

用本省活性白土吸附米糠油中的色素

俞国祯 王毓明

(化学化工系)

摘 要

作者在实验室内求得本省连城县朋口活性白土吸附米糠油色素的最佳条件: 脱色温度 110℃, 脱色时间 20 分钟, 活性白土用量 4%, 活性白土加入温度 70℃, 在此条件下可使碱炼后草黄色的米糠油脱色成为柠檬黄色。在同样条件下比运入我省的浙江临安活性白土用量可以减少 20% 左右。

一、 引 言

活性白土是一种用硫酸(或盐酸)处理过的膨润土, 其中主要含蒙脱石 $\text{Al}_2\text{Si}_2(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, 其结构如图 1^[1] 所示。我省连城、武平等县都有储量丰富、质量好的膨润土矿, 其

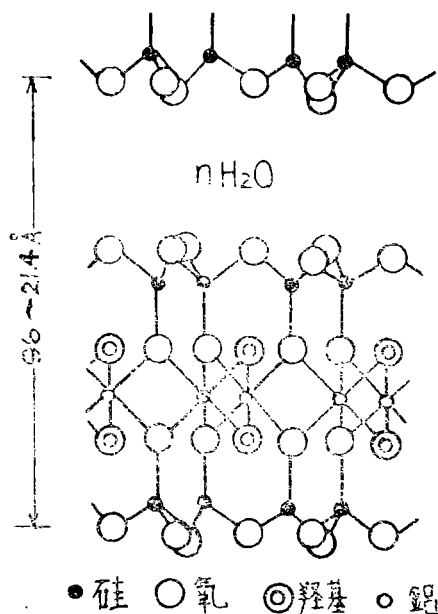


图 1 蒙脱石的结构

中连城膨润土矿已开始生产活性白土,活性白土不但脱色效率比天然白土高,而且还是炼油时极重要的催化剂,它能使烯类聚合成高级润滑油。活性白土还可以吸附动、植物油中的色素。因此在食品、油漆、酿造等工业中也广泛使用。

米糠油是最佳的食用油之一,它含有人体必需的油酸、亚油酸。而且还含有生育酚、维生素等,它们是天然抗氧化剂,所以米糠油有很好的热稳定性。

油的色度是评定它的使用价值最重要的依据。因为把深色油变为浅色油要花较多的费用。而且油的色度深表示它在其他方面的质量也低劣。

我省盛产稻谷,因此有很多米糠可以用来榨油,是提高人民食用油水平的有效途径。由于我省工业发展较慢,在食用油脱色中都用外省的活性白土,如泉州油厂用的是浙江临安县平顶山的活性白土。为了促进地方工业的发展,我们接受了连城膨润土矿和泉州油厂的委托,用他们生产的活性白土和碱炼以后的米糠油为原料,作为系统研究膨润土在粮油、食品、酿造、环保等方面应用的开始。

二、实 验 方 法

原料

(1)活性白土,福建连城县朋口生产和浙江临安县生产的两种。它们的PH值及含水量见表1。

表1 活性白土的PH值和含水量

| 产 地 | PH 值 | 吸附水含量 | 结合水含量 |
|---------|------|-------|-------|
| 福 建 连 城 | 3.7 | 14.3 | 4.7 |
| 浙 江 临 安 | 4.1 | 9.3 | 7.3 |

(2)米糠油,泉州油厂碱炼后米糠油,外观颜色为草黄色。在1厘米比色槽,以蒸馏水的透光率为100%时, $\lambda = 660\text{nm}$ 、 550nm 时,透光率分别为17.0%、44.0%。

仪器:72型分光光度计(上海分析仪器厂出品)。

操作步骤

称取一定量碱炼后的米糠油放入烧杯中,边加热边搅拌(中速搅拌,使活性白土维持悬浮状态)。升温到一定温度时加入油量1%~5%的活性白土,继续升温到所需温度时控制恒温,以每5分钟为一间隔,到所需时间停止加热和搅拌(这段时间为脱色时间),迅速用冷水冷却到30℃左右,然后离心、过滤。滤液放入1厘米比色槽中,以蒸馏水的透光率为100%,测量样品在 $\lambda = 660\text{nm}$ ($\lambda = 550\text{nm}$)时的透光率。

