

# 世界离子交换剂手册

HANDBOOK OF WORLD ION EXCHANGERS

周 骏 山 编 译

无 锡 市 氨 基 酸 研 究 所

科 技 情 报 室



编 著： 周 骏 山  
出版、发行： 无锡市氨基酸研究所  
科 技 情 报 室  
印刷、装订： 无 锡 县 印 刷 厂

准印证号： 苏锡出准字（5）号

版 权 所 有 翻 印 必 究



# 前 言

世界各国在工业生产上，为增加新品种、提高产品质量、改革工艺和改善劳动条件，广泛地应用离子交换技术。在水处理、化学工业、食品工业、能源及核工业、湿法冶金、医药卫生、环境保护、分析化学及电化学等许多领域都常常采用离子交换技术。

随着工农业生产、国防建设和科学研究的不断发展，离子交换过程的理论研究和应用技术，也获得了迅速发展。各国生产的离子交换剂品种约有3000种左右，离子交换剂年产量约有20多万吨，预计到2000年年产量可达50万吨。

为了便于从事离子交换剂应用技术工作的工程技术人员和从事离子交换过程研究的科研人员了解和比较国内外离子交换剂的品种和性能，我们参考了国内外大量参考文献和国内外厂商的产品说明书，编译了本手册。在此，编译者向引文文献作者和国内外厂商表示衷心感谢。

为了查阅方便，在各国离子交换树脂的特性表中，编译者将世界各国生产的2000余种离子交换树脂按商品名称或牌号的数码及拉丁字母顺序排列，苏联离子交换树脂的俄文名称，全部转写为相应的拉丁字母名称。

在本手册中，编译者提出了交换剂和离子交换剂的一种新的分类方法。

由于编译者水平有限，书中错误和缺点在所难免，望读者批评指正。

编译者

1990年2月

# 征 订 启 事

自从本室发出征订启事以来,本室编著和编译的手册、词汇及实用技术资料已受到科研单位,大专院校,科技情报所,图书馆和城乡企业等有关专业科技人员的欢迎。为了满足更多用户的需要,特扩大征订范围。现将各种工具书及技术资料的内容介绍如下:

《实用氨基酸手册》收载国际上最新氨基酸命名法,氨基酸工业发展概况,各种氨基酸的理化常数,国内外质量标准、分析方法;动植物蛋白质、食品、药品、饲料等的氨基酸成分,氨基酸的化学合成、生物合成和蛋白质水解提取等制造方法,氨基酸的分离精制及氨基酸的应用等。本手册涉及范围广泛,实用性强,适合广大科技工作者应用。本手册已开始发行出售。

《世界离子交换剂手册》收载中、日、美、英、法、德、荷、意、瑞典、苏、捷、波、匈、罗等国一百多个公司、工厂生产的二千余种离子交换树脂(商品名按拉丁字母顺序排列)、离子交换膜的理化常数、质量指标,主要品种的生产工艺,详细的国际同品种对照表及重要参考文献等。本手册检索方便,是广大工程技术人员和科研工作者常备的工具资料。

《汉日英分析化学词汇》收录汉、日、英文对照的一万五千六百余条化学分析、仪器分析及分析试剂等方面的词汇(包括近几年出现的新词汇),按汉语拼音顺序排列,附500条英汉分析化学缩略词词汇和汉字首字索引。本词汇检索方便,是广大分析检验人员和科研人员常用的翻译工具书。本词汇已开始发行出售。

《英德法俄汉色谱学词汇》收录五种文字对照的约4000余条色谱学词汇,按英文字母顺序编号排列,并编有德、日、法、俄、汉对照索引。本书适用于医药卫生、石油地质、农林牧渔、原子能、机械、化工、印染等部门的分析检验工作者和科研工作者使用。

《国外新颖食品配方》收载国外新颖食品配方及专利资料中的固体饮料(包括固体汽水、果汁、果酱蜜饯20例、焙烤食品14例、调味料36例、水产制品90例;共有新颖食品配方342例。配方详细,便于参考。

以上技术资料适用于食品厂、水产品厂、肉联厂、乳制品厂、酱油调料厂等,可供食品新产品使用。这种技术资料已开始发行出售。

以上手册、词汇、技术资料及专利资料中的固体饮料、果汁、果酱蜜饯20例、焙烤食品14例、调味料36例、水产制品90例;共有新颖食品配方342例。配方详细,便于参考。以上手册、词汇、技术资料及专利资料中的固体饮料、果汁、果酱蜜饯20例、焙烤食品14例、调味料36例、水产制品90例;共有新颖食品配方342例。配方详细,便于参考。以上手册、词汇、技术资料及专利资料中的固体饮料、果汁、果酱蜜饯20例、焙烤食品14例、调味料36例、水产制品90例;共有新颖食品配方342例。配方详细,便于参考。以上手册、词汇、技术资料及专利资料中的固体饮料、果汁、果酱蜜饯20例、焙烤食品14例、调味料36例、水产制品90例;共有新颖食品配方342例。配方详细,便于参考。

