

***** 脱 氧 剂 的 制 备 *****

李 西 长 吴 德 元

脱氧剂又名氧气吸收剂。把脱氧剂和内容物一起用密封袋或容器包装，能除去包装系统内的游离氧、溶存氧或渗透氧，抑制内容物的变化，保持内容物原来的品质。因为脱氧剂比其它食品保藏方法的效果好、使用方便、安全、用途广和经济等优点，因此它不但可用于加工食品的防霉、防细菌、防虫、防氧化的方法，而且可作为谷类、药品、纺织品、精密仪器、电子元件、金属制品、照相胶片和艺术品等的保藏方法。目前，日本工业界广泛应用脱氧剂保持加工食品的品质，世界上也有不少国家生产和广泛应用。所以，可以说，用脱氧剂保存食品是一种很有发展前途的新的和方便的方法。

下面介绍以铁粉为主剂的一种脱氧剂的制备方法。

一、原料的要求及制备

(一) 铸铁粉：它是本脱氧剂的主要成分。主要通过铁与氧的反应除掉氧，所以吸氧剂的效果与铁粉的制备和比表面积大小有密切关系。

制备的方法是把铸铁熔融成细条状，然后切削成铁粉。要求铁粉的平均粒径在 300μ 以下，它的比表面积应在 $0.5\text{米}^2/\text{克}$ 以上。

(二) 含结晶水碳酸钠：把碳酸钠溶解于水中，让它在 32°C 以下结晶，得到含十个结晶水的碳酸钠 ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)，或者在 $32\sim 35^\circ\text{C}$ 结晶得到 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 。从经济上看， $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 较理想。

(三) 金属卤化物：主要用于提高脱氧剂与氧的反应速度。可使用碱金属或碱土金属类，如各种金属氯化物，溴化物、碘化物等。从使用简便、经济和安全等方面来看，食盐 (NaCl) 是较理想的一种金属卤化物。

(四) 充填剂：脱氧剂加上充填剂，不仅能控制吸氧的速度和效果，而且能提高组成物

的通气性。充填剂要求不与上述三种（铸铁粉、碳酸钠、金属卤化物）原料发生化学反应的无机物或有机物都可以。特别具有不溶性、难溶性和不活性的物质更适宜。

一般可采用二氧化硅、氧化铝、高岭土、酸性白土、活性碳、硅藻土、泡沸石、蒙脱土、珍珠陶土、滑石粉、氢氧化铝粉末、石墨、纤维素、苯乙烯粉末、聚酰胺粉末等单体或混合物均可。

二、脱氧剂的原料配比及其制法

(一) 原料配比

经试验对比，认为下列各原料的比例较好。

铸铁粉：含结晶水碳酸钠：金属卤化物：充填剂 = $1:1:1:1$ （重量比）。

(二) 制法

1. 按上述比例称好制备的原料。

2. 先把铸铁粉与 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 混合后，再加上 NaCl 和充填剂。或者先加上充填后再加食盐也可以。

3. 用乳钵、球磨机或者密闭式混合机把上述原料搅拌均匀。

4. 按需要重量，装入预先制好的可通气的纸袋、玻璃纸袋或者各种合成塑料薄膜袋。

5. 如果不马上应用，必须用不透气的包装袋或密封容器保存，以防失效。

下面提供几个配方实例，详见表一

三、脱氧剂的特点

以前，发明的脱氧剂有（1）在连二亚硫酸钠为主剂上加入 NaOH 或 NaHCO_3 、活性碳和水的方法（特公昭47-19729号公报），（2）采用金属、氯化钠和水的脱氧剂（美国专利1620581），（3）使用亚硫酸盐和活性碳的方法（特公昭51-12471号公报）等，但前两者因反应急剧，使用不便，必须添加游离水的缺点，而后者存在产生 SO_2 气体的不利因素，所以用途不广。

几种脱氧剂的配方 表 1

代号	铸铁粉 (克)	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (克)	金属卤 化物 (克)	充 填 剂 (克)	吸氧 时间 (小时)	吸氧量 (毫升)	备 注
1	0.5	0.5	NaCl 0.5	酸性白土 0.5	19	123	发热
2	0.5	0.5	NaCl 0.5	硅 藻 土 0.5	19	121	
3	0.5	0.5	NaCl 0.5	活 性 碳 0.5	19	77	
4	0.5	0.5	KBr 0.5	酸性白土 0.5	19	126	
5	0.5	0.5	CaCl_2 0.5	酸性白土 0.5	19	126	
6	0.5	0.5	NaCl 0.5	石 墨 0.5	19	110	

