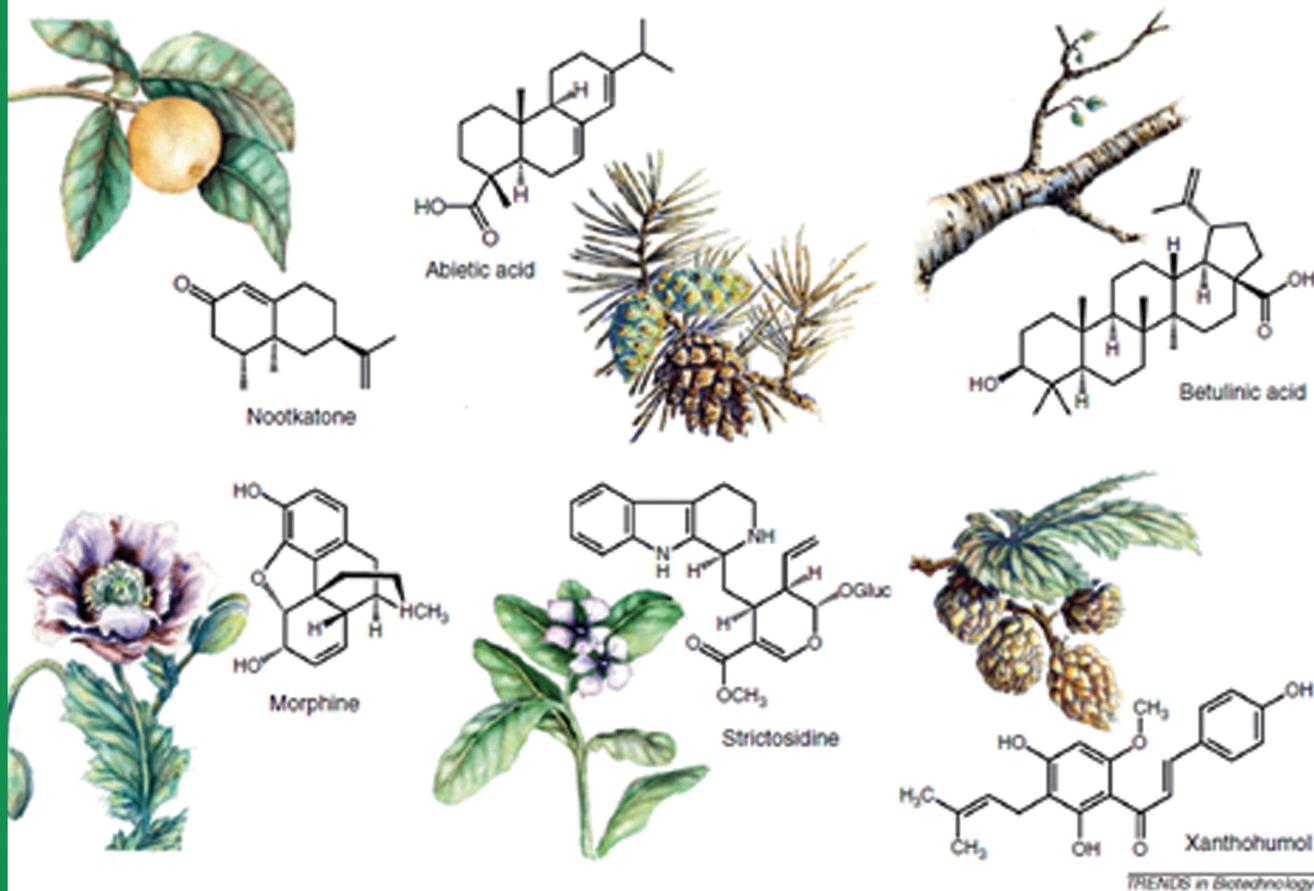


#### 大孔树脂在天然产物分离纯化中的应用

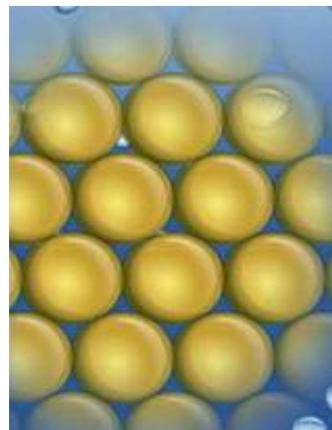


2016-04

## 第 81 期 大孔树脂在天然产物分离纯化中的应用

大孔吸附树脂是近 20 年来广泛应用于天然产物有效成分，有效部位及有效部位群的分离纯化新技术，它是分离有机化合物尤其是水溶性化合物的有效手段，在天然产物化学组分的提纯方面有独特的作用，对天然产物制药工业的现代化将起到极大的推动作用。

大孔吸附树脂在抗生素、维生素、氨基酸、蛋白质提纯、生化制药方面早已得到应用。应用大孔树脂分离、纯化天然产物提取液最早开始于 20 世纪 70 年代末。



