

海洋有机化学

E. K. 德斯马 主编
R. 道 森

海洋出版社

海洋有机化学

E.K. 德斯马 主编

R. 道 森

纪明侯 钱佐国等 译

海洋出版社

1992年·北京

Edited by E. K. Duursma and R. Dawson
MARINE ORGANIC CHEMISTRY
Elsevier Scientific Publishing Company
Amsterdam Oxford New York 1981

(京) 新登字087号

责任编辑 刘 涛
责任校对 刘兴昌

海洋有机化学

E. K. 德斯马
R. 道 森 主编

纪明侯 钱佐国等 译

海洋出版社出版 (北京市复兴门外大街1号)
新华书店北京发行所发行 海洋出版社印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 21.375 字数: 450千字

1992年4月第一版

1992年4月第一次印刷

印数: 1—800

ISBN 7-5027-0026-9/O · 6 定价: 19.00元

译者的话

海洋中的有机物质主要来自海洋生物，特别是浮游生物。对于海水中有有机物质的研究，早在1892年Natterer对海水脂肪酸含量的测定就开始了。其后对大洋中的有机物质作了较多的分析，但进展不大。到六十年代，由于分析手段和技术有了较大改进，使之不仅在用生物地球化学的观点对海洋中有有机物质的分布作了较深入的研究，而且对个别有机物也进行了多方面的鉴定。七十年代以来，人们运用气相色谱、液相色谱、气相色谱-质谱联用仪等现代仪器，对个别有机物如碳水化合物、类脂、氨基酸、腐植质等进行了分离、鉴定和化学表征。1976年，在英国爱丁堡召开的“海洋有机化学概念”讨论会之后，海洋科学工作者逐步认识到海洋有机物质与海洋生命起源、生物活动、元素的溶存形式和转移、水团移动、沉积成岩作用等方面有着密切的关系。E. K. Duursma和R. Dawson两博士将分散的有关这方面的研究成果集成书，首次出版了这本《海洋有机化学》专著。它主要论述了海洋环境中天然有机物质的循环、作用、分布以及相关的分析方法，但没有论及由于人类活动而导入海洋的有机污染物，有关这方面的内容读者可参考另外的有关专论。

在我国，对于海洋天然有机物质的研究起步较晚，但现已受到各方面的重视。此书内容较全面、系统、新颖，是一本较好的参考书，它的出版将会对我国开展海洋有机化学的研究工作起到一定的参考作用。但由于此书内容涉及面较广，加之译者水平有限，译文定会有不当甚至谬误之处，欢迎读者给予批评、指正。

参加本书翻译的有纪明侯（第八章）、钱佐国（第四、五、十一、十三、十五章）、孙明昆（第七、十、十二章）、曹文达

(第一、六章)、杨鹤鸣(第十四、十六章、第九章1、2节)、
王荣华(第二、三章、第九章3、4节)等同志。全书最后由纪明
侯和钱佐国同志校订

目 录

第一章 引言.....	(1)
参考文献.....	(7)
第二章 化学演变——最初有机化合物的起源.....	(9)
1. 引言	(9)
2. 地质背景	(9)
3. 原始大气的模型	(10)
4. 释放出的大气	(11)
5. 有机分子的前生物形成.....	(15)
5.1 最初的气相反应	(15)
5.2 甲醛的液相反应——碳水化合物的合成	(16)
5.3 HCN的水相反应——氨基酸和嘌呤	(16)
5.4 嘧啶	(18)
5.5 核苷和核苷酸	(20)
6. 向高组织水平的化学演变	(21)
6.1 多核苷酸.....	(21)
6.2 多肽	(23)
6.3 原细胞.....	(24)
7. 化学演变的证据.....	(24)
8. 原始地球上化学演变的环境.....	(28)
9. 普通参考资料.....	(31)
参考文献.....	(31)
第三章 有机物质在海洋生物中的分布.....	(39)
1. 引言	(39)
2. 生物量的生产过程.....	(39)
3. 生物量的初级生产量测定方法.....	(42)