(一)温度、时间对米糠油脱色的影响(常压)

按照上述步骤,活性白土用量为4%,分别在90℃、110℃、130℃条件下试验。试验结果见表2、图2。

表2 温度、时间对米糠油脱色的影响（活性白土用量4%）

| 透光率% $\lambda=660nm$ | 时间(分) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|-------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 90℃ | | 17.0 | 80.0 | 86.0 | 90.0 | 91.0 | 93.0 | 88.0 |
| 110℃ | | 17.0 | 84.5 | 91.0 | 93.0 | 95.0 | 92.0 | 89.0 |
| 130℃ | | 17.0 | 92.5 | 96.5 | 93.2 | 90.0 | 87.0 | 84.0 |

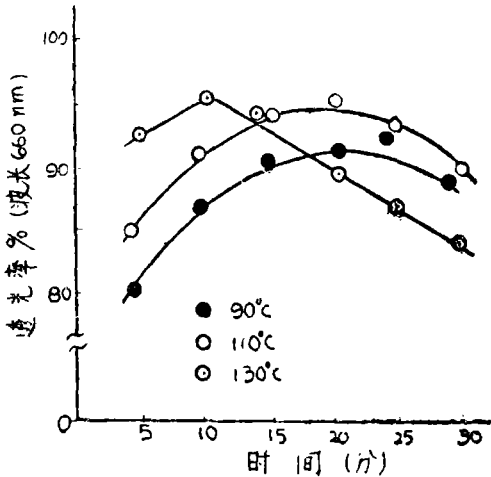


图2 温度、时间对米糠油脱色的影响
(活性白土用量4%)

(二)加入活性白土时油的温度对米糠油脱色的影响

在油脂脱色过程中，不但活性白土用量、温度、时间等因素对脱色有影响，加入活性白土油的温度对脱色也有一定影响。如文献^[2]指出，在水的沸点之前加入活性白土结果最好。文献^[8]根据实验结果指出，70℃时加入白土比100℃时加入脱色效果要好，而有些工厂为了便于脱去油中的水，主张加热到脱色温度时加入白土^[4]。我们分别在70℃、110℃时加入活性白土（福建连城县朋口活性白土和浙江临安县平顶山活性白土），试验对米糠油脱色的影响。结果见表3、图3。

表3 加入活性白土时油的温度对米糠油脱色的影响
(波长660nm时的透光率)

| 白土地点 | 脱色时间(分) 加土温度(℃) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 浙江临安 | 70 | 17.0 | 80.0 | 82.0 | 83.5 | 87.0 | 85.0 | 80.0 |
| | 110 | 17.0 | 76.0 | 78.0 | 79.0 | 81.0 | 78.0 | 75.0 |
| 福建连城 | 70 | 17.0 | 84.5 | 91.0 | 93.0 | 95.0 | 92.0 | 89.0 |
| | 110 | 17.0 | 91.5 | 94.5 | 95.0 | 92.5 | 91.0 | 85.0 |

