

赖氨酸脱色试验

刘 幸 林文奎

(化学工程系)

摘 要

用粉状活性炭(I)、颗粒活性炭(II)、弱酸122离子交换树脂(III)、膨润土(IV)四种脱色剂对棕黑色的赖氨酸洗脱液进行脱色试验,结果符合 Freundlich 吸附方程式的关系,作出各种脱色剂的等温吸附线并求出相应的 k 和 n 值后,可对各种脱色剂的脱色能力和用量作出评价。脱色能力的顺序为 $I > II > III > IV$ 。

前 言

用甘蔗全糖蜜为碳源发酵生产赖氨酸,离子交换树脂的洗脱液中含有大量色素,外观呈棕黑色,必须进行脱色精制方可获得符合食用级或药用级规格的产品。精制方法普遍采用吸附剂脱色。对于以物理吸附为基础的脱色作用,吸附剂将色素等杂质吸附在颗粒表面上,然后滤去固体,使色素连同固体一起从溶液中除去。或者将含色素的溶液通过吸附剂使色素吸附在脱色柱颗粒表面而除去。这种吸附作用与被吸附物质和吸附剂的表面性质有关,其关系可用 Freundlich 吸附方程式^[1]表示

$$\frac{x}{m} = kc^n \quad (1)$$

式中 x ——被吸附的溶解物质的量

m ——吸附剂用量

c ——达到吸附平衡时溶液中被吸附物质的浓度

k, n ——常数,取决于吸附剂、溶液和杂质的性质

吸附方程表示单位重量吸附剂吸附色素的量与色素浓度成比例, x 和 c 值可用任何色值单位表示。其中 $x = c_0 - c$, c_0 是原有溶液中的色素浓度, c 为吸附达到平衡后溶液中剩余的色素浓度。

用对数形式表示(1)式可得

$$\log \frac{x}{m} = \log k + \frac{1}{n} \log c \quad (2)$$

在对数坐标纸上以 $\frac{x}{m}$ 为纵座标, c 为横座标作图,则式(2)为一直线,斜率为 $\frac{1}{n}$,

本文1984年10月20日收到。

当 $c=1$ 时, 与 $\frac{x}{m}$ 座标相交。如数据是在恒温下所得, 此线为等温吸附线。

赖氨酸洗脱液的脱色与其它物质一样^[2-4], 等温吸附曲线有如下作用: (1) 比较不同吸附剂的脱色能力; (2) 根据脱色要求, 计算吸附剂用量; (3) 检查脱色过程是否正常。

根据上述理论, 本文采用四种常用的脱色剂, 粉状活性炭、颗粒性炭、弱酸 122 离子交换树脂和膨润土, 对赖氨酸洗脱液的脱色能力进行试验, 作出它们的等温吸附线, 求出相应的 k 和 n 值, 对它们的脱色能力和使用剂量进行比较和评定。

实 验 方 法

(一) 主要原材料及仪器

1、赖氨酸洗脱液

甘蔗全糖蜜赖氨酸发酵离子交换树脂(1×7)提取 2N NH_4OH 洗脱液, 外观呈棕黑色。

2、脱色剂

(1) 粉状活性炭(北京市医药公司)

(2) 颗粒活性炭(北京市医药公司)

(3) 弱酸 122 离子交换树脂

(4) 膨润土(南安)

3、主要仪器

(1) 自动恒温磁力搅拌器

(2) 721 分光光度计

(3) 酸度计

(二) 实验方法

1、脱色剂的处理

活性炭和膨润土使用前须进行高温活化。弱酸 122 树脂须经酸碱处理后转化成氢型结构。

2、洗脱溶液的处理

赖氨酸洗脱液用 6N HCl 溶液中和至 $\text{PH}4.9$ 和 10.02 , 由于 $\text{PH}10.02$ 时脱色效果极差, 故本实验只报告 PH 在 4.9 条件下的结果。测定赖氨酸含量为 1.36% 和原始相对色值 c_0 。

3、脱色试验

用移液管吸取处理好的赖氨酸洗脱液 50 毫升至 250 毫升三角烧瓶中, 在自动恒温磁力搅拌器上搅拌升温至 80°C , 按试验要求加入规定量的脱色剂, 恒温搅拌 30 分钟, 过滤, 滤液冷却至室温, 测定剩余色值 c 。

(三) 分析方法

1. 色值(比色法)

2. 赖氨酸(茚三酮比色法)

3. pH 值(酸度计法)

实 验 结 果

(一) 实验数据及结果

四种脱色剂的实验数据及结果列于表 1 至表 4.

