

不同种类活性炭对淀粉糖浆脱色性能的研究

曾祥燕, 周彦斌, 徐正康

(广州双桥股份有限公司研发中心, 广东 广州 510280)

摘要: 本文以三种不同种类的粉状活性炭为研究对象, 绘出其各自对淀粉糖浆脱色的吸附等温曲线, 通过比较选择经济合理、吸附性较好的炭粉供大生产使用。

关键词: 脱色; 活性炭; 吸附等温线

中图分类号: TS236.2; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2007)04-0047-03

Study on the Absorption and Decolorization of the Starch Syrup by Different Activated Carbons

ZENG Xiang-yan, ZHOU Yan-bin, XU Zheng-kang

(Guangzhou Shuangqiao Company Ltd.R&D Department, Guangzhou 510280, China)

Abstract: Three activated carbon powers were used for the absorption and decolorization of the starch syrup in this paper, and their sorption isotherm were drawn, which could be used for choose of the suitable economical activated carbon for industrial production.

Key words: decolorizing; activated carbons; sorption isotherm

由于不同种类活性炭的比表面积、比孔容积及孔径分布不同, 它们吸附性能存在很大的差异。液相脱色是活性炭的主要应用领域之一, 活性炭的脱色性能目前国内通常是通过检测焦糖色素脱色力或亚甲基蓝的脱色力来评价: 焦糖色素脱色力代表活性炭大孔含量的多少, 碘吸附值代表活性炭微孔的发达程度, 而亚甲基蓝吸附值代表中孔的发达程度^[1-3]。但是, 在长期的应用实践中, 人们发现检验效果和实际脱色效果并不一致, 有时相差很大。如何选择廉价、脱色效果好的活性炭和评价其吸附效果, 对降低成本, 指导生产具有重要意义。本实验从吸附容量(单位活性炭的吸附量)着手, 对三种粉状活性炭脱色性能进行评价。

1 材料与方法

1.1 主要仪器

阿贝折光仪: WAY-2W 型, 上海精密科学仪器有限公司生产; 电子天平: HA-180M 型; 4 孔数显恒温水浴锅; 紫外可见分光光度计: Lambda35。

1.2 实验材料

淀粉糖浆: 固形物 32%, 由广州双桥股份有限公司提供; 炭粉: CG1: NORIT 公司提供; DX ULTRA: NORIT 公司提供; 303: 福建龙岩利达化工厂。

1.3 实验方法

收稿日期: 2007-01-15

根据物理化学的理论^[4,5], 在一定温度下固体吸附剂对未知组分溶液的吸附, 吸附平衡时吸附量与溶液中溶质的浓度有一定的关系, 可用下式表示:

$$q = KC^{1/m} \quad (1)$$

此式即为付伦得利式(Freundlich)吸附等温方程。

式中: q —单位吸附剂的吸附量; C —达到吸附平衡时, 被吸附物质的浓度; K —实验常数, 与吸附剂的种类、溶质浓度的表示方法、温度等条件有关; $1/m$ —常数, 与温度等有关。

据资料报导^[6], 当色素浓度为未知时, 可用杂质的某些特性如吸光度来提供浓度的数据。由于吸光度与色素浓度成正比关系: $A=Ka$ (A —吸光度; a —色素浓度)。

设吸附前糖浆吸光度 $A_0=Ka_0$, 吸附平衡时糖浆的吸光度为 $A_1=Ka_1$, 此时吸光度若用对原糖浆吸光度的相对浓度表示, $C=A_1/A_0=Ka_1/Ka_0$, 则吸附色素量为 $1-C$ 。设用吸附剂的量为 M , 则单位吸附剂的吸附量,

$$q = \frac{1-C}{M} \text{ 代入(1)式得:}$$

$$\frac{1-C}{M} = KC^{1/m} \quad (2)$$

(2) 式两边取对数:

$$\lg \frac{1-C}{M} = \lg K + \frac{1}{m} \lg C \quad (3)$$

在一定温度下,对相同量的糖浆,投入不同量的吸附剂M,可得到不同的C,以lg C 为横坐标,lg $\frac{1-C}{M}$ 为纵坐标作图并进行回归整理,可得到一直线,这就是吸附等温线。在相同条件下,做出每种吸附剂的吸附等温线,比较等温线的截距和斜率,便可评价吸附剂的吸附效能。