无锡市氨基酸研究所 科技情报室

1990年7月

# 目 录

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| I 绪论                                    | 1   |
| II 交换剂和离子交换剂的分类、命名、型号及牌号                | 4   |
| III A 交换剂和离子交换剂的分类                      | 4   |
| III B 国产离子交换树脂的命名及型号                    | 5   |
| III C 日本离子交换树脂的名称及牌号                    | 12  |
| III D 欧美离子交换树脂的名称及牌号                    | 13  |
| III E 苏联离子交换树脂的名称及牌号                    | 20  |
| IV 各国离子交换剂的特性及用途                        | 21  |
| IV A 各国离子交换树脂的特性(按离子交换树脂商品牌号的数码及字母顺序排列) | 21  |
| IV B 各国重要离子交换树脂牌号对照表                    | 101 |
| IV C 部分国内外树脂选择应用对照表                     | 105 |
| IV D 各国不同用途的离子交换树脂                      | 109 |
| D-1 高纯树脂                                | 109 |
| D-2 一般分析用树脂                             | 109 |
| D-3 色谱分析用树脂                             | 110 |
| D-4 保护柱用树脂                              | 117 |
| D-5 双层床用树脂                              | 118 |
| D-6 移动床用树脂                              | 118 |
| D-7 混合床用树脂                              | 118 |
| D-8 三层床用惰性树脂                            | 122 |
| D-9 高流速用树脂                              | 123 |
| D-10 高强度树脂                              | 123 |
| D-11 加重树脂                               | 124 |
| D-12 碳化树脂                               | 124 |
| D-13 吸附树脂                               | 124 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| D-14 耐氧化树脂                  | 127 |
| D-15 抗污染树脂                  | 127 |
| D-16 抗冻树脂                   | 128 |
| D-17 去有害气体用树脂               | 128 |
| D-18 催化用树脂                  | 130 |
| D-19 核工业用树脂                 | 130 |
| D-20 食品医药用树脂                | 131 |
| D-21 制糖用树脂                  | 132 |
| D-22 氨基酸分离用树脂               | 132 |
| D-23 酶载体用树脂                 | 133 |
| D-24 大颗粒树脂                  | 134 |
| D-25 粉状树脂                   | 134 |
| D-26 萃淋树脂                   | 135 |
| D-27 指示剂树脂                  | 135 |
| D-28 热再生树脂                  | 135 |
| D-29 即用树脂                   | 136 |
| D-30 等孔树脂                   | 136 |
| D-31 螯合树脂                   | 136 |
| III E 其他离子交换剂               | 138 |
| E-1 离子交换膜                   | 138 |
| E-2 离子交换纤维素                 | 145 |
| E-3 离子交换纸                   | 147 |
| E-4 离子交换交联葡聚糖凝胶             | 147 |
| E-5 液体离子交换剂                 | 149 |
| E-6 无机离子交换剂                 | 150 |
| III F 世界各国离子交换剂生产厂及公司名录     | 151 |
| IV 离子交换剂制造方法                | 155 |
| IV A 离子交换树脂的制造方法            | 155 |
| A-1 制造方法概述                  | 155 |
| A-2 离子交换树脂制造方法实例            | 160 |
| IV B 主要国产离子交换树脂的制造工艺及技术经济指标 | 162 |
| B-1 强酸性苯乙烯系阳离子交换树脂          | 162 |
| B-2 大孔强酸性苯乙烯系阳离子交换树脂        | 164 |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| B—3 弱酸性丙烯酸系阳离子交换树脂·····                  | 165 |