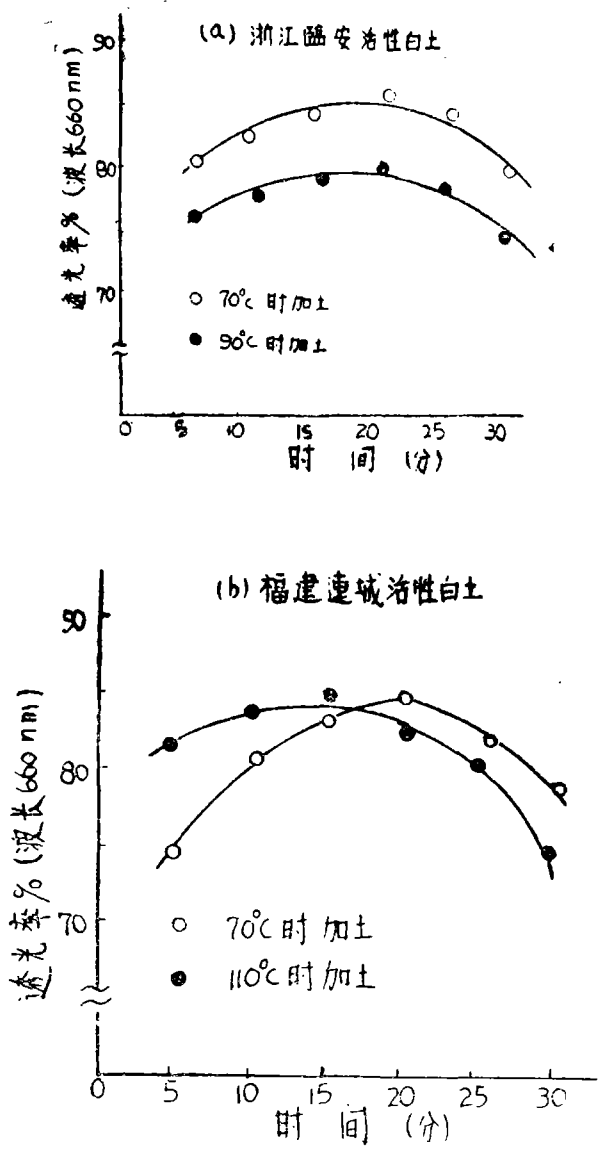


图 3 活性白土加入时温度对米糠油脱色的影响

(三)活性白土用量对米糠油脱色的影响

从上述实验结果可知，运用脱色温度 110℃，脱色时间 20 分钟，预热到 70℃ 时加入活性白土比较合适。我们用本省连城县朋口的活性白土与浙江临安县平顶山的活性白土进行对比试验。用土量分别为 1%~5%，试验结果见表 4、图 4。

表4 活性白土用量对米糠油脱色的影响

| 活性白土用量% 透光率% | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| 波长550nm | 浙江临安 | 53.0 | 58.5 | 62.0 | 70.5 | 77.5 |
| | 福建连城 | 56.0 | 62.0 | 72.0 | 81.0 | 83.0 |
| 波长660nm | 浙江临安 | 43.0 | 67.0 | 77.5 | 87.0 | 89.5 |
| | 福建连城 | 54.0 | 79.5 | 89.5 | 95.0 | 83.0 |

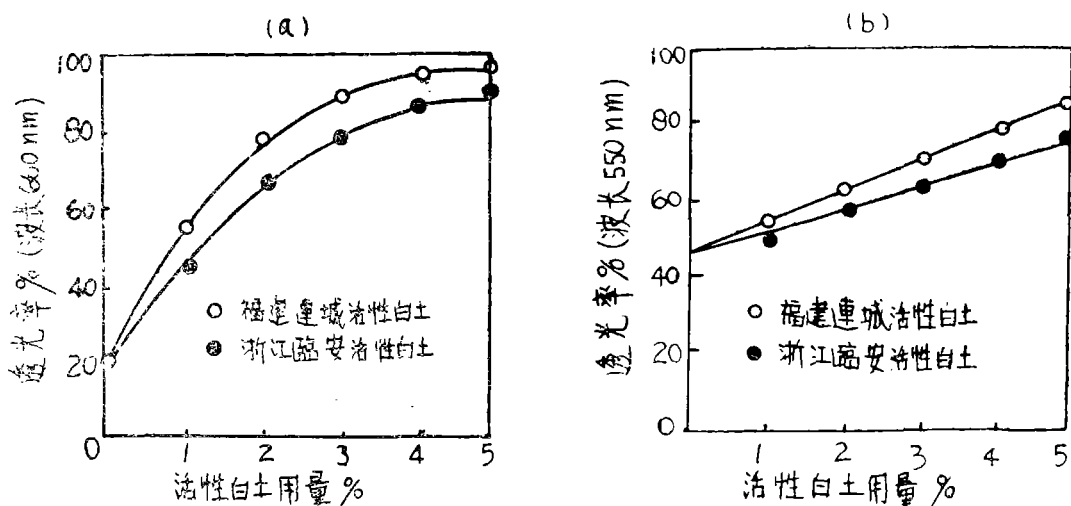


图4 活性白土用量对米糠油脱色的影响

(四)活性白土带油率

测得本省连城活性白土带油率为30%，浙江临安活性白土带油率为40%。

三、结 果 和 讨 论

1. 表示油的色度习惯上用罗维朋色度计，但它不能测定极深色油脂的色度，也不能测定含有大量红及黄以外色素的油脂色度，所以有人已采用分光光度计测定。我们限于现有仪器，用分光光度计分别在波长660nm和550nm时测定透光率。透光率越大，表示活性白土吸附叶绿素和红色色素越多，则油的颜色越浅。