表 1 粉状活性炭脱色

脱色剂用量 m(克/100毫升)	脱色液初始 色素浓度 相对色值 c_0	脱色液剩余 色素浓度 相对色值 c	色素被吸附量 $x(=c_0-c)$	单位重量吸附剂 对色素的吸附量 $M(=\frac{x}{m})$	k	n
0.2	92	55.5	36.5	182.5	71	4.44
0.6	92	12.0	80.0	133.3		
1.0	92	2.0	90.0	90.0		
1.4	92	1.2	90.8	64.9		

表 2 颗粒活性炭脱色

脱色剂用量 m(克/100毫升)	脱色液初始 色素浓度 相对色值 c_0	脱色液剩余 色素浓度 相对色值 c	色素被吸附量 $x(=c_0-c)$	单位重量吸附剂 对色素的吸附量 $M(=\frac{x}{m})$	k	n
0.2	93	69.5	23.5	117.5	30	3.31
0.6	93	30.5	62.5	104.2		
1.0	93	21.5	71.5	71.5		
1.4	93	7.0	86.0	61.4		

表 3 弱酸 122 离子交换树脂脱色

脱色剂用量 m(克/100毫升)	脱色液初始 色素浓度 相对色值 c_0	脱色液剩余 色素浓度 相对色值 c	色素被吸附量 $x(=c_0-c)$	单位重量吸附剂 对色素的吸附量 $M(=\frac{x}{m})$	k	n
0.9	92	42.5	49.5	55.0	1.2	1.04
1.5	92	36.3	55.7	37.1		
2.1	92	31.5	60.5	28.8		
3.0	92	25.0	67.0	22.3		
4.0	92	15.0	77.0	19.3		
6.0	92	10.0	82.0	13.7		

表 4 膨 润 土 脱 色

脱 色 剂 用 量 m (克 / 100 毫 升)	脱 色 液 初 始 色 素 浓 度 相 对 色 值 c_0	脱 色 液 剂 余 色 素 浓 度 相 对 色 值 c	色 素 被 吸 附 量 $x (= c_0 - c)$	单 位 重 量 吸 附 量 对 色 素 的 吸 附 量 $M (= \frac{x}{m})$	k	n
0.2	93	93	0	0	很 小	很 小
0.6	93	93	0	0		
1.0	93	87.0	6.0	6.0		
1.4	93	87.0	6.0	4.3		

(二) 等温吸附线

四种脱色剂的 M-c 等温吸附线见图 1.

