

环 境 化 学

川 北 公 夫 著
藤 田 四 三 雄
吴 锦 等 译

环境化学

川北公夫 著
藤田四三雄
吴锦等译

云南人民出版社

环 境 化 学

川北公夫 著
藤田四三雄
吴 锦 等译

*

云南人民出版社出版
(昆明市书林街100号)

云南新华印刷厂印刷 云南省新华书店发行

*

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: 6.75 字数: 10万
1980年7月第一版 1980年7月第一次印刷
印数: 1—6,140

统一书号: 13116·61 定价: 五角六分

责任编辑 林德琼
封面设计 段孝

序 言

当今的时代，要想避开环境问题是绝对行不通的。这不仅日本一个国家，而且也是所有工业发达国家的一个大问题吧！生活在地球上的人类现在面临着三大问题，即，粮食问题、能源问题和环境问题。并且这三个问题又是彼此有着相互联系的。

日本国土狭小，单位平地面积人口密度非常大，加之，近十几年来，它的国民经济竟又达到了举世吃惊的高度发展。但是另一方面，却发生异常的环境恶化，因此，日本现在是举国上下都在为寻求环境净化对策而陷入煞费苦心的状态。

环境问题与化学的因素有非常重大的关系。可以毫不夸大地说，化学物质占了公害的绝大部分。

对环境化学必须有正确的认识，这是时代的要求。现在是在所有从事产业的人们都必须对环境有正确的认识的时代。

著者曾多年来关心环境问题，通过学校和企业，一有机会就把它同具体问题结合起来，从而编辑成册。希望此书可充当公司和工厂的科技工作者为获得有关环境问题知识的自学读本，并且可用作大专院校理工系、社会科学系及女子大专学校学生用的教科书。

现在，环境科学虽然已经成为专用名词，可是环境化学

的名词却还不大通用。由于美国已经把它当做正式术语使用，所以不揣冒昧，敢把此书称为环境化学。不言而喻，希望它能成为以化学为重点的环境问题的学习指南。

在本书各章末列举了参考文献，对于这些除著者表示感谢外，也希望读者能利用这些参考书进一步对环境化学作深入的了解。

医药的领域或许可列为环境化学的项目中，但本书把它删去。

通读本书之后，深感尚有令读者不能满意之点，为此，再版时，准备充实内容，使其更加完善。倘蒙读者赐以教示，则幸甚。

另外，本书能在极短期内脱稿刊行，是与棋书店的吉田、厚美两氏的大力支持分不开的，谨此深表谢意。

著 者

1976年4月

译 者 的 话

近几年来，环境科学的发展十分迅速，作为环境科学的重要分支——环境化学也取得很大进展。我国广大从事环保教学、科研和治理工作的同志迫切需要有一本环境化学参考书，我们在工作中也深感有编译环境化学参考书之必要。

日本川北公夫和藤田四三雄合著的环境化学一书，内容比较丰富，理论联系实际，深入浅出推比论述，是一本较好的参考书。特将该书译出付印。

参加本书翻译工作的同志还有吴景学、陈文琴、宇振东等三同志，昆明工学院环境工程系何少先同志，为本书的出版做了不少工作，在此谨表示谢意。由于时间仓促，我们的水平有限，翻译中的错误难免，欢迎广大读者和有关同志提出宝贵意见。

吴 锦

于中国科学院环境化学所

1978年12月

目 次

序 言

译者的话

第一章 环境化学的基础和应用

§ 1 元素.....	1	3—2 反应速度与浓度、 温度的关系	20
1—1 元素的生成	1	3—3 催化剂与吸附 的关系	20
1—2 周期表	8	3—4 化学平衡	21
1—3 周期表和元素 性质	11	3—5 催化反应	23
1—4 放射性元素	12	3—6 酶	24
1—5 原子能	13	§ 4 电解质水溶液.....	26
§ 2 化学反应.....	14	4—1 电解质	26
2—1 化合或合成	14	4—2 电解质水溶液 的电解	27
2—2 分解	15	4—3 食盐的电解	30
2—3 置换	16	4—4 电渗析	33
2—4 复分解	16	4—5 水的电离、氢 离子浓度	34
2—5 氧化还原反应	17	§ 5 能.....	37
§ 3 反应速度与化学平 衡及催化剂.....	19	5—1 煤	37
3—1 反应速度与化学平 衡及催化剂	19		

5-2	液体燃料	38
5-3	燃气	40
5-4	氢气	43
5-5	燃料电池	44
5-6	原子能	45
5-7	其他	45
§ 6	生物化学	46
6-1	生命的本性	46