研究结果显示，在天然药物的精制，天然产物有效成分与有效部位的分离、纯化，中成药的质量控制等方面，大孔吸附树脂已显示出独特的作用优势。如人参皂苷、三七皂苷、甜菊皂苷、甘草甜素、银杏黄酮内脂、山楂黄酮、黄芪皂苷、橙皮苷、大豆异黄酮、茶多酚、红豆杉生物碱等化合物的分离，天然产物复方中有效成分的分离纯化，效果得到充分肯定。

### 大孔树脂在天然产物分离纯化中的应用

#### 大孔吸附树脂

##### 1. 分类

大孔吸附树脂的骨架结构主要有苯乙烯、丙烯酸酯、丙烯腈、异丁烯等，致孔剂有甲苯、石蜡，溶剂有汽油、煤油、碳醇、聚乙烯醇等，分散剂有明胶等，交联剂有二乙烯苯等。

由于骨架的不同致使树脂的极性也不同，通常分为非极性树脂、弱极性树脂和极性树脂。

罗门哈斯 XAD 系列大孔吸附树脂分别是以苯乙烯-二乙烯基苯、丙烯酸和酚醛为基材，分为非极性树脂、弱极性树脂和极性树脂。根据样品的极性区别，在医药及天然产物领域有着广泛的应用。