4. 生产量和环境因素	(45)
5. 自养生物中的有机物质	(48)
5.1 全球初级生产量	(48)
5.2 浮游植物	(51)
5.3 微型底栖植物	(52)
5.4 大型水生植物	(54)
6. 异养生物中的有机物质	(57)
6.1 异养生物的地位	(57)
6.2 浮游动物	(58)
6.3 底栖动物	(60)
6.4 鱼类	(62)
6.5 总生物量和生产量	(63)
7. 细菌中的有机物质	(65)
7.1 开阔海区中的细菌	(65)
7.2 海底沉积物中的细菌	(68)
8. 海洋环境中有机物质的分布	(71)
8.1 大洋、上升流区和大陆架	(71)
8.2 藻床、珊瑚礁和河口	(73)
参考文献	(76)
第四章 无生命的颗粒物质	(89)
1. 引言	(89)
2. 分离方法	(91)
3. 颗粒有机碳 (POC)	(93)
3.1 方法	(93)
3.2 颗粒有机碳的分布	(94)
4. 颗粒的大小和形态	(97)
5. 化学组成	(98)
6. 有机颗粒物的来源和移出	(100)
6.1 陆地和大气的输入	(100)

6.2 有机颗粒物的现场形成.....	(101)
6.3 有机颗粒物的移出	(103)
7. 与化学环境的关系	(104)
8. 讨论	(105)
参考文献	(107)
第五章 控制海水中生源有机化合物分布的过程.....	(115)
1. 引言	(115)
2. 生物的生产 and 消耗: 大型动物、浮游植物、浮游动物和细菌.....	(117)
2.1 生产	(117)
2.2 消耗	(121)
3. 转化反应	(123)
3.1 甲基卤的亲核反应	(125)
3.2 甾族化合物的降解反应.....	(126)
3.3 氨基酸.....	(129)
3.4 海水腐植质的形成	(131)
4. 物理过程对有机物质的输送.....	(133)
4.1 大气输送.....	(134)
4.2 河流的输入	(135)
4.3 水团与溶解态和颗粒性有机物质的相互作用	(137)
4.4 颗粒物的迁移	(143)
参考文献	(146)
第六章 浮游生物有机物质的分解、腐植化和水解.....	(158)
1. 浮游植物有机物质的分解	(158)
1.1 1935至1940年间进行的分解实验	(158)
1.2 1948至1964年间进行的分解实验	(164)
1.3 1970至1978年间进行的分解实验	(170)
1.4 实验结果的评价	(182)
2. 水腐植质	(185)

2.1 水腐植质在世界大洋水中的形成、年输入量和它的 化学特征.....	(187)
2.2 水腐植质的水解和稳定性.....	(199)
2.3 水腐植质和需氧量	(202)
参考文献.....	(207)
第七章 天然水中的有机-金属相互作用.....	(223)
1. 引言	(223)
2. 络合物的分类	(223)
2.1 化学分类.....	(224)
2.2 操作分类.....	(225)
3. 天然水的络合容量	(226)
4. 有机配位体的分子多分散性和分子结构	(233)
4.1 低分子量配位体	(233)
4.2 大分子配位体	(233)
5. 电化学和表面化学性质	(234)
6. 酸-碱性质	(237)
7. 与各种金属的相互作用	(243)
7.1 碱金属和碱土金属	(243)
7.2 钒、铬和锰.....	(245)
7.3 铁	(249)
7.4 钴和镍	(252)
7.5 铜	(254)
7.6 锌和镉	(259)
7.7 汞和铅	(259)
8. 模型	(261)
9. 结论	(264)
参考文献.....	(266)
第八章 海洋环境中的化学传讯物质.....	(287)
1. 引言	(287)