6-2	氨基酸	47
6-3	蛋白质	49
6-4	酶	51
6-5	核酸	52
6-6	自然的生态	54
6-7	生命科学与环 境科学	58
	参考文献	60

第二章 气 体

§ 7	空气	61
7-1	空气的组成	61
7-2	大气的状态	62
§ 8	气体的溶解度	63
8-1	氧在水中的溶 解度	63
8-2	加压浮上法	65
§ 9	大气的污染	65
9-1	大气的污染	65
9-2	煤烟	67

9-3	二氧化硫	68
9-4	氧化氮(NO_x)	71
9-5	大气中杂质的 测定	77
§ 10	臭气	79
10-1	臭气对环境的 污染	79
10-2	臭气浓度	80
10-3	脱臭	81
	参考文献	82

第三章 水

§ 11	水的性质	83
11-1	冰	83
11-2	水	84

11-3	水蒸气	85
11-4	水蒸气的制造	87
§ 12	水的化学	89

12—1 水的化学	89	18—1 BOD、COD、TOC、 及TOD	124
12—2 结晶水	90	18—2 悬浊物(SS)	128
12—3 加水分解	91	18—3 正己烷萃取 物	129
12—4 光合成	92	18—4 重金属类	130
§13 天然水的分类.....	93	18—5 其它	133
13—1 气象水	93	§19 胶体溶液.....	134
13—2 地表水	94	19—1 水中粒子的 状态	134
13—3 地下水	95	19—2 胶体溶液	134
13—4 海水	96	19—3 凝聚及凝聚 剂	136
§14 硬水和软水.....	97	19—4 分离	139
14—1 硬水和软水	97	§20 含重金属的废水	139
14—2 硬水的软化	97	20—1 处理概论	140
§15 自来水.....	100	§21 有机性废水.....	143
15—1 水质标准	100	21—1 微生物	143
15—2 自来水的制 造	105	21—2 活性污泥法	145
§16 其它用水.....	112	21—3 洒水滤床法	147
16—1 工业用水	112	21—4 氧化塘法	148
16—2 农业用水	113	§22 深度处理.....	150
§17 水质污染.....	115	22—1 深度处理	150
17—1 工业废水	115	22—2 单元操作的 要点	152
17—2 城市废水	117	22—3 深度处理实 例	154
17—3 自然净化及 富营养化	118	参考文献	155
17—4 工厂排水的 质量控制	121		
§18 水中不纯物质的测定	124		

第四章 环境化学与工业

§23 无机化学.....158	25—2 塑料(合成树脂) 169
23—1 硫酸及磷酸 158	§26 发酵及食品.....173
23—2 铁及氧化铝 159	26—1 啤酒 174
§24 有机化学.....163	26—2 食品添加剂 175
24—1 石油精炼 163	§27 汽车工业.....178
24—2 石油化学 164	§28 化学物质的污染—
24—3 煤气 165	览表.....180
24—4 合成洗涤剂 166	参考文献 183
§25 高分子.....168	
25—1 合成纤维 169	

第五章 环境科学

§29 环境科学.....184	29—4 汞的环境污
29—1 前言 184	染 191
29—2 DDT(滴滴涕)	29—5 土壤的污染 193
的环境污染 186	29—6 垃圾的污染 197
29—3 PCB(多氯联苯)	29—7 环境评价 200
的环境污染 188	参考文献 203

第一章 环境化学的基础和应用

§ 1 元 素

1—1 元素的生成

元素包括人工合成的在内共有103种，这些元素究竟怎样生成的呢？

宇宙间氢原子的生成据说大约在100亿年前。氢原子由一个质子和一个电子构成（此外还存在氘和氚）。为什么带阳电的质子和带阴电的电子是元素的根本，还不清楚。无论如何，氢原子是作为物质之本的，据说它又经过如下的顺序形成各种元素。当宇宙生成氢原子群并变成大而浓密块体时，原子间相互碰撞产生热能，在约达1,000万度时，引起氢的原子核反应而生成氦。

