

毒物化学

[美] STANLEY E. MANAHAN

武汉大学出版社

毒 物 化 学

—化

江苏工业学院图书馆

藏书章

[美] STANLEY MANAHAN 著

罗嘉惠 席美云 译
唐杜陵 张言慎
张耀征 校

武 汉 大 学 出 版 社

毒 物 · 化 学

—化学毒物指南—

[美] 斯坦利·E·马纳汉 著

罗嘉惠 席美云 译
唐杜陵 张言慎
张曼征 校

*

武汉大学出版社出版发行

(430072 武昌 珞珈山)

湖北省洪湖市印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 1/32 10.75 印张 224 千字

1991 年 3 月第 1 版 1991 年 3 月第 1 次印刷

印数: 1—2 500

ISBN 7-307-00750-9/O·63

定价: 3.90 元

前 言

本书是联接毒物学和化学的桥梁。毒物化学研究的对象是有毒物质的化学属性和反应、起源和使用,以及通过生物体系暴露、转化和消失的化学过程。虽然毒物化学涉及毒物学的各个主要方面,但本书重点论述有毒物质的化学形式、结构和反应。

本书是著者在环境化学教学和科研的基础上编写的。环境化学最终着眼点是化学污染物对生命体系的影响,这也正是毒物化学论述的题材。书中材料凝聚着作者的研究、咨询及作为专家证人的经验(主要针对危险废物)。这些材料最初以“环境和毒物化学概论”为题作为密苏里—哥伦比亚大学几个科系的大学生及研究生的教课书。

“毒物化学”可供不同学科、不同背景的人使用。本书包括毒物学、化学、有机化学和生物化学的入门材料,读者即使未经过这些方面的训练,亦能理解本书的其余部分。为保持以化学为重点,基本上按无机物和有机物分类进行编写。本书可供毒物学家(对其中化学内容)、化学家(对其中毒物学特点)、工程师、工业卫生学家、从事有害有毒物质研究的工作人员以及

从事对有毒物质控制和消除的工作人员、制定规章的人员及其他因各种原因需要收集化学品及其毒害作用等信息的人员使用。

作者热诚欢迎读者对本书的修改、使用提出意见,并为再版提出建议,希望本书将填补毒物学和化学之间的空白。

STANLEY E. MANAHAN

译者序

斯坦利·E·马纳汉是美国密苏里—哥伦比亚大学化学教授。1968年后他主要从事环境化学方面的研究,讲授环境化学、有害废物和毒物化学等课程,并作为美国化学协会地方组织巡回演讲者到全美国讲授这些专题。他著有环境化学、应用化学和定量化学分析等方面的书籍,单独或共同撰写约70篇研究论文,《毒物化学》是他的杰作。

毒物化学的研究对象是有毒物质的化学反应和属性、起源和使用、以及通过生物体系暴露、转化和消逝的化学过程。它不仅为综合治理环境,转化和消除有害废物提供大量科学根据,而且对发展工农业生产,保障人民身体健康具有重要指导作用。

本书内容丰富,涉及毒物学、化学、有机化学和生物化学,通俗易懂,可供不同学科、不同背景的人使用。我们翻译此书,旨在为从事环境科学、医学、生物学和食品科学以及其它各有关学科的研究和教学人员、工作人员和大学、专业学校的学生、研究生提供一本有价值的教材和参考书。为工业、农业、贸易等各行各业的管理和工程技术人员、为政府部门从事政治、

经济工作、制定规章制度的人员提供一份必要的资料。本书将填补我国毒物学和化学之间的空白。

本书由路易斯出版公司 1988 年第一次在美国出版,受到欧美各国读者普遍欢迎,于 1989 年再版。希望此书能为我国读者欢迎。

译者

1990 年 6 月

目 录

第一章 毒物学和毒物化学

1.1	毒素和毒物学	(1)
1.2	毒物学分类	(2)
1.3	毒物化学	(4)
1.4	剂量—反应关系	(5)
1.5	相对毒性	(6)
1.6	可逆性和敏感性	(9)
1.7	异质物和内源物	(10)
1.8	毒物暴露	(11)
1.9	动力和非动力毒物学	(11)
1.10	受体和毒物	(14)
1.11	影响毒性的因素	(16)

第二章 化学基础

2.1	化学是研究物质的科学	(23)
2.2	原子和元素	(24)
2.3	元素周期表	(26)
2.4	化合物、分子和离子	(28)
2.5	化学反应和化学方程式	(32)
2.6	有机化学	(33)
2.7	生物化学和细胞	(42)

第三章 毒物的暴露和效应

3.1	引言	(49)
3.2	暴露途径	(49)

