



**BESTCHROM**

博 格 隆

# AT Protein A Diamond Ultra 亲和层析介质 使用说明书



# 目 录

|               |   |
|---------------|---|
| 1、产品简介 .....  | 1 |
| 2、技术参数 .....  | 1 |
| 3、使用方法 .....  | 2 |
| 4、应用实例 .....  | 6 |
| 5、在位清洗 .....  | 6 |
| 6、灭菌 .....    | 6 |
| 7、储存 .....    | 7 |
| 8、销毁及回收 ..... | 7 |
| 9、订货信息 .....  | 7 |

## 1、产品简介

AT Protein A Diamond Ultra 是一种新型的由耐碱 Protein A 同高刚性琼脂糖基架通过环氧化学方式合成的亲和介质，优化的介质孔径有利于提高抗体的结合载量，该介质适合从大批量细胞培养液中捕获单克隆抗体或者 Fc 融合蛋白，也适合于从腹水或者血浆中捕获多克隆抗体。

AT Protein A Diamond Ultra 的配基为基因工程重组的蛋白 A 片段，在上游构建的时候采用了耐碱的氨基酸替换了不耐碱的氨基酸，并且替换了蛋白酶敏感的氨基酸，使得该配基具有良好的碱稳定性，配基发酵及后续的纯化过程均采用无任何动物源原材料。该介质可以用 0.1~0.5M NaOH 进行在位清洗，避免了使用昂贵且具有腐蚀性的在位清洗试剂，可有效节省成本，同时和 AT Protein A Diamond Plus 相比载量更高，在工艺放大过程可以选择更小的柱体积来降低生产成本。

该介质具有以下特点：

- 硬度高、反压低、流速快，适合大规模生产应用。
- 载量高，能降低生产成本。
- 耐受碱清洗，使用寿命长。

## 2、技术参数

|                      |                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------|
| 外观                   | 白色浆状物，放置可分层                                      |
| 基架                   | 高刚性琼脂糖                                           |
| 颗粒大小 <sup>+</sup>    | 40~100μm                                         |
| 功能基团                 | 重组耐碱Protein A                                    |
| 交联方式                 | 环氧化学                                             |
| 动态结合载量 <sup>++</sup> | ≥75mg 人IgG/mL介质（接触时间6min）                        |
| 化学稳定性                | 常见水相溶液：10mM HAc、0.1M柠檬酸钠、8M尿素、6M盐酸胍、30%异丙醇、20%乙醇 |
| 耐压                   | 0.5MPa                                           |
| 压力流速                 | ≥300cm/h（BXK300/500 H=20cm，<2bar）                |
| pH稳定性                | 3~12（工作）2~13（CIP）CIP：0.1~0.5M NaOH               |

储存<sup>+++</sup>

2~8℃，20%乙醇或2%苯甲醇

+颗粒大小呈正态分布，在该范围内的颗粒占总数的75%以上

++线性流速100cm/h，柱高20cm，缓冲液条件：20mM PB、0.15M NaCl，pH7.4

+++2%苯甲醇仅用于国外运输或者客户指定

## 3、使用方法

### 3.1 层析柱装填

**注：装柱前最好将介质悬液平衡到室温。**

- 用量计算：根据计划装填的层析柱的柱体积计算需要的 AT Protein A Diamond Ultra 的量。

需要的沉降介质体积=柱体积×1.15（即压缩比约为 1.15）

根据需要的沉降介质体积计算需要量取的介质悬液体积，计算公式为：

需要的介质悬液<sup>1</sup>体积=沉降介质体积÷介质悬液<sup>1</sup>浓度。介质悬液<sup>1</sup>原始浓度见下表。

| 包装规格                       | 介质悬液 <sup>1</sup> 浓度(%) |
|----------------------------|-------------------------|
| 25mL、100mL、500mL、1L、5L、10L | 80                      |
| 20L、40L                    | 75                      |