当星体中心被氦充满时，氦原子间又增加了碰撞，当达到约100亿度的超高温时，3个氦原子核形成碳原子核。

上述过程反复地进行；氦与碳进行核聚合，生成新原子核（氧）。据说，就这样一个一个地生成氦、镁、硅及硫等等。

把这个过程简单地用模式图表示如下（图1—1）。中心部的温度增高时，中子（是构成原子核的基本粒子，质量

同质子相等，但没有电荷）及质子添加进来而进入具有放射能的过程，生成各种元素。

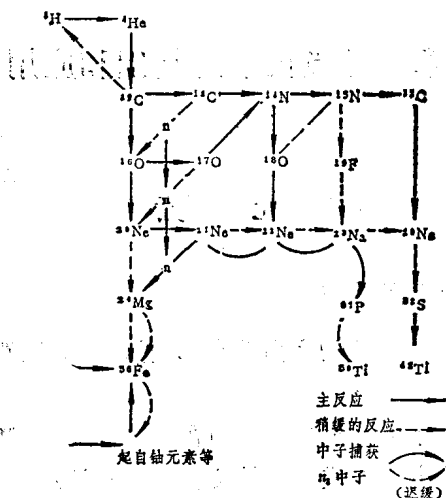


图 1—1 星体内部发生的核反应模式图

这些都是在星体内部发生的，据说从太阳分离出来的地球也是由同样元素构成的，地球外侧以氢为最多。地球从生成，逐渐冷却后，形成如下的诸元素的分布。最初大气中的氢以氨、甲烷和水等以化合物形态弥漫于大气中，由于以后的变化而引起地球演化的情况将在别处说明（参照自然生态一节）。

现在，用来表示地壳表层中各种元素的含量多少的数称为克拉克数 (Clarke Number)。

这虽然是表示地壳表层存在各元素的比例，可是实际上物质都是由它们结合而成的，物质多数以化合物的状态存在着。

表 1—1 克拉克数表 (地壳表层, 包括地表以下16公里深处和大气圈及水圈, 1924年)

原子序数	元 素	克 拉 克 数	大小顺序
8	O	49.5	1
14	Si	25.8	2
13	Al	7.56	3
26	Fe	4.70	4
20	Ca	3.39	5
11	Na	2.63	6
19	K	2.40	7
12	Mg	1.93	8
1	H	0.87	9
22	Ti	0.46	10
17	Cl	0.19	11
25	Mn	0.09	12
15	P	0.08	13
6	C	0.03	14
16	S	0.06	15
7	N	0.03	16

9	<i>F</i>	0.03	合計99.948% ↓	17
37	<i>Rb</i>	0.03		18
56	<i>Ba</i>	0.023		19
40	<i>Zr</i>	0.02		20
24	<i>Cr</i>	2.02		21
38	<i>Sr</i>	0.02		22
23	<i>V</i>	0.015		23
28	<i>Ni</i>	0.01		24
29	<i>Cu</i>	0.01		25
74	<i>W</i>	6×10^{-3}		26
3	<i>Li</i>	6×10^{-3}		27
58	<i>Ce</i>	4.5×10^{-3}		28
27	<i>Co</i>	4×10^{-3}		29
50	<i>Sn</i>	4×10^{-3}		30
30	<i>Zn</i>	4×10^{-3}		31
39	<i>Y</i>	3×10^{-3}		32
60	<i>Nd</i>	2.2×10^{-3}		33
41	<i>Nb</i>	2×10^{-3}		34
57	<i>La</i>	1.8×10^{-3}		35

82	<i>Pb</i>	1.5×10^{-3}	36
42	<i>Mo</i>	1.3×10^{-3}	37
90	<i>Th</i>	1.2×10^{-3}	38
31	<i>Ga</i>	1×10^{-3}	39
73	<i>Ta</i>	1×10^{-3}	40
5	<i>B</i>	1×10^{-3}	41
55	<i>Cs</i>	7×10^{-4}	42
32	<i>Ge</i>	6.5×10^{-4}	43
62	<i>Sm</i>	6×10^{-4}	44
64	<i>Gd</i>	6×10^{-4}	45
35	<i>Br</i>	6×10^{-4}	46
4	<i>Be</i>	6×10^{-4}	47
59	<i>Pr</i>	5×10^{-4}	48
33	<i>As</i>	5×10^{-4}	49
21	<i>Sc</i>	5×10^{-4}	50
72	<i>Hf</i>	4×10^{-4}	51
66	<i>Dy</i>	4×10^{-4}	52
92	<i>U</i>	4×10^{-4}	53
18	<i>Ar</i>	3.5×10^{-4}	54

70	<i>Yb</i>	2.5×10^{-4}	55
68	<i>Er</i>	2×10^{-4}	56
67	<i>Ho</i>	1×10^{-4}	57
63	<i>Eu</i>	1×10^{-4}	58
65	<i>Tb</i>	8×10^{-5}	59
71	<i>Lu</i>	7×10^{-5}	60
51	<i>Sb</i>	5×10^{-5}	61
48	<i>Cd</i>	5×10^{-5}	62
81	<i>Ti</i>	3×10^{-5}	63
53	<i>I</i>	3×10^{-5}	64
80	<i>Hg</i>	2×10^{-5}	65
69	<i>Tu</i>	2×10^{-5}	66
83	<i>Bi</i>	2×10^{-5}	67
49	<i>In</i>	1×10^{-5}	68
47	<i>Ag</i>	1×10^{-5}	69
34	<i>Se</i>	1×10^{-5}	70
46	<i>Pd</i>	1×10^{-6}	71
2	<i>He</i>	8×10^{-7}	72
44	<i>Ru</i>	5×10^{-7}	73