶秀林教授在化学命名方面的指导和建议。

1991年4月7日收到。

* 国家自然科学基金资助项目。

1990年底前已发现和证认的星际分子和拱星分子表

简单分子 Simple Molecules

氢化物 Hydrides				
H ₂	氢	hydrogen	1970	a
HCl	氯化氢	hydrogen chloride	1985	b
H ₂ O Δ	水	water	1968	a
氧化物 Oxides				
CO Δ	一氧化碳	carbon monoxide	1970	a
SiO Δ	一氧化硅	silicon monoxide	1971	a
SO ₂ Δ	二氧化硫	sulfur dioxide	1975	a
OCS Δ	硫化碳, 硫氧化碳	carbonyl sulfide, <u>carbon thiodioxide</u>	1971	a
HNO	次硝酸	(nitroxyl, nitroxyl hydride, <u>hyponitrous acid</u>)	1977	a
硫化物 Sulfides				
CS Δ	一硫化碳	carbon monosulfide	1971	a
SiS Δ	一硫化硅, 硫化硅	silicon monosulfide, <u>silicon sulfide</u>	1975	a
H ₂ S Δ	硫化氢	hydrogen sulfide	1972	a
卤化物 Halides				
NaCl *	氯化钠	sodium chloride	1987	c
AlCl *	一氯化铝	aluminium monochloride	1987	c
KCl *	氯化钾	potassium chloride	1987	c
AlF *	一氟化铝	aluminium monofluoride	1987	c
其它 Others				
NH ₃ Δ	氨	ammonia	1968	a
SiH ₄ *	四氢化硅, 硅甲烷, 硅烷	silicon tetrahydride, silico-methane, <u>silane</u>	1984	d
CC	(双原子碳)	(diatomic carbon, dicarbide, <u>carbon dimer</u>)	1977	a
CH ₄ *	甲烷	methane	1978	a
PN	氮化磷	phosphorus nitride	1987	c
炔衍生物 Acetylene Derivatives				
HC≡C—CN Δ	(氰基乙炔), 丙炔腈	(cyanoethyne, cyanoacetylene)	1970	a
H(C≡C) ₂ —CN Δ	(氰基丁二炔)	(cyanobutadiyne, cyanodiacetylene)	1976	a
H(C≡C) ₃ —CN Δ	(氰基己三炔)	(cyanoheptatriyne, cyanotriacetylene)	1977	a
H(C≡C) ₄ —CN Δ	(氰基辛四炔)	(cyanooctatetrayne, cyanotetraacetylene)	1978	a
H(C≡C) ₅ —CN Δ	(氰基癸五炔)	(cyanodecapentayne, cyanopentaacetylene)	1982	f
HC≡CHΔ	乙炔	acetylene	1976	a
H ₃ C—C≡CH	丙炔, 甲基乙炔	propyne, methyl acetylene	1973	a
H ₃ C—(C≡C) ₂ —H	1,3-戊二炔, 戊-1,3-二炔	<u>1,3-pentadiyne</u> , penta-1,3-diyne	1984	g
烯 Ethylene				
H ₂ C=CH ₂ *	甲基二乙炔 乙烯	methyl diacetylene ethylene	1981	b
酸 Acids				
HN=C=O	异氰酸	isocyanic acid	1971	a
HN=C=S	异硫氰酸	isothiocyanic acid, thioisocyanic	1979	a
HO—CH=O	(甲酸, 蚁酸)	(formic acid, methanoic acid)	1970	a
醇 Alcohols				
H ₃ COH	(甲醇)	(methanol, methyl alcohol)	1970	a
H ₃ C—CH ₂ —OH	(乙醇)	(ethanol, ethyl alcohol)	1974	a
H ₃ CSH	(甲硫醇)	(methanethiol, methylmercaptan)	1979	a
醚 Ethers				
H ₃ C—O—CH ₃	二甲醚	dimethyl ether	1974	a

(续表)