2 结果与分析

2.1 吸附温度的选择

准确称取淀粉糖浆 100 g 各 5 份,置于 5 个不同的烧杯中,按 3‰的量加入某一炭粉,分别置于 55 ℃、60 ℃、65 ℃、70 ℃和 75 ℃进行脱色 30 min,然后过滤,于 440 nm 测量吸光度,吸光度最低,脱色效果最好。结果如表 1 所示。

表 1 温度对脱色效果的影响

温度/℃	55	60	65	70	75
OD ₄₄₀	0.0333	0.0313	0.0305	0.0312	0.0334

从表 1 可知,当温度为 65 ℃时,吸光度最低,脱色效果最好。因此,选择 65 ℃为本次实验的吸附温度。

2.2 吸附时间的选择

同样按照 2.1 条件,固定脱色温度为 65 ℃对淀粉糖浆脱色,脱色时间分别为 10 min、20 min、30 min、40 min、50 min 和 60 min,然后过滤,于 440 nm 测量吸光度。脱色效果表 2 所示。

从表 2 可知,炭粉对淀粉糖浆的脱色,在一定温度范围内,随着时间的增加,脱色效果越好。时间超

过 40 min,色泽没有明显的提高,因此,选择 40 min 为本实验的吸附时间。

表 2 吸附时间对脱色效果的影响

时间/min	10	20	30	40	50	60
OD ₄₄₀	0.0556	0.0468	0.0399	0.0352	0.0346	0.0344

2.3 吸附等温线

以上面所选择的脱色温度和时间为条件,绘制在此条件下的吸附等温线(如图1)。根据吸附前后糖浆的色值A₀和A₁,算出吸附达平衡时糖液中色素的相对浓度C=A₁/A₀以及单位炭粉(g)吸附的色素量(1-C)/M,并计算出不同炭粉量下的脱色率(如表3~表5)。

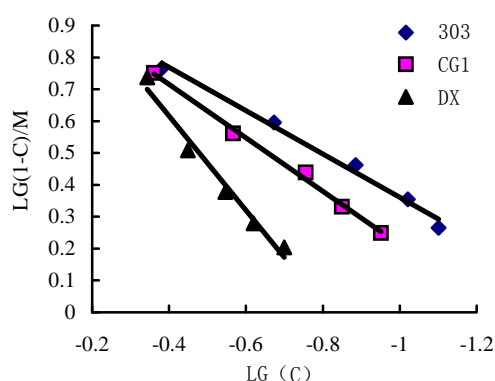


图 1 三种活性炭的吸附等温线

对表3~表5中的C和(1-C)/M分别取常用对数,

$$\lg \frac{1-C}{M} = \lg K + \frac{1}{m} \lg C$$

用回归方法求出方程式

与1/m以及相关系数R(见表6)。

表3 303炭粉对糖浆的脱色效果

序号	加炭量 M/g	脱色前吸光度 A ₀	脱色后吸光度 A ₁	平衡相对浓度 C=A ₁ /A ₀	单位吸附量(1-C)/M	脱色率/%
1	0.10	0.2382	0.0989	0.415	5.847	58.47
2	0.20	0.2382	0.0506	0.212	3.938	78.76
3	0.30	0.2382	0.0310	0.130	2.899	87.00
4	0.40	0.2382	0.0227	0.095	2.2618	90.47
5	0.50	0.2382	0.0189	0.079	1.8416	92.08

表4 CG炭粉对糖浆的脱色效果

序号	加炭量 M/g	脱色前吸光度 A ₀	脱色后吸光度 A ₁	平衡相对浓度 C=A ₁ /A ₀	单位吸附量(1-C)/M	脱色率/%
1	0.10	0.2382	0.1038	0.436	5.644	56.44
2	0.20	0.2382	0.0646	0.271	3.643	72.87
3	0.30	0.2382	0.0418	0.176	2.748	82.44
4	0.40	0.2382	0.0334	0.141	2.147	85.87
5	0.50	0.2382	0.0267	0.1120	1.776	88.80