#### 1：指博格隆销售的原包装介质悬液。

**注：对于非原始浓度的介质悬液，客户可根据介质悬液的实际浓度计算所需体积。**

- 介质清洗：将介质悬液充分摇匀后量取上述方法计算所得的体积，后倒入漏斗，抽去液体，并用约 3mL 装柱液（20%乙醇+0.4M NaCl）/mL 介质洗涤，重复洗涤 3 次，每次加洗液时需用玻璃棒或者搅胶棒搅拌，以便更好地清洗掉原保存液。
- 装柱介质悬液准备：将清洗好的介质从漏斗转移到烧杯或其它适当的容器中，加入装柱液制成 45~55%的装柱介质悬液，搅匀备用。
- 取清洗干净的 BXK 层析柱（BXK 系列层析柱的直径从 1 厘米到 30 厘米不等，不同规格可以满足不同规模大小的层析应用），以层析柱 BXK16/20 为例，利用装柱液通过层析柱排液口排净下筛网内气泡，在柱子底部保留 1cm 高左右的液体，拧紧下堵头，调整柱子使其垂直于地面。
- 将搅匀后的胶悬液一次性缓慢倒入层析柱内（必要时使用装柱器），注意不要带入气泡。

**装柱器：与 BXK 柱相同直径的空柱管。**

- 用装柱液将装柱器加满，将装柱器与层析系统连接，开启流速，排空软管中气泡，关闭流速，再拧紧装柱器上盖。
- ✧ 倒入后用搅胶棒再次搅匀，然后用装柱液沿内壁从上而下冲洗柱子上的介质颗粒，让介质自然沉降，直至悬液上有大约 1cm 澄清液。安装上柱头，将上柱头与层析系统或者蠕动泵连接。调节适配器使其下降到与澄清液接触，待密封圈全部浸入澄清液后拧紧密封圈。确保层析柱顶部阀门打开情况下，慢慢下移适配器至所有气泡排净。

**注：此操作仅用于 BXK 100 及以上层析柱。冲洗内壁可减少介质颗粒粘在密封圈和柱壁之间，避免泄漏风险。**

- 柱高为 10cm 时，可设定装柱流速为 300cm/h，打开层析柱底阀/堵头，开启流速，使用设定流速压至胶面清晰稳定，标记胶面稳定时的位置。
- 去掉装柱器（如果有的话），装上上柱头，将柱头下降至胶面上约 0.5cm 的位置，按照上述流速继续压柱至胶面清晰稳定，然后标记胶面稳定时的柱高。
- 停泵，打开柱头上的阀门/堵头，关闭柱底的阀门/堵头，稍微放松柱头密封圈，按照压缩比 1.18 下压胶面，旋紧柱头密封圈，关闭柱头阀门/堵头，装柱完成。

### 3.2 柱效测定和评价

- 通过柱效测定和评价可以确认层析柱装填质量。装柱完成后、层析柱使用期间以及分离纯化效果不理想时都需要进行柱效测定和评价。柱效通常用理论塔板高度（HETP）和非对称因子（As）来评价。
- 柱效测定可以采用丙酮或者NaCl作为样品进行测定，按照下表配制样品溶液和流动相。

|      | 丙酮法测柱效           | NaCl法测柱效       |
|------|------------------|----------------|
| 样品   | 1.0% (v/v) 丙酮水溶液 | 0.8M NaCl（溶于水） |
| 样品体积 | 1.0%柱体积          | 1.0%柱体积        |
| 流动相  | 纯化水              | 0.4M NaCl水溶液   |
| 流速   | 30 cm/h          | 30cm/h         |
| 检测器  | UV 280 nm        | 电导率            |