2. 通过化学传讯物质通讯的基本原理	(289)
3. 细菌与藻类之间的化学传讯	(291)
3.1 细菌之间的相互作用	(292)
3.2 细菌与藻类之间的相互作用	(293)
3.3 藻类之间的关系	(297)
4. 细菌或藻类与海洋动物之间的化学相互作用 ...	(299)
4.1 细菌与海洋动物之间的关系	(299)
4.2 藻类与动物之间的关系	(299)
5. 高等生物之间的化学通讯	(301)
5.1 种内的相互作用	(306)
5.2 种间的相互作用	(307)
6. 讨论——自然环境中传讯物质的目的	(310)
7. 结论——海洋生物学平衡的控制论概念	(313)
参考文献	(315)
第九章 海洋有机表面膜	(332)
1. 引言	(332)
2. 海洋表面膜的物理性质	(335)
2.1 膜压力的测定	(336)
2.2 有机表面膜的力-面积特性	(338)
2.3 气泡和泡沫	(343)
3. 表面膜的有机化学组成	(345)
3.1 取样方法	(345)
3.2 海洋表面微层的概念	(349)
3.3 表面微层中的总有机物质	(353)
3.4 表面微层中的类脂	(357)
3.5 表面微层中的糖类和蛋白质	(366)
3.6 Baier等(1974)采用锳棱晶法所做的研究	(368)
4. 海洋有机膜的性质	(372)
参考文献	(373)

第十章 海洋有机光化学..... (382)

1. 引言 (382)
2. 光化学的某些基本原理 (383)
3. 海水作为一种光化学反应介质 (387)
 - 3.1 光在海水中的衰减 (388)
 - 3.2 天然海水的组成 (392)
 - 3.3 非均相微环境 (393)
 - 3.4 反应速率 (394)
4. 可能发生的光化学反应 (395)
 - 4.1 初级有机光化学过程 (396)
 - 4.2 次级光化学过程 (398)
5. 海洋光化学现象举例 (404)
 - 5.1 非生源物质的降解和转化 (404)
 - 5.2 表面微层的反应 (405)
 - 5.3 金属-有机的光相互作用 (406)
 - 5.4 其他观测结果 (407)
6. 结束语 (408)
- 参考文献 (409)

第十一章 海水中的天然烃..... (415)

1. 引言 (415)
2. 海水和沉积物中烃类的萃取和分析 (416)
 - 2.1 海水中的烃 (425)
 - 2.2 沉积物中的烃 (427)
 - 2.3 烃的分析 (428)
3. 海洋环境中天然烃的来源; 控制天然烃分布的某些过程 (430)
 - 3.1 海洋环境中天然烃的来源 (432)
 - 3.2 控制海洋环境中烃类分布的过程 (446)
4. 海水中的烃类 (451)

4.1	正链烷烃.....	(452)
4.2	正链烯烃.....	(453)
4.3	类异戊二烯烃	(453)
4.4	脂环烃	(453)
4.5	芳香烃	(454)
4.6	烃类和生物活性之间的相关性	(454)
4.7	海洋表面微层	(455)
5.	表层沉积中的烃类	(456)
5.1	正链烷烃.....	(457)
5.2	正链烯烃.....	(458)
5.3	类异戊二烯烃	(459)
5.4	脂环烃.....	(459)
5.5	芳香烃.....	(460)
	参考文献.....	(461)
第十二章	天然含卤有机物.....	(482)
1.	引言	(482)
2.	天然的含卤有机物	(483)
2.1	海洋微生物	(484)
2.2	褐藻和绿藻	(485)
2.3	红藻	(486)
2.4	海绵	(492)
2.5	其他海洋无脊椎动物	(493)
3.	卤素生物合成	(496)
4.	环境中的天然卤素	(497)
4.1	生物学功能	(497)
4.2	在海水中的释出和迁移.....	(498)
4.3	生物降解	(501)
4.4	天然与非天然的有机卤化物	(501)
	参考文献.....	(503)