| B—4 羧基型阳离子交换树脂·····                      | 166 |
| B—5 螯合型胺羧基阳离子交换树脂·····                   | 166 |
| B—6 大孔吸附树脂LDX-601和YXJ-01<br>·····        | 167 |
| B—7 强碱性季铵型阴离子交换树脂·····                   | 168 |
| B—8 弱碱性苯乙烯系阴离子交换树脂·····                  | 169 |
| B—9 弱碱性甲基丙烯酸环氧丙酯(缩水<br>甘油)阴离子交换树脂·····   | 170 |
| B—10 弱碱性331环氧系阴离子交换树脂<br>·····           | 171 |
| B—11 弱碱性三聚氰胺系阴离子交换树脂<br>·····            | 172 |
| B—12 弱碱性丙烯酰胺型多孔隙阴离子交<br>换树脂·····         | 172 |
| NC 离子交换膜的制造方法·····                       | 173 |
| C—1 制造方法概述·····                          | 173 |
| C—2 离子交换膜制造方法实例·····                     | 176 |
| ND 主要国产离子交换膜的制造工艺<br>及技术经济指标·····        | 181 |
| D1 苯乙烯磺酸型异相阳离子交换膜<br>苯乙烯季胺型异相阴离子交换膜····· | 181 |
| D2 苯乙烯型聚乙烯均相阳离子交换膜·····                  | 182 |
| D3 苯乙烯型聚乙烯均相阴离子交换膜·····                  | 183 |
| D4 苯乙烯型聚氯乙烯半均相离子交换膜<br>·····             | 183 |
| D5 S—203强碱性阴离子交换膜·····                   | 185 |
| D6 均相氯乙醇型强碱性阴离子交换膜·····                  | 186 |
| D7 聚乙烯丙烯酸均相阳离子交换膜·····                   | 187 |
| V 离子交换剂测定方法·····                         | 188 |
| VA 离子交换树脂测定方法·····                       | 188 |
| A—1 离子交换树脂含水量测定方法·····                   | 188 |
| A—2 氢氧型离子交换树脂含水量测定方<br>法·····            | 189 |
| A—3 离子交换树脂粒度分布测定方法·····                  | 190 |
| A—4 离子交换树脂湿真密度测定方法·····                  | 192 |
| A—5 离子交换树脂湿视密度测定方法·····                  | 194 |
| A—6 离子交换树脂耐磨率的测定·····                    | 195 |
| A—7 阴离子交换树脂交换容量测定方法<br>·····             | 196 |
| A—8 阳离子交换树脂交换容量测定方法<br>·····             | 199 |
| VB 离子交换膜主要性能测定方法·····                    | 200 |
| B—1 离子交换膜含水率的测定·····                     | 200 |
| B—2 离子交换膜交换容量的测定方法·····                  | 200 |
| B—3 离子交换膜Donnan盐浓度测定方<br>法·····          | 201 |
| B—4 离子交换膜电阻的测定方法·····                    | 201 |
| B—5 离子交换膜实际迁移数的测定方法<br>·····             | 201 |
| VI 离子交换剂的应用·····                         | 203 |
| VIA 离子交换树脂的应用·····                       | 203 |
| A—1 离子交换树脂的应用领域·····                     | 203 |
| A—2 离子交换树脂在纯水制造上的应用<br>·····             | 204 |
| VIB 离子交换膜的应用·····                        | 214 |
| B—1 离子交换膜的应用领域·····                      | 214 |
| B—2 离子交换膜的应用概况·····                      | 216 |
| VIC 有机物的离子交换分离法·····                     | 220 |
| C—1 烃、醇、酚、羧基化合物及碳水化<br>合物·····           | 221 |
| C—2 酸类·····                              | 222 |
| C—3 胺类·····                              | 224 |
| C—4 氨基酸、核酸及有关化合物·····                    | 225 |
| C—5 生物胺及药物·····                          | 226 |
| 附录                                       |     |
| 附录1 各国标准筛目数与网孔直径对<br>照表·····             | 228 |
| 附录2 25℃时去离子水或蒸馏水比电<br>阻、比电导及若干溶解物质近似含    |     |