- HETP和As计算方法

根据UV或者电导率曲线计算理论塔板高度（HETP）、理论塔板数（N）和非对称因子（As），公式如下：

$$HETP=L/N$$

$$N=5.54(V_R/W_h)^2$$

其中：  $V_R$  = 保留体积

$W_h$  = 半高峰宽

$L$  = 柱高

$N$  = 理论塔板数

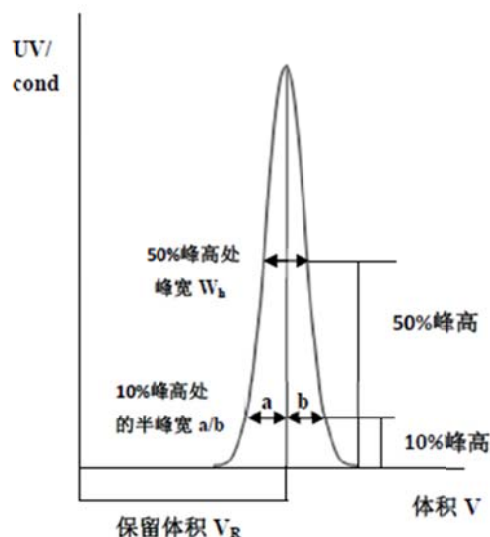
$V_R$  和  $W_h$  的单位应一致；

$$As=b/a$$

其中：

$a$  = 在10%峰高处的第一个半峰宽

$b$  = 在10%峰高处的第二个半峰宽



- 结果评价

一般来说，HETP 的数值若小于三倍介质平均颗粒大小且非对称因子在 0.8~1.8 之间，说明柱效良好。对于不理想的柱效结果需要分析原因并重新装柱。

### 3.3 层析方法

- 缓冲液：通常采用中性缓冲液作为结合缓冲液（如：50mM PB 0.15M NaCl pH7.0-7.6），采用低 pH 缓冲液作为洗脱液（如：0.1M 柠檬酸 pH3.0-4.0），由于耐碱 Protein A 与 IgG 结合的能力取决于抗体的来源及亚型（表 1），高盐和高 pH 可以促进抗体和介质的结合，并减少非特异性结合，提高 pH，可中和耐碱 Protein A 和 IgG 结合位点的相对的组氨酸残基。这些残基静电排斥效应阻碍亲和反应。增加盐浓度，以减少静电排斥，增强疏水作用。针对不同的抗体，可以通过改变缓冲液的盐的类型、浓度还有 pH 来进行结合条件和清洗条件的优化。优化洗脱条件时，需要摸索有效解吸的最高 pH，避免在过低 pH 时，引起不稳定性抗体的变性。

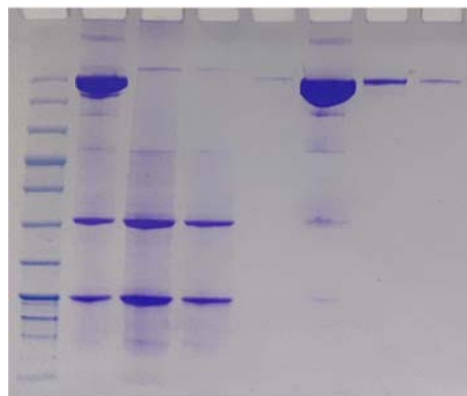
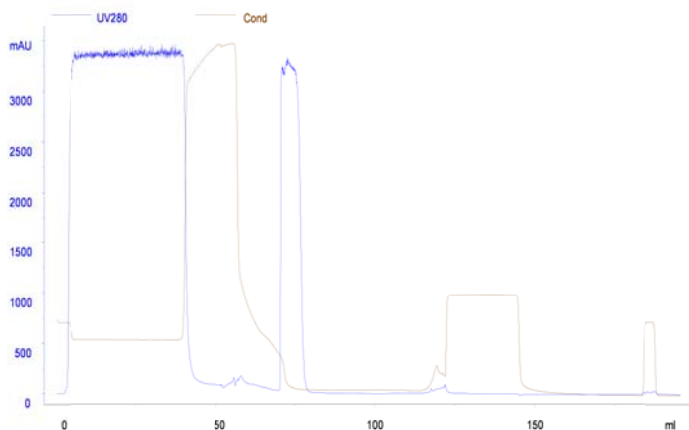
表 1. AT Protein A 对特定亚型单克隆抗体的亲和性比较

| 抗体                | 亲和性  | 结合 pH   | 洗脱 pH   |
|-------------------|------|---------|---------|
| <b>人</b>          |      |         |         |
| IgG <sub>1</sub>  | 很高   | 6.0~7.0 | 3.5~4.5 |
| IgG <sub>2</sub>  | 很高   | 6.0~7.0 | 3.5~4.5 |
| IgG <sub>3</sub>  | 低-没有 | 8.0~9.0 | ≤7.0    |
| IgG <sub>4</sub>  | 低-高  | 7.0~8.0 | 3.0~6.0 |
| <b>小鼠</b>         |      |         |         |
| IgG <sub>1</sub>  | 低    | 8.0~9.0 | 4.5~6.0 |
| IgG <sub>2a</sub> | 中等   | 7.0~8.0 | 3.5~5.5 |
| IgG <sub>2b</sub> | 高    | ≥7.0    | 3.0~4.0 |
| IgG <sub>3</sub>  | 低-高  | ≥7.0    | 3.5~5.5 |