表5 DX炭粉对糖浆的脱色效果

序号	加炭量 M/g	脱色前吸光度 A ₀	脱色后吸光度 A ₁	平衡相对浓度 C=A ₁ /A ₀	单位吸附量(1-C)/M	脱色率/%
1	0.10	0.2382	0.1081	0.454	5.460	54.60
2	0.20	0.2382	0.0848	0.356	3.221	64.41
3	0.30	0.2382	0.0676	0.284	2.387	71.60
4	0.40	0.2382	0.0571	0.240	1.900	76.01
5	0.50	0.2382	0.0476	0.200	1.600	80.02

表6 三种炭的吸附等温方程及其相关系数

序号	炭粉种类	等温吸附方程	相关系数
1	303	y=0.6796x+1.0408	R ² =0.9894
2	CG1	y=0.8385x+1.0508	R ² =0.9953
3	DX	y=1.4808x+1.2084	R ² =0.9763

从表6可看出,炭粉对糖浆色素的吸附,相关系数最大者为0.9953,最小者为0.9763。说明色素的相对浓度C与单位炭粉的吸附量(1-C)/M线性关系显著。其吸附过程以物理吸附为主,完全遵循Fmmdlich吸附等温方程,因此可根据某吸附等温线分析及比较不同炭粉对糖浆脱色效能的优劣。从图1可以看出,303炭粉所得到的吸附等温线位置最高,说明单位质量的活性炭吸附色素的量,303最好,CG1次之,DX最差。

3 讨论

在实验的条件下,三种炭粉对淀粉糖浆的脱色均遵循 Fmmdlich 吸附等温方程,在实际生产中,如果

知道某种产品对脱色后糖浆色素浓度的要求,可以通过 $q = \frac{1-C}{M}$, 便可得知所需炭粉的用量。通过比较,选择经济合理、吸附性能好的炭粉,在实际生产中可降低生产成本,提高产品合格率,提高经济效益。

参考文献

- [1] 施荫锐.活性炭对焦糖脱色率的实验方法和计算[J].林业化工通讯, 2000, 34 (6): 27-30
- [2] 胡福昌,蒋应梯.活性炭液相脱色性能的比较研究[J].林业化学与工业, 1990, 2 (10): 83-92
- [3] 赖凤英,林庆生,许喜林,等.活性炭对糖浆脱色效能的研究[J].中国甜菜糖业, 1999, 5 (10): 2-4
- [4] 叶振华.化工吸附分离过程[M], 中国石化出版社, 1992
- [5] 北川浩,铃木谦一郎,等.吸附的基础与设计北京[M], 化学工业出版社, 1983, 131-169
- [6] 林秋华译.活性炭净化[M],建筑工业出版社, 1980

世界卫生组织提出的防癌 15 条要则

不久前,世界卫生组织国际癌症研究机构负责人表示:到 2030 年,全球确诊的肿瘤患者人数将比 2000 年翻一倍,新增肿瘤患者将集中在发展中国家。

数据显示,2000 年全球新增 1100 万个肿瘤病例,当年 700 万人死于癌症、2500 万人患有癌症。全球死于癌症的人数比死于肺结核、艾滋病和疟疾三种疾病人数的总和还多。此外,乳腺癌正成为各地区数一数二的常见肿瘤。目前估计到 2030 年,全球将新增 2700 万个肿瘤病例。针对形势严峻的防癌现状,世卫组织提出防癌 15 条要则如下:

(1)、不吃发霉的粮食及其制品;(2)、不吃熏制或腌制的食物;(3)、不饮酒;(4)、不吸烟;(5)、不接触或少接触大烟囱里冒出的黑烟;(6)、不吃被农药污染的蔬菜;(7)、不能用洗衣粉擦洗餐具、茶具或洗食物;(8)、不要用有毒的塑料;(9)、不要过度晒太阳;(10)、不吃过硬、过热、烧焦或太咸的食物,不喝过烫的水;(11)、不同时吸烟喝酒;(12)、多吃新鲜蔬菜、吃饭不要过饱、控制肉类食物;(13)、不经常吃有可能致癌的药物,如激素类药物、大剂量维生素 E 等;(14)、子宫糜烂的妇女定期检查并及时治疗,防止癌变;(15)、阴茎过长的成人或儿童,要及时切除,防止癌变。【新闻来源:解放日报】