|                    |     |                     |     |
|--------------------|-----|---------------------|-----|
| 量对照表.....          | 229 | 2.英、俄、德、法等外文文献..... | 234 |
| 附录3 水的硬度单位换算表..... | 229 | 离子交换树脂结构代号.....     | 封二  |
| 附录4 单位换算.....      | 229 | 《实用氨基酸手册》、《汉日英分     |     |
| 离子交换剂参考文献.....     | 232 | 析化学词汇》、《英德法俄汉色      |     |
| 1.中文日文文献.....      | 232 | 谱学词汇》等工具书征订启事...封三  |     |

# I 绪 言

在远古时代，人们就已经发现砂子和粘土具有吸附各种物质的能力。公元前三百多年，人们已经采用砂滤器来净化海水及饮用水。我国民间也流传着类似砂砾净水的木头净水法。

19世纪初，人们已经知道土壤和粘土在与溶液接触时有吸附各种碱和盐的性能，然而对这种性能的起因当时并不了解。到了19世纪中叶（1848—1854年）才确定，土壤与溶液接触时会发生土壤和溶液之间的物质交换，即溶液中带正电的阳离子，如钙或镁离子，被土壤吸附，而土壤成分中含有的带正电的钾或钠离子就进入溶液中去。

1850年前后，英国汤姆森（Thompson）和韦衣（Way）进行了土壤和其它硅酸盐在各种电介质作用下发生阳离子交换的实验，系统地研究了离子交换过程。他们的研究报告，引起了人们极大注意。后来，艾科恩（Eichorn）等人进一步研究提出：土壤中可逆的等当量的离子交换是基于沸石的作用。

19世纪后期，为探讨土壤、砂子和其他天然吸附剂具有吸附能力的原因进行了广泛的研究。其中，范贝墨伦（1888年）的工作特别值得我们注意，他首先把土壤看作胶体，并研究了土壤胶体和溶液间的阳离子交换过程。他确定了土壤成分中的铝硅酸盐（沸石），具有吸附能力。

在此以后，对离子交换现象的早期研究，主要都是应用了天然无机离子交换剂。到本世纪初，人工合成无机离子交换剂才首次问世。由于当时所得到的离子交换剂还存在许多缺点，因而它们的应用实际上还是很有限的，比较成功的例子是用人工泡沸石来软化水。在离子交换剂的发展历史上，最重要的事件之一，是亚当斯（Adams）和霍姆斯（Holmes）在1935年首次用酚醛缩合反应，合成了有机离子交换树脂，这为人们获得性质优良的离子交换剂开辟了新的途径，尽管他们最初所合成的酚醛型离子交换树脂在性能上还有缺陷，后来被其它树脂所替代，但由于人工合成离子交换树脂的出现，使离子交换法很快成为引人注目的分离方法。后来，由霍姆斯和德国 I. G. 染料工业公司对有机离子交换树脂进行了改进并投入了生产。在随后的几年内，又发展了多种类别的缩聚型离子交换树脂并在水处理方面得到了应用。

在第二次世界大战期间，德国首先进行离子交换树脂的工业规模生产。但是，离子交换树脂的大发展，主要是在第二次世界大战以后。当时英国、美国、苏联和日本等国一些公司广泛进行了合成离子交换树脂的研究。1945年，美国达莱利奥（D'Allelio）成功地合成了聚苯乙烯系强酸性阳离子交换树脂及弱酸性阳离子交换树脂。在此基础上，又陆续开发了交换容量高的、理化稳定性好的其他一些聚苯乙烯系离子交换树脂及聚丙烯酸系阳离子交换树脂。后来，聚苯乙烯阴离子交换树脂、氧化还原树脂及螯合型树脂等也相继出现。离子交换树脂的应用范围也日益扩大。离子交换树脂已成为一类新型高分子材料，人们认识到，用它可以比较简单地达到离子物质的分离、提纯和浓缩的目的，

而不需借助于结晶和消耗热能的蒸发等工艺。

在四十年代，德国已经用工业规模生产了六种阳离子交换树脂和两种阴离子交换树脂（被命名为Wofatit）。美国自1939年起在离子交换树脂合成和应用方面也作了广泛的研究。到1953年为止，美国已经生产大约75种阳离子和阴离子交换树脂，这些树脂都是借缩合和聚合作用合成的，它们的商品名称为Amberlite、Dowex、Duolite等等。在战争时期，德国和美国曾把离子交换剂看作是军事原料；在热能动力工程和其他工业部门中离子交换剂被应用来从各种生产用水和废液中提取有色金属和贵金属。

在美国新兴的原子能工业中，离子交换剂也起了很大的作用，它被用来分离和提取各种元素。美国研制核武器的曼哈顿计划，曾组织由斯佩丁(Spedding)和博伊德(Boyd)分别领导两个小组开展离子交换分离法的研究，并都取得了许多卓有成效的结果。只是由于在战争期间保密的原因，一直到1947年11月，他们才开始在美国化学会志上公开报道。实际上在此期间，他们不但合成了性能比酚醛树脂更为优良的聚苯乙烯型离子交换树脂，而且也成功地以离子交换分离法代替了冗长繁琐的分步结晶法，分离了常量和微量的稀土元素，并首次出色地分离和鉴定了61号人工放射性元素钷。对于从大量裂变产物中分离和回收铀和钚，离子交换法也都获得了成功。离子交换法在放射化学中作出的另一个重要贡献，是它在许多超铀元素发现上的应用。由于超铀元素化学性质极为相似，通过核反应只能获得极微量的产物，因而需要特殊的超微量分析技术，而离子交换法则能满足这样的要求，成为超铀元素分离和鉴定的重要手段。例如，1955年吉奥尔索(Ghiorso)和西博格(Seaborg)等人，采用了柱上离子交换色谱法，配合高灵敏的自发裂变测量技术，首次成功地分离并鉴定了由41MeV氦离子轰击 $^{253}\text{Es}$ 靶时所获得的17个101号元素的原子。随着六十年代高效离子交换色谱技术的兴起，离子交换法不仅在超微量放射性物质分离中获得了广泛应用，而且也是制取常量超铀元素最为实用的方法。