## 2. 分类列表

大孔吸附树脂

型号 <sup>Ⓔ</sup>	基材 <sup>Ⓔ</sup>	比表面积 m <sup>2</sup> /g <sup>Ⓔ</sup>	特征孔径 Å <sup>Ⓔ</sup>	调和粒径 μm <sup>Ⓔ</sup>	均一系数 D90/D40 <sup>Ⓔ</sup>	应用 <sup>Ⓔ</sup>
XAD2 <sup>Ⓔ</sup>	苯乙烯-二乙烯苯 <sup>Ⓔ</sup>	300 <sup>Ⓔ</sup>	90 <sup>Ⓔ</sup>	250-750 <sup>Ⓔ</sup>	----- <sup>Ⓔ</sup>	固相萃取, 化学/药物分析 <sup>Ⓔ</sup>
XAD4 <sup>Ⓔ</sup>	苯乙烯-二乙烯苯 <sup>Ⓔ</sup>	750 <sup>Ⓔ</sup>	100 <sup>Ⓔ</sup>	490-690 <sup>Ⓔ</sup>	1.6 <sup>Ⓔ</sup>	挥发性物质的去除与回收, 小分子 (<400D)污染物的废水处理化学、药物分析 <sup>Ⓔ</sup>
XAD16N <sup>Ⓔ</sup>	苯乙烯-二乙烯苯 <sup>Ⓔ</sup>	800 <sup>Ⓔ</sup>	150 <sup>Ⓔ</sup>	560-710 <sup>Ⓔ</sup>	1.6 <sup>Ⓔ</sup>	通用型, 中分子 (<1000D)物质如抗生素、水溶性类固醇、天然产物、酶、氨基酸和蛋白质等的回收与纯化, 中分子污染物的废水处理。 <sup>Ⓔ</sup>
XAD18 <sup>Ⓔ</sup>	苯乙烯-二乙烯苯 <sup>Ⓔ</sup>	800 <sup>Ⓔ</sup>	150 <sup>Ⓔ</sup>	375-475 <sup>Ⓔ</sup>	1.7 <sup>Ⓔ</sup>	通用型, 中分子物质如抗生素、天然产物、水溶性类固醇、酶、氨基酸和蛋白质等的回收与纯化 <sup>Ⓔ</sup>
XAD1600N <sup>Ⓔ</sup>	苯乙烯-二乙烯苯 <sup>Ⓔ</sup>	800 <sup>Ⓔ</sup>	150 <sup>Ⓔ</sup>	350-450 <sup>Ⓔ</sup>	1.2 <sup>Ⓔ</sup>	通用型色谱分离纯化树脂(抗生素、水溶性类固醇、酶、氨基酸和蛋白质等) <sup>Ⓔ</sup>
XAD1180N <sup>Ⓔ</sup>	苯乙烯-二乙烯苯 <sup>Ⓔ</sup>	500 <sup>Ⓔ</sup>	400 <sup>Ⓔ</sup>	350-600 <sup>Ⓔ</sup>	1.6 <sup>Ⓔ</sup>	通用型, 大分子(>1000D)物质如抗生素、水溶性类固醇、酶、氨基酸和蛋白质等的回收与纯化; 大分子天然产物提取及酶固定化、预柱或保护柱。 <sup>Ⓔ</sup>
XAD7HP <sup>Ⓔ</sup>	丙烯酸 <sup>Ⓔ</sup>	500 <sup>Ⓔ</sup>	450 <sup>Ⓔ</sup>	560-710 <sup>Ⓔ</sup>	1.7 <sup>Ⓔ</sup>	脂肪族化合物的分离纯化, 大分子天然产物的分离提取, 酶固定化, 废水处理、蛋白、多肽(胰岛素等)的分离纯化 <sup>Ⓔ</sup>
XAD761 <sup>Ⓔ</sup>	酚醛 <sup>Ⓔ</sup>	200 <sup>Ⓔ</sup>	600 <sup>Ⓔ</sup>	560-760 <sup>Ⓔ</sup>	1.5 <sup>Ⓔ</sup>	淀粉糖液的精制(脱色、除味、去除HMF、单宁、蛋白等) <sup>Ⓔ</sup> 酶固定化、果汁加工、甘油精制等 <sup>Ⓔ</sup>

## 3. 分离原理

大孔吸附树脂的吸附作用主要是通过表面吸附。表面电性或形成氢键等来实现的。因此, 大孔吸附树脂具有很大的比表面积, 主要通过分子间作用力对被吸附的分子建立于吸附作用, 另一方面它具有一定的孔径, 不同分子大小的化合物经过树脂柱时, 树脂又有一定的分子筛作用。不同极性、不同孔径的树脂对不同种类的化合物的选择性不同, 从而达到分离纯化的目的。

一般来说, 对分子量相似的化合物, 极性越少, 吸附能力越强, 则越难洗脱下来, 极性越大, 吸附能力越弱, 则越易洗脱下来。对于极性相似的化合物, 分子量越大, 越易洗脱下来。由于树脂与被分离成分之间的吸附为物理吸附, 使得被吸附的物质较易洗脱下来, 同时树脂本身容易再生, 因此, 大孔吸附树脂的应用技术已为天然产物现代化关键技术之一。

