

药师考试辅导：离子交换层析法 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/17/2021_2022__E8_8D_AF_E5_B8_88_E8_80_83_E8_c23_17148.htm 离子交换层

析(ionexchangechromatography)是利用离子交换剂上的可交换离子与周围介质中被分离的各种离子间的亲和力不同，经过交换平衡达到分离的目的的一种柱层析法。该法可以同时分析多种离子化合物，具有灵敏度高，重复性、选择性好，分析速度快等优点，是当前最常用的层析法之一。(一)基本原理 离子交换层析对物质的分离通常是在一根充填有离子交换剂的玻璃管中进行的。离子交换剂为人工合成的多聚物，其上带有许多可电离基团，根据这些基团所带电荷不同，可分为阴离子交换剂和阳离子交换剂。含有欲被分离的离子的溶液通过离子交换柱时，各种离子即与离子交换剂上的荷电部位竞争性结合。任何离子通过柱时的移动速率决定于与离子交换剂的亲和力、电离程度和溶液中各种竞争性离子的性质和浓度。离子交换剂是由基质、荷电基团和反离子构成，在水中呈不溶解状态，能释放出反离子。同时它与溶液中的其他离子或离子化合物相互结合，结合后不改变本身和被结合离子或离子化合物的理化性质。离子交换剂与水溶液中离子或离子化合物所进行的离子交换反应是可逆的。假定以RA代表阳离子交换剂，在溶液中解离出来的阳离子A与溶液中的阳离子B可发生可逆的交换反应，反应式如下： $RA + B \rightleftharpoons RB + A$ 该反应能以极快的速率达到平衡，平衡的移动遵循质量作用定律。离子交换剂对溶液中不同离子具有不同的结合力，结合力的大小取决于离子交换剂的选择性。离子交换剂的选择性

可用其反应的平衡常数 K 表示： $K = \frac{[RB][A]}{[RA][B]}$ 。如果反应溶液中 $[A]$ 等于 $[B]$ ，则 $K = \frac{[RB]}{[RA]}$ 。若 $K > 1$ ，即 $[RB] > [RA]$ ，表示离子交换剂对 B 的结合力大于 A ；若 $K = 1$ ，即 $[RB] = [RA]$ ，表示离子交换剂对 A 和 B 的结合力相同；若 K 溶液中的离子与交换剂上的离子进行交换，一般来说，电性越强，越易交换。对于阳离子树脂，在常温常压的稀溶液中，交换量随交换离子的电价增大而增大，如 Na 两性离子如蛋白质、核苷酸、氨基酸等与离子交换剂的结合力，主要决定于它们的理化性质和特定的条件下呈现的离子状态。当 $pH > pI$ 时，能被阴离子交换剂吸附。若在相同 pI 条件下，且 $pI > pH$ 时， pI 越高，碱性越强，就越容易被阳离子交换剂吸附。离子交换层析就是利用离子交换剂的荷电基团，吸附溶液中相反电荷的离子或离子化合物，被吸附的物质随后为带同类型电荷的其他离子所置换而被洗脱。由于各种离子或离子化合物对交换剂的结合力不同，因而洗脱的速率有快有慢，形成了层析层。

(二) 离子交换剂类型及选择

1. 离子交换剂的类型

根据离子交换剂中基质的组成及性质，可将其分成两大类：疏水性离子交换剂和亲水性离子交换剂。

(1) 疏水性离子交换剂

此类交换剂的基质是一种与水亲和力较小的人工合成树脂，最常见的是由苯乙烯与交联剂二乙烯苯反应生成的聚合物，在此结构中再以共价键引入不同的电荷基团。由于引入电荷基团的性质不同，又可分为阳离子交换树脂、阴离子交换树脂及螯合离子交换树脂。

阳离子交换剂

阳离子交换剂的电荷基团带负电，反离子带正电，故此类交换剂可与溶液中的阳离子或带正电荷化合物进行交换反应。依据电荷基团的强弱，又可将它分为强酸型、中强酸型及弱酸型三种

，各含有以下可解离基团：这些交换剂在交换时，氢离子为外来的阳离子所取代，如下式所示： $\text{RCOOH} + \text{Na}^+ \rightleftharpoons \text{RCOONa} + \text{H}^+$

阴离子交换剂 此类交换剂是在基质骨架上引入季胺 $[\text{N}(\text{CH}_3)_3]$ 、叔胺 $[\text{N}(\text{CH}_3)_2]$ 、仲胺 $[\text{NHCH}_3]$ 和伯胺 $[\text{NH}_2]$ 基团后构成的，依据胺基碱性的强弱，又可分为强碱性(含季胺基)、弱碱性(含叔胺、仲胺基)及中强碱性(既含强碱性基团又含弱碱性基团)三种阴离子交换剂。它们与溶液中的离子进行交换时，反应式为： $\text{RN}(\text{CH}_3)_3\text{OH} + \text{C}_1^- \rightleftharpoons \text{RN}(\text{CH}_3)_3\text{C}_1^- + \text{OH}^-$
 $\text{RN}(\text{CH}_3)_2\text{H}_2\text{O} + \text{C}_1^- \rightleftharpoons \text{RN}(\text{CH}_3)_2\text{C}_1^- + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{RN}(\text{CH}_3)\text{H}_2\text{O} + \text{C}_1^- \rightleftharpoons \text{RN}(\text{CH}_3)\text{C}_1^- + \text{H}_2\text{O}$

螯合离子交换剂 这类离子交换树脂具有吸附(或络合)一些金属离子而排斥另一些离子的能力，可通过改变溶液的酸度提高其选择性。由于它的高选择性，只需用很短的树脂柱就可以把欲测的金属离子浓缩并洗脱下来。疏水性离子交换剂由于含有大量的活性基团，交换容量大、流速快、机械强度大，主要用于分离无机离子、有机酸、核苷、核苷酸及氨基酸等小分子物质，也可用于从蛋白质溶液中除去表面活性剂(如SDS)、去污剂(如TritonX100)、尿素、两性电解质等。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com