此外，无机离子交换剂重新获得发展也是一个生动的例证。自从有机离子交换树脂出现后，无机离子交换剂就逐渐被取代，一度很少有人问津。然而，由于在放射化学分离中，要求离子交换剂具有耐辐射、耐高温的性质，又促使人们注意无机离子交换剂的研究。在1958年第二次和平利用原子能的国际会议上，克劳斯(Kraus)和阿姆弗莱特(Amphlett)等都作了有关人工合成的无机离子交换剂在放射化学中应用的报告，使得从五十年代以后，无机离子交换剂的研究又取得不少进展。

六十年代，离子交换树脂的发展又获得了重要突破。柯宁等采用梅特兹南(E.F. Meitzner)和奥林(J.A. Oline)发明的聚合新方法，合成了一系列物理结构和过去完全不同的大孔结构离子交换树脂，该类树脂很快在美国罗姆—哈斯公司(Rohm and Haas)和西德拜耳公司(Bayer)投入生产。这类树脂除具有普通离子交换树脂的交换基团外，同时还有像无机和碳质吸附剂及催化剂那样的大孔型毛细孔结构，使离子交换树脂兼具了离子交换和吸附的功能，为离子交换树脂的广泛应用开辟了新的前景。离子交换膜的发展也开始在这个年代。

离子交换树脂和它的应用技术的发展一直是相互促进、相互依赖的。随着离子交换树脂的发展，树脂应用技术也在不断改善，开始是间歇式工艺，很快就发展到固定床工

艺，六十年代后逆流技术及连续式离子交换工艺，双层床技术等都获得了很快的发展，这些新的应用技术和工艺的开发，使离子交换树脂在许多领域的应用更加有效和经济。七十年代后，人们正以极大的兴趣，注意着热再生离子交换技术的发展。目前，全世界多数国家都有公司、工厂生产离子交换剂，年产量约二十多万吨。

我国离子交换剂的科研和生产，在解放前基本上是空白的，解放后才从无到有，并获得飞速发展。南开大学、北京铀矿选冶研究所、中国科学院应用化学研究所、四川晨光化工研究院、上海医药工业研究院、上海树脂厂、能源部西安电力树脂厂等，曾对有机离子交换树脂的合成及其在无机离子分离上的应用，作过许多深入的研究。七十年代后，兰州大学、中国科学院原子能研究所研究了高压离子交换分离技术，在镧系元素及铜系元素分离方面取得了许多成果。中国科学院近代物理研究所应用离子交换法，曾成功地分离鉴定了由重离子反应所合成的铜。

目前，我国已有四十多家生产离子交换剂的工厂，年产量约二万多吨，产品的品种和数量正在日益增多，质量也在不断提高。离子交换剂的应用范围已扩大到工农业生产、国防建设、医药卫生、环境保护、交通运输及科学研究等部门。我们深信，离子交换剂技术必将在我国社会主义现代化建设事业中发挥巨大的作用。