## 4. 应用



目标产物	来源	吸附树脂	树脂色谱填料
多酚/Polyphenolics	绿茶 葡萄籽	Amberlite XAD7HP Amberlite XAD16HP	Amberchrom CG71 Amberchrom CG161
类黄酮/Flavanoids	银杏	Amberlite XAD7HP	Amberchrom CG71
皂苷类/Saponins	甘草根 藜属	Amberlite XAD16HP	Amberchrom CG161 Amberchrom CG300
花色苷/Anthocyanin	樱桃 草莓	Amberlite XAD16HP Amberlite XAD7HP	Amberchrom CG161 Amberchrom CG300 Amberchrom CG71
三七总皂苷/Notoginsenosides	三七	Amberlite XAD7HP	Amberchrom CG71
秋水仙/Colchicine	植物细胞培养	Amberlite XAD16HP	Amberchrom CG161 Amberchrom CG300
红豆杉醇/Taxol	红豆杉	Amberlite CG161	-
生育酚、维生素 E/Tocopherol	-	Amberlite XAD16HP	Amberchrom CG161 Amberchrom CG300
异喹啉 Isoquinoline 生物碱(alkaloid)	Prickly Ash Bark 秦皮	Amberlite XAD16HP	-
鞣花单宁/Ellagitannins	石榴等	Amberlite XAD16HP	Amberchrom CG161 Amberchrom CG300

## 大孔树脂在天然产物分离纯化中的应用

### 离子交换树脂

#### 1. 分类

按照树脂骨架：聚苯乙烯型树脂、聚丙烯酸型树脂、酚醛树脂

按骨架的物理结构：凝胶型树脂和大孔型树脂

按树脂的酸碱性：强酸性、弱酸性阳离子交换树脂；强碱性、弱碱性阴离子交换树脂

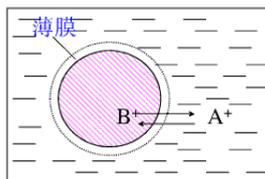
Amberlite™FP 系列阳离子交换树脂

型号	基材	结构	酸性	离子 型态	粒径 (μm)	交换量 (meq/ml)	应用
FPC3500	甲基丙烯酸	大孔	弱酸	H	450-650	≥2.60	氨基糖苷类抗生素、碱性酶、氨基酸、多肽、蛋白 与细胞色素 C 的提取纯化，酸碱中和、金属回收
CG50 Type 1	甲基丙烯酸	大孔	弱酸	H	75-150	≥10	色谱分离氨基糖苷类抗生素、酶、细胞色素 C
FPC11Na	苯乙烯-二乙烯苯	凝胶	强酸	Na	600-800	≥2.05	氨基酸如赖氨酸的提取
FPC14Na	苯乙烯-二乙烯苯	凝胶	强酸	Na	600-800	≥2.05	通用型强酸性阳离子交换树脂 ↓ 氨基酸的提取与稀糖液的脱钙
FPC22H	苯乙烯-二乙烯苯	大孔	强酸	H	600-800	≥1.70	脱灰、脱色、去除 HMF ↓ 碱性多肽的分离
FPC22Na	苯乙烯-二乙烯苯	大孔	强酸	Na	590-840	≥1.80	软化、脱色、脱臭
FPC23H	苯乙烯-二乙烯苯	大孔	强酸	H	580-800	≥2.20	脱灰、软化

Amberlite™MF 系列阴离子交换树脂

型号	基材	结构	酸性	离子型态	粒径 (μm)	交换量 (meq/ml)	应用
FPA 40Cl	苯乙烯-二乙烯苯	大孔	强碱	Cl	500-750	≥1.0	脱色
FPA 42Cl	苯乙烯-二乙烯苯	凝胶	强碱	Cl	600-800	≥1.3	脱盐
FPA 51	苯乙烯-二乙烯苯	大孔	弱碱	FB	490-690	≥1.3	液态食品与饮料的脱灰、脱酸，药物脱色
FPA 53	丙烯酸	凝胶	弱碱	FB	500-750	≥1.6	液态食品如糖液、乳制品的脱灰、脱酸；脱色以及有机酸的精制
FPA 55	丙烯酸	凝胶	弱碱	FB	500-750	≥1.6	液态食品如糖液、乳制品的脱灰、脱酸；脱色以及有机酸的精制
FPA 90Cl	苯乙烯-二乙烯苯	大孔	强碱	Cl	650-820	≥1.0	糖液、软体饮料、发酵液、天然产物中大分子色素的脱除
FPA 98Cl	丙烯酸	大孔	强碱	Cl	630-850	≥0.8	糖液、发酵液中大分子高浓度色素的脱除、肝素提取与精制