3.3	经皮暴露.....	(50)
3.4	肺部暴露.....	(53)
3.5	肠胃系统.....	(54)
3.6	毒性阶段.....	(56)
3.7	中毒和解毒.....	(58)
3.8	毒物的生物化学作用.....	(59)
3.9	行为和生理反应.....	(61)
3.10	免疫系统反应	(68)
第四章	毒物的生物化学作用和转化	
4.1	生物化学转化.....	(71)
4.2	第一阶段反应.....	(72)
4.3	毒物第二阶段反应.....	(81)
4.4	对酶作用的干扰.....	(87)
4.5	诱变的生物化学.....	(89)
4.6	致癌作用的生物化学.....	(90)
4.7	畸形形成的生物化学.....	(92)
4.8	异质物和免疫体系.....	(94)
4.9	放射作用.....	(94)
第五章	毒性元素	
5.1	引言.....	(97)
5.2	毒性元素和元素周期表.....	(97)
5.3	生命必需元素.....	(98)
5.4	生物体内的金属.....	(98)
5.5	准金属:砷.....	(114)
5.6	非金属	(116)
第六章	有机金属和有机准金属	

6.1	有机金属和有机准金属化合物的性质	(121)
6.2	有机金属化合物的分类	(122)
6.3	混合有机金属化合物	(128)
6.4	有机金属化合物的毒性	(129)
6.5	I A 族金属化合物	(129)
6.6	II A 族金属化合物	(132)
6.7	III B 族金属化合物	(134)
6.8	有机锡化合物	(139)
6.9	有机铅化合物	(141)
6.10	有机砷化合物	(143)
6.11	有机硒和有机碲化合物	(146)
第七章 毒性无机化合物		
7.1	引言	(149)
7.2	毒性无机碳化合物	(149)
7.3	氮的氧化物	(152)
7.4	臭氧	(153)
7.5	卤素	(154)
7.6	卤化氢	(156)
7.7	卤间化合物和卤氧化物	(158)
7.8	卤素氮化物	(162)
7.9	硅的无机化合物	(163)
7.10	磷的无机化合物	(165)
7.11	硫的无机化合物	(166)
第八章 毒性有机化合物和烃化合物		
8.1	引言	(171)
8.2	烃的分类	(171)

8.3	烷烃的毒物学	(176)
8.4	不饱和非芳香烃的毒物学	(181)
8.5	苯及其衍生物	(187)
8.6	萘	(192)
8.7	多环芳香烃化合物	(194)
第九章	含氧有机化合物	
9.1	引言	(198)
9.2	醇	(199)
9.3	酚	(204)
9.4	环氧化物	(207)
9.5	甲醛	(209)
9.6	醛和酮	(210)
9.7	羧酸	(212)
9.8	醚	(214)
9.9	酐	(217)
9.10	酯	(217)
第十章	含氮有机化合物	
10.1	引言	(222)
10.2	非芳香胺	(222)
10.3	碳环芳香胺	(227)
10.4	吡啶及其衍生物	(230)
10.5	腈类	(231)
10.6	硝基化合物	(232)
10.7	亚硝酸	(235)
10.8	异氰酸酯和异氰酸甲酯	(237)
10.9	杀虫剂	(240)

10.10	生物碱	(243)
第十一章	有机卤化物	
11.1	引言	(246)
11.2	卤代烷	(247)
11.3	卤代烯烃	(251)
11.4	卤代芳烃	(256)
11.5	有机卤杀虫剂	(259)
11.6	非杀虫用有机卤农药	(263)
第十二章	含硫有机化合物	
12.1	引言	(269)
12.2	硫醇、硫醚和二硫醚	(270)
12.3	含氮有机硫化合物	(274)
12.4	亚砷和砷	(279)
12.5	磺酸、磺酸盐和磺酸酯	(280)
12.6	硫酸有机酯	(282)
12.7	杂类有机硫化合物	(283)
第十三章	含磷有机化合物	
13.1	引言	(287)
13.2	烷基磷和芳基磷	(288)
13.3	氧化磷和硫化磷	(289)
13.4	磷酸酯和亚磷酸酯	(296)
13.5	有机磷酸酯	(293)
13.6	硫代磷酸酯和二硫代磷酸酯	(297)
13.7	有机磷杀虫剂	(298)
13.8	有机磷军用毒品	(308)
第十四章	有毒天然物质	

14.1	引言.....	(311)
14.2	细菌毒素.....	(312)
14.3	真菌毒素.....	(314)
14.4	原生动物毒素.....	(315)
14.5	植物毒素.....	(316)
14.6	昆虫毒素.....	(323)
14.7	蜘蛛毒素.....	(324)
14.8	爬行动物毒素.....	(325)
14.9	非爬行动物毒素.....	(327)

第一章 毒物学和毒物化学

1.1 毒素和毒物学

“毒素”或“毒物”是指对细胞组织、器官或生物过程有害而且能损伤活的有机体的物质。“毒物学”就是关于毒物的科学。这些定义有许多限定,如一种物质是否有毒取决于所作用的有机体的种类、数量、暴露途径。就人类而言,一种毒物的毒性程度,很大程度上取决于皮肤暴露,通过呼吸或摄取。例如人体能够允许水中含有百万分之几的铜,然而同样含量对水生环境中的藻类可产生致命的效果,而浓度为几个 PPb 的铜却是藻类所必需的营养元素。很多物质都存在这种微妙的差别。