## II 离子交换剂的分类、命名及型号

### II A 交换剂和离子交换剂的分类 (表1)

|                              |                                              |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 无机离子交换剂                      |                                              | 天然离子交换剂: 分为阳离子交换剂和阴离子交换剂 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 交换剂<br>〔固体或液体〕               | 有机离子交换剂                                      | 离子交换剂                    | 合成离子交换剂: 分为阳离子交换剂和阴离子交换剂                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                              |                                              | 天然离子交换剂                  | 天然离子交换剂                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 离子交换剂<br>〔呈球、粒、粉、膜、片、管、棒、带状〕 | 电子交换剂: 氧化还原树脂                                | 阳离子交换树脂                  | 强酸性阳离子交换树脂 (含 $-\text{SO}_3\text{H}$ 或 $-\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H}$ )<br>中等酸性阳离子交换树脂 (含 $-\text{PO}(\text{OH})_2$ ,<br>$-\text{HPO}(\text{OH})$ , $-\text{AsO}(\text{OH})_2$ 或 $-\text{SeO}_2(\text{OH})$ )<br>弱酸性阳离子交换树脂 (含 $-\text{COOH}$ 或 $\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$ )                   |
|                              |                                              |                          | 含磺基及羧基 (含 $-\text{SO}_3\text{H}$ , $-\text{COOH}$ ) 树脂<br>含磺基及羧基 (含 $-\text{SO}_3\text{H}$ , $\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$ ) 树脂<br>含磺基、羧基及苯酚 (含 $-\text{SO}_3\text{H}$ , $\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$ ,<br>$-\text{COOH}$ ) 树脂<br>含羧基及苯酚 (含 $-\text{COOH}$ , $\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$ ) 树脂 |
| 其他交换剂                        | 萃取树脂<br>蛇纹树脂<br>闪烁树脂<br>酶活性树脂<br>光活性树脂<br>等等 | 阴离子交换树脂                  | 强碱性阴离子交换树脂 I 型 (含 $-(\text{CH}_3)_3\text{N}^+\text{Cl}^-$ )<br>强碱性阴离子交换树脂 II 型 (含 $-(\text{CH}_3)_2\text{N}^+(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})\text{Cl}^-$ )<br>弱碱性阴离子交换树脂 (含 $-\text{NH}_2$ , $-\text{NRH}$ , $-\text{NR}_2$ 或 $-\text{S}^-\text{Cl}^-$ 或 $-\text{P}^-\text{Cl}^-$ )                  |
|                              |                                              |                          | 多官能团阴离子交换树脂: 含伯、仲、叔、季胺中数种官能团<br>阴阳两性离子交换树脂: 含有酸性和碱性官能团<br>整合离子交换树脂: 含有 EDTA、硫脲、水杨酸、变色酸、冠醚等螯合剂<br>阳离子交换膜: 分为非均相膜、半均相膜、均相膜<br>阴离子交换膜: 分为非均相膜、半均相膜、均相膜<br>整合离子交换膜: 分为非均相膜、半均相膜、均相膜                                                                                                                        |

\* 合成离子交换树脂还可按照它们的用途分为: 水处理树脂, 核子级树脂, 食品医药用树脂, 催化用树脂, 脱色树脂和非水介质用树脂等。

## Ⅱ B 国产离子交换树脂的分类、命名及型号

(HG2—884—76)

### 一、分 类

1. 离子交换树脂按官能团的性质分为强酸、弱酸、强碱、弱碱、螯合、两性及氧化还原\*等七类, 如表2。

表2

| 分类名称 | 官 能 团                                                                                                                                  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 强酸性  | 磺酸基 ( $\text{SO}_3\text{H}$ )                                                                                                          |
| 弱酸性  | 羧酸基 ( $-\text{COOH}$ )                                                                                                                 |
|      | 磷酸基 ( $-\text{PO}_3\text{H}_2$ ) 等                                                                                                     |
| 强碱性  | 季铵基 [ $-\text{N}(\text{CH}_3)_3$ ,<br>$-\text{N}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ] 等                                    |
| 弱碱性  | 伯、仲、叔胺基 ( $-\text{NH}_2$ ,<br>$-\text{NHR}$ , $-\text{NR}_2$ ) 等                                                                       |
| 螯合性  | 胺羟基等 [ $-\text{CH}_2-\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_2$ ,<br>$-\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$ ] 等 |
| 两 性  | 强碱-弱酸 [ $-\text{N}(\text{CH}_3)_3\cdots\text{COOH}$ ]<br>弱碱-弱酸 [ $-\text{NH}_2\cdots\text{COOH}$ ] 等                                   |
| 氧化还原 | 硫醇基 ( $-\text{CHSH}$ )、对苯二酚基等                                                                                                          |

\*氧化还原树脂也可称电子交换树脂

### 二、命 名

#### 2. 命名原则

离子交换树脂的全名称由分类名称、骨架(或基团)名称、基本名称排列组成。

离子交换树脂的型态分凝胶型和大孔型两种。凡具有物理孔结构的称大孔型树脂, 在全名称前加“大孔”两字以示区别。

因氧化还原树脂与离子交换树脂的特性不同, 故在命名的排列上也有不同。其命名原则由基团名称、骨架名称、分类名称和“树脂”两字排列组成。

#### 3. 基本名称: 离子交换树脂

凡分类属酸性的, 应在基本名称前加

一“阳”字; 分类属碱性的, 在基本名称前加一“阴”字。

### 三、型 号

4. 为了区别离子交换树脂产品同一类中的不同品种, 在全名称前必须有型名。

5. 离子交换树脂产品的型号主要以三位阿拉伯数字组成。第一位数字代表产品

表3

| 代 号 | 分 类 名 称 |
|-----|---------|
| 0   | 强 酸 性   |
| 1   | 弱 酸 性   |
| 2   | 强 碱 性   |
| 3   | 弱 碱 性   |
| 4   | 螯 合 性   |
| 5   | 两 性     |
| 6   | 氧 化 还 原 |