## 2. 分离原理

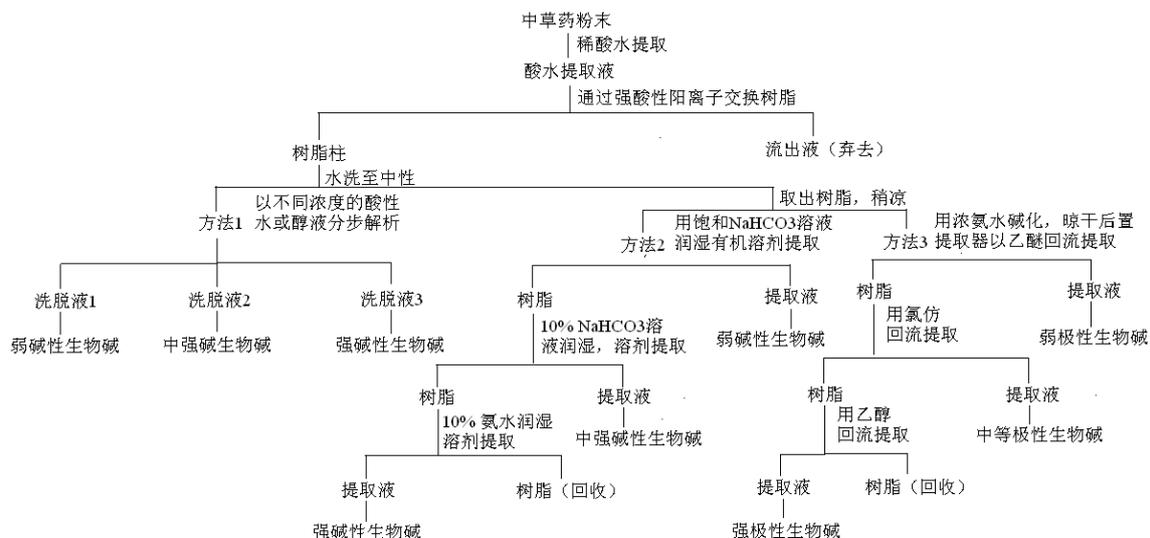


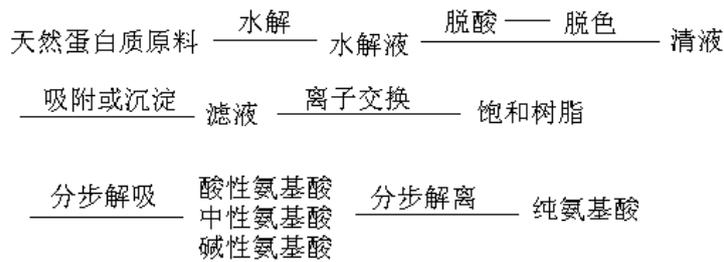
离子交换过程包括5步：

1. A<sup>+</sup>自溶液扩散到树脂表面；
2. A<sup>+</sup>从树脂表面扩散到树脂内部的活性中心；
3. A<sup>+</sup>在活性中心发生交换反应；
4. 解吸离子B<sup>+</sup>自树脂内部的活性中心扩散到树脂表面；
5. B<sup>+</sup>从树脂表面扩散到溶液；

## 3. 应用

可用于黄酮类、生物碱、有机酸、糖类化合物、氨基酸、抗生素、蛋白质、酶和多肽等的分离。





一些抗生素提取纯化所用的树脂：

弱酸性阳离子交换树脂：碳霉素、金霉素、卡那霉素、新霉素、杆菌肽、万古霉素等。

强酸性阳离子交换树脂：夹竹桃霉素、红霉素。

弱碱性阴离子交换树脂：先锋霉素 C。

强碱性阴离子交换树脂：新生霉素、土霉素、肉瘤霉素。

北京慧德易代理各种天然产物分离纯化用耗材，致力于创建一个全国领先的产品种类齐全、技术服务领先的平台，欢迎咨询！



北京慧德易科技有限责任公司

咨询电话：010-59812370/1/2/3

服务热线：4008-111-326

公司官网：www.prep-hplc.com

微信公众号：北京慧德易