十三章 海洋环境中的有机硫	(510)
1. 引言	(510)
2. 有机硫的分析化学	(511)
3. 溶解态有机硫化合物	(512)
4. 生物体中的有机硫	(513)
4.1 含硫氨基酸的生产和需要	(514)
4.2 蛋白物质的降解和矿化	(516)
4.3 二甲巯基丙酸(铕盐)和甲硫醚	(517)
4.4 硫醇	(519)
4.5 二甲基二硫化物、亚砷类和砷类	(520)
4.6 二硫化碳	(521)
4.7 硫酸酯、磺酸和硫脂	(521)
4.8 其他的含硫有机化合物	(522)
5. 沉积物中的有机硫	(522)
6. 石油源的有机硫	(524)
7. 来自人类活动的有机含硫化合物	(526)
参考文献	(527)
第十四章 海水中有机碳的测定	(537)
1. 引言	(537)
2. 海水中有机物质的测定	(546)
2.1 颗粒有机碳	(550)
2.2 挥发有机碳	(553)
2.3 溶解有机碳	(556)
3. 结论	(559)
参考文献	(561)
第十五章 海水中有机物质的分析方法	(574)
1. 引言	(574)
1.1 海水中有机化合物的目录清单	(576)
2. 溶解态的游离氨基酸和结合氨基酸	(577)

2.1	总氨基氮的测定方法	(577)
2.2	个别氨基酸的色谱法分离	(581)
2.3	溶解物和颗粒物中的结合氨基酸 (CAA)	(592)
2.4	海水中氨基酸的组成特征	(593)
2.5	氨基酸的相关化合物	(594)
3.	碳水化合物	(595)
3.1	海水中总糖的测定方法	(595)
3.2	个别单糖的测定	(597)
3.3	多糖	(605)
3.4	糖醛酸	(606)
3.5	氨基糖	(607)
3.6	海水中碳水化合物的组成特征	(608)
4.	海水中的疏水化合物	(608)
4.1	脂肪酸	(609)
4.2	甾族化合物	(611)
4.3	酚类	(615)
5.	与生物活性有关的化合物	(616)
5.1	腺苷三磷酸 (腺苷二磷酸、腺苷一磷酸)	(617)
5.2	核酸	(618)
5.3	酶	(619)
	参考文献	(623)
第十六章 技术状况		(640)
1.	引言	(640)
2.	生产	(640)
2.1	颗粒有机物质	(640)
2.2	溶解有机物质	(642)
3.	分布	(644)
3.1	水平分布	(644)
3.2	垂直分布	(645)

3.3 时间分布.....	(646)
4. 腐植化作用	(646)
5. 年龄	(648)
6. 分子量分布	(649)
7. 螯合作用	(649)
参考文献.....	(652)
主题索引.....	(656)

第一章 引言

E. K. 德斯马 (Duursma)

荷兰三角洲水生生物研究所

海洋中有机物质以及它与无机物质之间相互转化的历史几乎与海洋本身的历史一样长。生命的起源是有机分子。生命遍及整个海洋，从热带扩展到两极，而且进入到它无穷的深渊之中。生命竟持续和旺盛到今天，这不奇怪吗？虽然有机物质本身可以改善对维持生命缺少必需条件的环境，但这个问题很少被人提出来。

自从最初进行的海洋学研究以来，有机物质就与氧联系在一起。旧的技术使用耗氧量作为有机物质的一种量度。同样地，海洋中氧最小值曾强烈地吸引住了我们的海洋学前辈。

尽管在地质年代表上的偶然性曾经有利于形成黑海的条件，但我们的海洋仍然是有氧的，而且在真光层以下并不缺氧。为什么是这样的呢？这可从深水与表面水之间的交换模式中解释。富饶而有生产力的真光层以及较小的交换可能产生缺氧的深层，而在较少生产力的表层水体和深层水团之间的迅速交换则有利于形成一个有氧的海洋环境。

可是深海的循环没有那样快，如果在没有任何现场补充的情况下，深层水团的周转需要有几百年或几千年充裕的时间使氧减少到零。在40年以内，一个4000米的深海，其每升5毫克的氧在理论上可以被每年每平方米200克碳的表层初级生产量所消耗。

由于情况并不是这样(Eppley and Peterson, 1979)，涉及有机物质变化过程的水层界线已比较明确。分解作用可能主要发生在有生产力的水层，这里的氧可与大气相互转移。在较深水层中的有机物质实际上分解很慢，而使氧的浓度有较小的减少(图1, 表1)。