表4

| 代 号 | 骨 架 名 称   |
|-----|-----------|
| 0   | 苯 乙 烯 系   |
| 1   | 丙 烯 酸 系   |
| 2   | 酚 醛 系     |
| 3   | 环 氧 系     |
| 4   | 乙 烯 吡 啶 系 |
| 5   | 脲 醛 系     |
| 6   | 氯 乙 烯 系   |

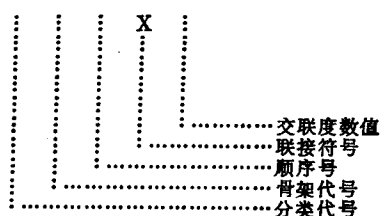
的分类, 第二位数字代表骨架的差异(代号见表3、表4), 第三位数字为顺序号, 用以区别基团、交联剂等的差异。

6. 凡大孔型离子交换树脂, 在型号前加“大”字的汉字拼音的首位字母“D”表示之。

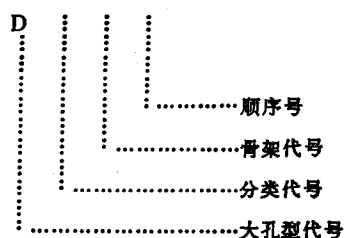
7. 凝胶型离子交换树脂的交联度值, 在型号后用“×”号联接阿拉伯数字表

示。如遇到二次聚合或交联度不清楚时，可采用近似值表示或不予表示。

#### 8. 型号图解



#### 凝胶型离子交换树脂



#### 大孔型离子交换树脂

### 四、命名手续

9. 各生产单位可将生产上已经成熟之产品向技术归口单位晨光化工研究院申请型号名称。申请时应附有产品的鉴定资料：①产品鉴定书；②简要生产工艺；③技术指标及检验方法；④与国内外同类产品标准比较及样品等。经归口单位审核（必要时组织讨论）后，给予产品型号、名称，并报石油化学工业部备案。

注：试制产品的编号，不得使用三位阿拉伯数字，以免混乱。

五、离子交换树脂型态、分类、全名称、结构与型号对照表（表5）

| 型态          | 分 类 | 全 名 称                | 结 构                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 型号  |
|-------------|-----|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 凝<br>胶<br>型 | 强酸性 | 强酸性苯乙烯系<br>阳离子交换树脂   | $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{SO}_3\text{H} \end{array} \right]_n \begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{CH}-\text{CH}_2 \end{array}$                                                  | 001 |
|             | 弱酸性 | 弱酸性丙烯酸系<br>阳离子交换树脂   | $\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{CH}_2-\text{C} \\   \\ \text{COOH} \end{array} \right]_n \begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{CH}-\text{CH}_2 \end{array}$                                                                       | 111 |
|             |     |                      | $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2-\text{C} \\   \\ \text{COOH} \end{array} \right]_n \begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{CH}-\text{CH}_2 \end{array}$                                                                    | 112 |
|             |     | 弱酸性酚醛系<br>阳离子交换树脂    | $\left[ \begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})-\text{CH}_2 \\   \\ \text{COOH} \end{array} \right]_n \begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{CH}_2 \end{array}$ | 122 |
|             | 强碱性 | 强碱性季胺 I 型<br>阴离子交换树脂 | $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{CH}_2-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3 \\   \\ \text{Cl}^- \end{array} \right]_n \begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{CH}-\text{CH}_2 \end{array}$            | 201 |

续表

| 型态  | 分 类 | 全 名 称                | 结 构                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 型号   |
|-----|-----|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 凝胶型 | 弱碱性 | 弱碱性苯乙烯系<br>阴离子交换树脂   | $\left[ \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 - \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{N}(\text{CH}_3)_2 \end{array} \right]_n \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 - \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 - \\   \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \end{array}$                                                                                    | 301  |
|     |     |                      | $\left[ \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 - \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \end{array} \right]_n \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 - \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 - \\   \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \end{array}$                                                                           | 303  |
|     |     | 弱碱性环氧系<br>阴离子交换树脂    | $\left[ \begin{array}{c} \text{NH} - \text{C}_2\text{H}_4 - \text{N} - \text{C}_2\text{H}_4 - \text{NH} - \text{C}_2\text{H}_4 - \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{H} - \text{C} - \text{HOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{C}_2\text{H}_4 - \text{N}^+ - \text{C}_2\text{H}_4 - \\   \quad   \\ \text{CH}_2 \quad \text{Cl}^- \end{array} \right]_n$ | 331  |
|     | 螯合性 | 螯合性胺羧基<br>离子交换树脂     | $\left[ \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 - \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_2 \end{array} \right]_n \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 - \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 - \\   \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \end{array}$                                                                         | 401  |
| 大孔型 | 强酸性 | 大孔强酸性苯乙烯系<br>阳离子交换树脂 | $\left[ \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 - \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SO}_3\text{H} \end{array} \right]_n \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 - \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 - \\   \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \end{array}$                                                                                                      | D001 |