醛 Aldehydes			
$H_2C=O$	甲醛	formaldehyde	1969 a
$H_2C=S$	硫代甲醛	thioformaldehyde	1971 a
$H_2C-CH=O$	乙醛	acetaldehyde	1971 a
$HC\equiv CCHO$	丙炔醛	propiolaldehyde, propynal	1988 i
酯 Esters			
$H_3C-O-CH=O$ (HCOOCH ₃)	甲酸甲酯	methyl formate	1975 a
酮 Ketones			
$H_2C=C=O$	乙烯酮	ketene	1977 a
$CH_3-CO-CH_3$ (?)	丙酮	acetone	1987-90 [1]
酰胺 Amids			
$NH_2-CH=O$	甲酰胺	formamide	1971 a
H_2CNH	甲亚胺	methanimine	1972 a
H_3CNH_2	甲胺	methylamine	1974 a
H_2NCN	氰胺	cyanamide	1975 a
腈 Cyanides			
$HCN \Delta$	氰化氢, 氢氰酸	hydrogen cyanide	1970 a
$HNC \Delta$	异氰化氢	hydrogen isocyanide	1971 a
$H_3CCN \Delta$	乙腈, 甲基氰	acetonitrile, methyl cyanide	1971 a
H_3CNC	甲基异氰	methyl isocyanide	1984 j
$H_3C-C\equiv C-CN$	甲基氰基乙炔, 2-丁炔腈	methyl cyanoacetylene, 2-butyronitrile	1980 k
$H_3C-(C\equiv C)_2-CN$ (?)	己二炔腈	hexadiynonitrile	1984 m
H_3C-CH_2-CN	乙基氰, 丙腈	ethyl cyanide, propionitrile	1977 a
$H_2C=CH-CN$	乙烯基氰, 丙烯腈	vinyl cyanide, acrylonitrile	1975 a
环状分子 Cyclic Molecules			
$C_3H_2 \Delta$	亚环丙烯基	cyclopropenyldiene	1985 n
$SiC_2 *$	亚硅杂环丙炔基	silacyclopropynolidene	
	二碳化硅	silacyclopropyne, silicon dicarbide	1984 o
$c-C_3H$	环丙炔基	cyclopropynyl	1985 [1, 2]
离子 Ions			
CH^+	次甲基正离子	methylidyne ion	1937 a
HN_2^+	质子化氮分子正离子, 二氮烯基正离子	protonated nitrogen, diazenylium	1974 a
$HCO^+ \Delta$	甲酰基正离子	formyl ion	1970 a
$HOCO^+$	质子化二氧化碳正离子	protonated carbon dioxide	1981 p
HCS^+	硫甲酰基正离子	thioformyl ion	1981 p
$HCNH^+$	质子化氢氰酸正离子	protonated hydrogen cyanide	1986 q
$SO^+(?)$	一氧化硫正离子	sulfur monoxide ion	1988 r
$H_3O^+(?)$	质子化水正离子, 水合质子	protonated water ion, <u>protonated hydrate</u>	1986 s
$HOC^+(?)$	异甲酰基正离子	isoformyl ion	1983 t
$H_2D^+(?)$	质子化氘代氢分子正离子	<u>protonated deuterohydrogen</u>	1985 u
基 Radicals			
$OH \Delta$	羟基	hydroxyl	1963 a
CH	次甲基	methylidyne	1937 a
$C_2H \Delta$	乙炔基	ethynyl	1974 a
$C_3H, 1-C_3H \Delta$	次炔丙基	propynlydyne, propynyl	1984 v
$C_4H \Delta$	丁二炔基	butadiynyl	1978 a
$C_5H \Delta$	次戊二炔基	<u>pentadiynlydyne</u> , pentynylidyne	1986 w
$C_6H \Delta$	己三炔基	hexatriynyl	1987 x

(续表)