2. 在脱色操作中有两个因素有利于脱色，即吸附剂对色素的吸附和氧化褪色（如类胡萝卜素）^[5]。但也有两个不利因素，即由于氧化而引起生成新的色素和色素的固定。在脱色过程中，这些作用同时进行。在前阶段有利因素起主要作用，在后一阶段（一般20~30分钟）^[6]不利因素逐渐起作用。所以在一定操作条件下（温度、真空度及一定量的吸附剂）有一定的最佳脱色时间。从图2可见，常压下用4%的本省连城县朋口的活性白土在90℃、

110℃、130℃脱色时,最佳脱色时间分别为25、20、10分钟。因此温度越高所需的脱色时间越短,则更应该严格控制脱色时间。

3. 从表2、图2可见,当脱色温度为90℃时,即使延长脱色时间也不能达到110℃下脱色的最大透光率。可见提高脱色温度不仅促使吸附平衡提前到达,而且有利于活性白土的吸附水更多地蒸发,形成更多的新的活性面,从而吸附更多的色素,使油的颜色变浅。一般食用油脱色在90℃~110℃之间^[7]。

4. 从表2、图2可见,若活性白土用量为4%时,脱色温度110℃、脱色时间20分钟与脱色温度130℃,脱色时间10分钟都能达到最佳脱色效果。但从工厂设备、操作条件及能源消耗等方面考虑,以及温度高时,游离脂肪酸增高等诸因素,所以采用前者较为合适。

5. 从表3、图3可见,脱色温度110℃时,油温升到70℃和110℃时加入浙江临安的活性白土,最佳脱色时间均为20分钟,但70℃时的脱色效果要好得多。可能由于在水的沸点以前加入活性白土时,由于其中的吸附水随着油温的升高而逐渐逸出,在活性白土分子中形成新的活性面,使其有可能吸附足够量的色素。然而用本省连城县朋口的活性白土时,其加入温度与脱色效果影响不大,这可能与用土量大(4%),含吸附水较多(14.3%),和此土吸附能力强有关。

6. 从表4、图4可见,碱炼后的米糠油外观颜色为草黄色,波长660nm时的透光率在20%左右时,脱色温度110℃、脱色时间20分钟,活性白土用量以4%为好。因为那时米糠油的外观颜色为柠檬黄色,波长660nm时的透光率已达到95%,若增加活性白土用量,效果也显著。

四、 结 论

本省连城县朋口的活性白土是一种带油率低、脱色效率高的酸性白土,在常压下吸附米糠油中色素时,用量4%、脱色时间20分钟可以达到良好的脱色效果。在同样条件下比运入我省的浙江临安县平顶山的活性白土效果好。一般用土量可以节省20%左右。因此若采用此土可以降低成本、减少运输、节约能源、促进地方工业的发展。

参 考 文 献

- [1] 浙江大学等编,硅酸盐物理化学,中国建程工业出版社,(1981),33.
- [2] John. C. Cowan, J. Amer. Oil Chem. Soc. 53, (1976), 344.
- [3] 陕西油脂研究所,油脂科技(增刊), (1981), 424.
- [4] A. E. Bailey著,油脂化学与工艺学(中译本,下册),轻工业出版社, (1959), 148.
- [5] A. A. ЗИХОББЕБ著,油脂化学(中译本),轻工业出版社, (1958), 224.
- [6] 秦洪万,油脂科技(增刊), (1981), 398.
- [7] H. B. W. Patterson, J. Amer. Oil Chem. Soc. 53, (1976), 339.