- 流速：根据柱子的高度一般选用 60~300cm/h 的线性流速，柱高越高流速越慢。
- 平衡：用平衡缓冲液充分平衡层析柱，通常需要 3~5 个柱体积。
- 样品准备：为防止样品堵塞柱子，在上样前样品需要用 0.45μm 的微孔滤膜过滤，并将样品的 pH 和电导率调整到与平衡缓冲液一致，流速越低动态结合载量越高。
- 上样：根据样品中的物质含量和 AT Protein A Diamond Ultra 的结合载量确定上样体积，进行上样。
- 清洗：上样完成后采用平衡缓冲液将紫外吸收下降到合适数值，必要时可以加入高盐或者稍低的 pH 清洗，将非特异性吸附的杂质尽可能多的清洗下来。
- 洗脱：先用 10 个柱体积线性梯度从平衡液到洗脱缓冲液（例如：1M 柠檬酸钠，pH3.0），根据抗体出峰位置确定洗脱的最佳 pH 值。如果抗体在酸性条件下不稳定，洗脱液可以用中和液（如：1.0M Tris-HCl，pH9.0）中和。

## 4、应用实例

AT Protein A Diamond Ultra纯化某CHO表达的抗体



层析柱: EzScreen 4.4 ml

柱高: 10cm

样品: CHO 发酵单抗

上样量: 80%的动态载量

缓冲液: A: 20mM Tris-HCl+0.15M NaCl pH7.2

B: 50mM 乙酸钠+1M NaCl pH5.0

C: 50mM 乙酸钠 pH5.0

D: 100mM 甘氨酸-HAc PH3.5

流速: 0.7 ml/min

泳道 1: Marker

泳道 2: 原样

泳道 3: FT

泳道 4、5: 清洗

泳道 6: pH 3.5 洗脱

泳道 7: 酸洗

泳道 8: 碱洗

## 5、在位清洗

随着层析介质使用次数的增加，污染物在层析柱上的积累也在不断增加，定期的在位清洗能有效防止污染物的累积，保持层析介质稳定的工作状态。客户可根据使用过程中介质的污染程度确定在位清洗的频率（如果污染较严重，建议每次使用之后都进行在位清洗，以保证结果的可重复性）。

- 可以采用 2M NaCl 清洗 2 个柱体积，以去除较强的非特异性结合蛋白；
- 然后用 0.1~0.5M NaOH 清洗柱子，接触时间 10~15min；
- 立即用结合缓冲液清洗至少 5 个柱体积。

## 6、灭菌

由于 20%乙醇或 2%苯甲醇保存液不具有杀菌、除热原作用，建议 AT Protein A Diamond Ultra 介质在使用前及使用过程中，可以采用 0.1M NaOH 处理 30min 或者 0.5M NaOH 处理 15min 以减少微生物污染风险。

## 7、储存

AT Protein A Diamond Ultra 以 20%乙醇或 2%苯甲醇为保存液进行销售。使用后的 AT Protein A Diamond Ultra 应储存于 20%乙醇中、2~8℃密闭保存。为了防止乙醇挥发以及微生物滋生，建议每 3 个月更换一次新鲜的保存液。

## 8、销毁及回收

由于 AT Protein A Diamond Ultra 的基架在自然界很难降解，为了保护环境建议采用焚烧处理。

## 9、订货信息

| 产品名称                       | 货号      | 包装    |
|----------------------------|---------|-------|
| AT Protein A Diamond Ultra | AA05701 | 25mL  |
|                            | AA05702 | 100mL |
|                            | AA05703 | 500mL |
|                            | AA05704 | 1L    |
|                            | AA05705 | 5L    |
|                            | AA05706 | 10L   |

| 预装柱名称                           | 货号      | 包装      |
|---------------------------------|---------|---------|
| EzFast AT Protein A Ultra       | EA05721 | 1×1mL   |
|                                 | EA05731 | 5×1mL   |
|                                 | EA05723 | 1×5mL   |
|                                 | EA05733 | 5×5mL   |
| EzScreen AT Protein A Ultra     | EA05725 | 1×4.6mL |
|                                 | EA05735 | 5×4.6mL |
| EzSelect AT Protein A Ultra     | EA05726 | 8×600μL |
| EzLoad 16/10 AT Protein A Ultra | EA05701 | 1 根     |
| EzLoad 26/10 AT Protein A Ultra | EA05711 | 1 根     |