CN Δ	氰基	cyanogen radical	1940	a
C ₃ N Δ	氰乙炔基	cianoethynyl	1977	a
H ₂ CCN	氰甲基	cyanomethyl	1988	y
HCO	甲酰基	formyl	1976	a
NO	一氧化氮	nitric oxide	1978	a
SO Δ	一氧化硫	sulfur monoxide	1973	a
CP *	碳化磷	phosphorus carbide	1988-90	[1]
NS	(硫化氮)	(nitrogen sulfide, nitric sulfide)	1975	a
SiC *	碳化硅	silicon carbide	1989	z
碳链分子, 碳链卡宾 Carbon Chain Molecules, <u>Carbon Chain Carbenes</u>				
H ₂ C(?)	卡宾	carbene	1988-90	[1]
H ₂ CCC, 1-C ₃ H ₂	丙二烯卡宾	allene carbene	1988-90	[2]
H ₂ CCCC	丁三烯卡宾	tributylene carbene	1988-90	[2]
CCC *	三原子碳链, 丙二烯二卡宾	triatomic carbon, allene dicarbene	1988	A
CCCC *	五原子碳链, 戊四烯二卡宾	pentatomic carbon, pentatetraene dicarbene	1989	B
CCO(?)	乙烯酮卡宾	ketene carbene	1988-90	[1, 2]
CCCO	丙二烯酮卡宾	allene ketene carbene,	1984	C
	一氧化三碳	tricarbon monoxide		
CCCCCC(?)	戊四烯酮卡宾	pentatetraene ketene carbene	1988-90	[1]
C ₂ S Δ	硫代乙烯酮卡宾	thioketene carbene	1987	D
CCCS Δ	硫代丙二烯酮卡宾	allene thioketene carbene	1988-90	[1, 3]
C ₂ Si *	1-硅杂戊四烯二卡宾	1-silapentatetraene dicarbene	1989	E
<hr/>				
NaOH	氢氧化钠	sodium hydroxide	1982	F
O ₃	臭氧	ozone		[4]
HOCN	氰酸	cyanic acid	1981	P
SiH	一氢化硅	silicon monohydride	1988	G
CO ⁺	一氧化碳正离子	carbon monoxide ion		[5]
H ₂ S ⁺	硫化氢正离子	hydrogen sulfide ion		[5]
S ₂	双原子硫	diatomic sulfur		[5]
PS	一硫化磷	phosphorous monosulfide	1988	H
HSiCC(HSCC?)	次硅杂丙炔基(巯基乙炔基?)	silapropynlidyne (mercaptoacetylenyl?)	1986	I

表内引文:

- a. Mann, A. P. C. and Williams, D. A., *Nature*, 283 (1980), 721.
b. Blake, G. A. et al., *Ap. J.* 295 (1985), 501.
c. Cernicharo, J. and Guélin, M., *Astron. Astrophys.*, 183 (1987), L10.
d. Goldhaber, D. M. and Batz, A. L., *Ap. J. (Lett)*, 279 (1984), L55.
e. Turner, B. E. and Bally, J., *Ap. J. (Lett)*, 321 (1987), L75.
Ziurys, L. M., *Ap. J. (Lett)*, 321 (1987), L81.
f. Bell, M. B. et al., *Nature*, 295 (1982), 389.
g. Walmsley, C. M. et al., *Astron. Astrophys.*, 134 (1984), L11.
h. Batz, A. L., *Ap. J. (Lett)*, 244 (1981), L103.
i. Irvine, W. M. et al., *Ap. J. (Lett)*, 335 (1988), L89.
j. Irvine, W. M. and Schloerb, F. P., *Ap. J.*, 282 (1984), 516.
k. Langer, W. D. et al., *Ap. J. (Lett)*, 239 (1980), L125.
m. Snyder, L. E. et al., *Bull. Am. Astron. Soc.*, 16 (1984), 959.
n. Thaddeus, P. et al., *Ap. J. (Lett)*, 299 (1985), L63.