续表

| 型态          | 分 类 | 全 名 称                  | 结 构                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 型号   |
|-------------|-----|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 大<br>孔<br>型 | 弱酸性 | 大孔弱酸性丙烯酸<br>系阳离子交换树脂   | $\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\   \\ -\text{CH}_2-\text{C}- \\   \\ \text{COOH} \end{array} \right]_n \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ -\text{CH}-\text{CH}_2- \end{array}$                                                                                                                       | D111 |
|             | 强碱性 | 大孔强碱性季胺 I<br>型阴离子交换树脂  | $\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{CH}_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_3 \\   \\ \text{Cl}^- \end{array} \right]_n \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ -\text{CH}-\text{CH}_2- \end{array}$                                                             | D201 |
|             |     | 大孔强碱性季胺 II<br>型阴离子交换树脂 | $\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{CH}_2\text{N}^+ \begin{cases} (\text{CH}_3)_3 \\ \text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \end{cases} \\   \\ \text{Cl}^- \end{array} \right]_n \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ -\text{CH}-\text{CH}_2- \end{array}$ | D202 |
|             | 弱碱性 | 大孔弱碱性苯乙烯<br>系阴离子交换树脂   | $\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{CH}_2-\text{N}(\text{CH}_3)_2 \end{array} \right]_n \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ -\text{CH}-\text{CH}_2- \end{array}$                                                                                  | D301 |
|             |     | 大孔弱碱性丙烯酸<br>系阴离子交换树脂   | $\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{CH}_2-\text{NH}_2 \end{array} \right]_n \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ -\text{CH}-\text{CH}_2- \end{array}$                                                                                              | D302 |
|             |     | 大孔弱碱性丙烯酸<br>系阴离子交换树脂   | $\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\   \\ -\text{CH}_2-\text{C}- \\   \\ \text{C}=\text{O} \\   \\ \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{NCH}_3)_2 \text{ 或 } \text{C}_2\text{H}_4\text{NHCH}_3 \end{array} \right]_n \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ -\text{CH}-\text{CH}_2- \end{array}$              | D311 |
|             |     |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
|             |     |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |

六、离子交换树脂产品新旧型号对照表 (表6)

| 全 名 称          | 型 号    | 普 用 型 号 名 称            |
|----------------|--------|------------------------|
| 强酸性苯乙烯系阳离子交换树脂 | 001×7  | 732 (颗粒直径0.3~1.2毫米)    |
|                |        | 强酸1号 (颗粒直径0.3~1.2毫米)   |
|                |        | 010 (颗粒直径0.3~1.2毫米)    |
|                |        | 732-2 (颗粒直径0.6~0.8毫米)  |
|                |        | 粉末树脂 (颗粒直径0.1~0.07毫米)  |
|                |        | 强酸2号 (颗粒直径10~36目)      |
|                |        | 强酸3号 (颗粒直径50~100目)     |
|                |        | 强酸4号 (颗粒直径100~200目)    |
|                | 001×8  | 粉末树脂 (颗粒直径100~200目)    |
|                | 001×11 | 大比重树脂                  |
|                | 001×2  | 735                    |
|                | 001×4  | 734                    |
|                | 001×13 | 1×127                  |
| 弱酸性丙烯酸系阳离子交换树脂 | 111    | 110                    |
|                | 112×1  | 724                    |
|                | 112×4  | 101                    |
|                | 122    | 122                    |
| 强碱性季胺Ⅰ型阴离子交换树脂 | 201×7  | 717 (颗粒直径0.3~1.2毫米)    |
|                |        | 粉末树脂 (颗粒直径0.1~0.07毫米)  |
|                |        | 强碱201号 (颗粒直径0.3~1.2毫米) |
|                |        | 214 (颗粒直径0.3~1.2毫米)    |
|                |        | 707 (颗粒直径0.3~1.2毫米)    |
|                |        | 717-2 (颗粒直径0.6~0.8毫米)  |
|                |        | 粉末树脂 (颗粒直径0.1~0.07毫米)  |
|                |        | 强碱2号 (颗粒直径10~36目)      |
|                |        | 强碱4号 (颗粒直径100~200目)    |
|                |        | 大颗粒离子交换树脂              |
|                | 201×2  | 714                    |
|                | 201×4  | 711                    |
|                | 201×8  | 粉末树脂 (颗粒直径100~200目)    |
| 弱碱性苯乙烯系阴离子交换树脂 | 301    | 301                    |
|                | 303×2  | 704                    |