毒物学史

现代毒物学的起源,可追溯到出身在马纳克岛的西班牙人 Orfila,1875 年他出版了第一本关于化学药品对有机体损害的经典著作^[1]。该书详细论述了现代认为重要的有关毒物学的许多方面,包括已证实在体内存在的药物与观察到的中毒症状的关系,从人体中排除药物的机制,用解毒剂处理中毒等。从 Orfila 开始,毒物科学随着基础生物学、化学和生物化学的进展而加速发展,其中最突出的要算化学分析中现代仪

器和技术的发展,提供了在很低含量水平下以惊人的灵敏度测试化学毒物及其代谢物的多种方法,因而极大地扩充了近代毒物学的潜在能力和范围。

通过对保护公众免受灾害方面的立法,对化学品的毒害作用的认识有所增进^[2],如美国“有毒物质管理法”。1986年美国国会修正和核准法案中的紧急措施和社会了解权法规,涉及制定相当数量的化学品的使用和生产的法规,并要求一些化工集团在1988年7月1日^[3]提交释放到环境中有毒化学品的估计额。毒物释放清单的编制是美国约30000个机构的集体努力成果。

1.2 毒物学分类

毒物学的分类有多种方法,一种体系是按环境、经济和法医学领域来划分,这些分支将在下面简要介绍。

环境毒物学

环境毒物学研究通过被污染的空气和水,被污染的食物或者工业原料而暴露毒性物质的过程。大气中因光化学烟雾而形成的臭氧^[4],或因汽车废气中严重污染空气的一氧化碳,是毒物在大气中暴露的例子。环境毒物的另一些例子是饮用水中的含砷化合物,食品中的农药残留物和工业切削油中的亚硝胺化合物。环境毒物学涉及毒物来源、环境状态、效应和有机体暴露或处理这类有毒污染物时的安全限度。

经济毒物学

经济毒物学是为了产生有益影响,而特意加于有机体或生物组织的某些物质而带来的有害影响。经济毒物学最普通的例子可能是药物不良副作用的研究。药物可能致毒的一些方式为非靶组织或非靶器官的过敏反应,药量起预定作用但过量了。经济毒物学的一个重要方面是使用化学品消除非经济的生物群体,使经济生物群体产生利益。例如选择性毒性除草剂用于谷物农田土壤中除掉杂草,以便经济谷物的种植在空间、光线、营养物和水方面免受竞争。

法毒学

毒物学的医学和法学方面为法毒学,该范畴包括有意和意外暴露于毒物两方面。其分支医学毒物学是指对受毒性物质影响的诊断和治疗,毒性物质感染而产生的特殊病症属于临床毒物学范畴。法毒学主要研究中毒后的处理,包括处理的程序和解毒剂以抗拒有害化学品影响。法毒学发展的一个分支是关于法律责任,因为意外地暴露于毒物而造成的伤害多半发生在工作场所。

其它分类体系

工业毒物学是研究工作场所暴露于毒物的毒物学分支,广义范围包括法学、环境和经济毒物学内容^[5-7]。

按照人体感染部位或毒性效应对毒物学进行分类是合理的。美国国家毒物研究协会即这样分类^[8]。“细胞毒物学”是对毒物潜在的改变细胞机制的研究。与之密切相关的是遗传毒

毒物学,探究毒物致使 DNA 的变异、致癌起因,最终客观地确定毒物的潜在致癌性。生育和发育毒物学研究关于药物对生殖系统和发育胚胎的影响。此外肾毒物学属于毒物对肾作用的学科。肺毒学研究肺和呼吸系统。免疫毒物学随毒物对免疫系统的作用的认识而越来越重要。

1.3 毒物化学

顾名思义,毒物化学是关于毒物的化学,着重其与生物组织及生命体之间的相互作用。包括毒物的化学性质和反应,涉及其来源、用途、暴露的化学方面、降解和排放^[9]。毒物化学必须考虑毒物学的非化学方面,然而其重点仍在毒物的化学形式和反应。生命体中物质生物化学转变是在反应物的化学属性及其对生物转变如何影响的基础上着重考虑的。一类毒物的化学处理涉及到毒物吸收、分布、代谢作用和排泄,而与毒物关系密切。图 1.1 简括了毒物化学和毒物学的关系。

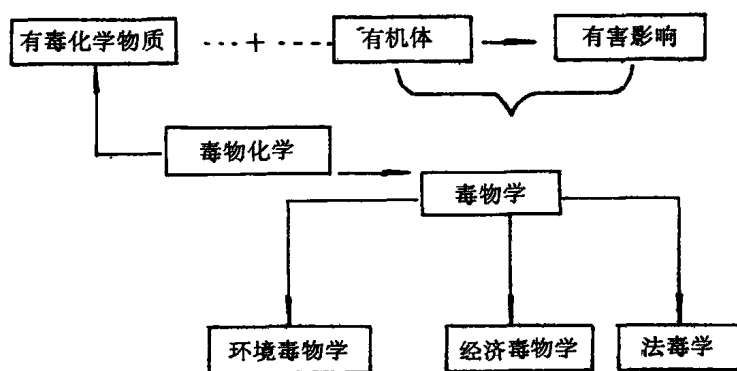


图 1.1 作为毒物科学的毒物学与毒物化学的关系