- Matthews, H. E. and Irvine, W. M., *Ap. J. (Lett)*, 298 (1985), L61.
 o. Thaddeus, P. et al., *Ap. J. (Lett)*, 283, L45 (1984).
 p. Thaddeus, P. et al., *Ap. J. (Lett)*, 246, (1981) L41.
 q. Ziurys, L. M. and Turner, B. E., *Ap. J. (Lett)*, 302 (1986), L31.
 r. Churchwell, E. et al., *Ap. J.*, 305 (1986), 405.
 s. Wootten, A. et al., (1986).
 t. Woods, R. C. et al., *Ap. J.*, 270 (1983), 583.
 u. Philips, T. G. et al., *Ap. J. (Lett)*, 294 (1985), L45.
 v. Johansson, L. E. B. et al., *Astron. Astrophys.*, 130 (1984), 227.
 w. Cernicharo, J. et al., *Astron. Astrophys.*, 164 (1986), L1.
 x. Guelin, M. et al., *Astron. Astrophys.*, 175 (1987), L5.
 y. Irvine, W. M. et al., *Ap. J. (Lett)*, 334 (1988), L107.
 z. Cernicharo, J. et al., *Ap. J. (Lett)*, 341 (1989), L25.
 A. Hinkle, K. H. et al., *Science*, 241 (1988), 1319.
 B. Bernath, P. F. et al., *Science*, 244 (1989), 562.
 C. Matthews, H. E. et al., *Nature*, 310 (1984), 125.
 D. Cernicharo, J. et al., *Astron. Astrophys.*, 181 (1987), L9.
 E. Ohishi, M. et al., *Ap. J. (Lett)*, 345 (1989), L83.
 F. Hollis, J. M. and Rhodes, P. J., *Ap. J. (Lett)*, 262 (1982), L1.
 G. Nuth, J. A. and Moore, M. H., *Ap. J. (Lett)*, 329 (1988), L113.
 H. Ohishi, M. et al., *Ap. J.*, 329 (1988), 511.
 I. Guelin, M. et al., *Astron. Astrophys.*, 157 (1986), L17.

参 考 文 献

- [1] A table sent by FCRAO(2-28-1990).
 [2] Ohishi, M., (1990), Molecular Line Survey at Nobeyama, Workshop on Star Forming Regions (10-24-1990, Huang-Shan, China.).
 [3] Friberg, P. and Hjalmarsen, A., Molecular Clouds in the Milky Way, in Molecular Astrophysics—a Volume Honouring Alexander Dalgarno, ed. by T. W. Hartquist, p. 23, (1990).
 [4] Winnewisser, G., *Sterne und Weltraum*, 24 (1985), 16.
 [5] 英汉天文学词汇, 第二版, 346页, (1986).
 [English-Chinese Dictionary of Astronomy, 2nd edition, p. 346, (1986)]
 [6] A table sent by A. Dalgarno (1987).
 [7] Irvine, W. M. et al., Chemical Abundances in Molecular Clouds, in Interstellar Processes, ed. by D. J. Hollenbach and H. A. Thronson, Jr., p. 576, (1987).
 [8] Rydbeck, O. E. H. and Hjalmarsen, A., Radio Observations of Interstellar Molecules, in Molecular Astrophysics—State of the Art and Future Directions, ed. by G. H. F. Diercksen et al., p. 132, (1985).
 [9] Lovas, F. J., Recommended Rest Frequencies for Observed Interstellar Molecular Microwave Transitions—1984 Revision, (1984).
 [10] Olofsson, H., Molecular Radio Line Observations of Mass Loss from Red Giants, invited review at IAU Coll. No. 106, in Evolution of Peculiar Red Giants, ed. by H. R. Johnson and B. Zuckerman, p. 321, (1988).
 [11] Jura, M., Chemistry in the Circumstellar Envelopes around Mass-losing Red Giants, in Molecular Astrophysics—a Volume Honouring Alexander Dalgarno, ed. by T. W. Hartquist, p. 428, (1990).

Interstellar and Circumstellar Molecules Discovered and Identified before the End of 1990

Li Shouzhong (Department of Geophysics, Peking University)
 Zhu Xincun (Department of Chemistry, Peking University)
 Lin Yao (Department of Chemistry, Peking University)
 Sun Jin (Department of Astronomy, Beijing Normal University)