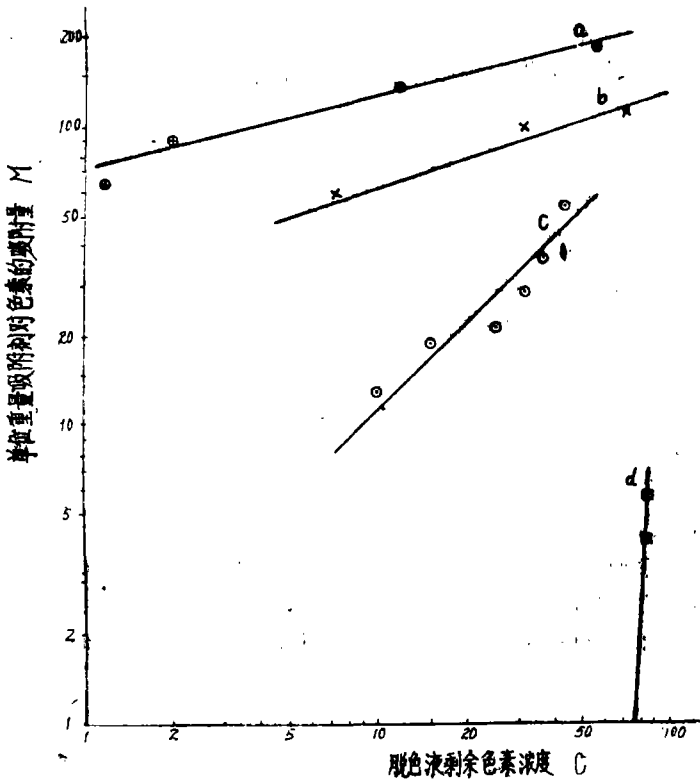


图 1 M-C 等温吸附线
a—粉状活性炭
b—颗粒活性炭
c—弱酸 122 离子交换树脂
d—膨润土

结 论

(一) pH 值对色素吸附的影响很大, pH 高于 7 的情况脱色进行不好, pH10.02 下各种吸附剂的脱色作用很低。故四种吸附剂的脱色试验均选在 pH4.9 下进行。

(二) 四种脱色剂的吸附现象符合 Freundlich 等温吸附方程式的关系(见表 1—4 和图 1, 求得相应的 k 和 n 值分别为: 粉状活性炭 71, 4.44; 颗粒活性炭 30, 3.31; 弱酸 122 树脂 1.2, 1.04; 以及膨润土的 k 和 n 值均为很小, n 值小于 0.5 时吸附很难进行^[5]。

根据 k 和 n 值可知, 吸附能力顺序如下: 粉状活性炭 > 颗粒活性炭 > 弱酸 122 树脂 > 膨润土, 且在不同色值范围内均保持同样关系。使用上可根据脱色要求按等温吸附线选取合适的用量 m 。

根据 n 值降低或斜率升高的规律, 采用颗粒活性炭、弱酸 122 树脂和膨润土为脱色剂时须要依次增加剂里, 即必须增加 m 或降低 M 才能使 c 值降低。

(三) 两种活性炭的吸附能力, 粉炭 > 颗粒炭, 但 n 值或吸附曲线的斜率相近, 表示粉炭由于比表面大, 吸附能力占优势, 但吸附力本质相同。对于弱酸 122 树脂和膨润土则有更大的差别。膨润土在 M 低于 6 时吸附力极低。

(四) 实验结果表明, 用静态法脱色, 以粉状活性炭作脱色剂吸附能力大, 脱色效果好。但粉炭具有不能连续操作, 回收困难, 污染环境等缺点, 不能适应工业规模生产的要求。颗粒炭和离子交换树脂虽然吸附能力略低, 但可装柱, 用动态法连续化操作, 定期再生, 将更能适应生产需要。采用树脂脱色是有发展前途的技术, 这方面的试验尚在进行中。

(五) 在脱色操作中, 赖氨酸的损失问题有待作具体的研究。

参 考 文 献

- [1] Freundlich, H., Z. Physik. Chem., 57 (1907), 385.
- [2] 张力田, 淀粉糖, 轻工业出版社, (1981), 195—8.
- [3] 上海化工学院抗菌素教研组等, 上海化工学院学报, 1—2 (1979), 93—104.
- [4] 上海化工学院等, 抗生素生产工艺学, 化学工业出版社, (1982), 250—1.
- [5] [日] 北川浩等著, 鹿政理译, 吸附的基础与设计, 化学工业出版社, (1983), 32—33.

Lysine Decolorant Test

Liu Xing Lin Wenluo

Abstract

Powdery active carbon (I), granular active carbon (II), 122* ion exchange resin (III) and bentonite (N), four decolorants are used for the test on decolorisation of lysine eluant with black brown color. The result is in keeping With Freundlich adsorption equation, and have drawn the adsorption isotherm, and found the respondent value of k and n of each decolorant. Then it can evaluate the decolor power and the dose of each decolorant. The order of decolor power is $I > II > III > IV$.