本脱氧剂克服了上述提到的缺点，具有如下五个特点：

(一) 防止油脂或油脂食品的氧化变质；

如防止方便面条、炒花生米、奶油花生、油炸蚕豆、炒玉米粉、炸土豆片、巧克力、奶粉、乳制品、糕点等油脂或油脂食品的氧化而引起品质降低。

(二) 防止食品的风味、气味变化；

例如可保持面包粉、干燥蔬菜、脱水鱼类、干燥海带、干香菇、熏制品、干果品、紫菜、红茶、绿茶等食品原有的色、香、味。

(三) 防腐、防虫、防菌、防霉作用；

可防止面包、饼干、糕点、蔬菜、水果、鱼肉、牛肉、猪肉、鸡肉等各种新鲜食品由于霉、细菌、虫等引起的变质。

(四) 防止各种有机物质的变质；

可防止医药品、高级衣料、书籍、艺术品、电影胶片等有机物品由于氧的影响引起的变色、变质。

(五) 有利于金属的防锈；

防止铁、铜、锌、铝等金属制品和用这些材料制成电器制品、家用电器、乐器和精密仪器的防锈。

另外，本脱氧剂不但价格便宜、原料来源广，而且能自由控制氧化速度反应、吸收包装系统内的氧后，不产生二氧化硫等有害气体，不必添加游离水，所以非常干净卫生。

四、使用本脱氧剂几点说明

(一) 本脱氧剂的碳酸盐一定要用含结晶水的碳酸盐，不然制成的脱氧剂几乎不吸收氧的作用。几个试验例，详见表二

几种碳酸盐对吸氧效果影响 表 2

代号	铸铁粉 (克)	碳 酸 盐 (克)	金属卤 化物 (克)	充 填 剂 (克)	时间 (小时)	吸氧量 (克)
1	0.5	×	×	×	20	0
2	0.5	×	NaCl 0.5	×	20	0
3	×	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 0.5	×	×	20	0
4	0.5	K_2CO_3 0.5	NaCl 0.5	酸性白土 0.5	20	26
5	0.5	K_2CO_3 0.5	NaCl 0.5	×	19	12
6	0.5	Na_2CO_3 0.5	NaCl 0.5	×	19	0.5
7	0.5	Na_2CO_3 0.5	NaCl 0.5	酸性白土 0.5	19	0
8	0.5	Na_2CO_3 0.5	NaCl 0.5	酸性白土 0.5	19	0

(二) 本脱氧剂的铸铁粉比其它方法制得的铁粉效果好。

铁粉可用不同纯度或性状、形状的各种原料制得。如(1)把铁矿石放在 1000°C 左右(软化温度以下)还原，得多孔性的金属铁，成为海绵状的金属铁。(2)把生铁，碎钢装在木框上作为阳极，放在铁的硫酸盐或盐酸盐的电解液槽中进行电解，在阴极上得到高纯度的铁，(3)把氧化铁放在 $400\sim 500^\circ\text{C}$ 氢气流中还原得还原铁等方法。但从效果和经济上看，都不如铸铁粉好。几个试验例，详见表三。

不同铁粉对吸氧效果的影响 表 3

代号	铁 粉 (克)	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (克)	NaCl (克)	充 填 剂 (克)	时间 (小时)	吸氧量 (毫升)
1	还原铁粉 0.5	0.5	0.5	酸性白土 0.5	21	0.6
2	电解铁粉 0.5	0.5	0.5	酸性白土 0.5	21	0.2
3	海绵状铁粉 0.5	0.5	0.5	酸性白土 0.5	21	1.2
4	海绵状铁粉 0.5	1.0	1.0	酸性白土 0.5	21	1.6
5	海绵状铁粉 0.5	0.5	0.5	硅 藻 土 0.5	21	2.6

(下转第25页)

熬酱用4口、容量250升，工作压力 5 kg/cm^3 有半圆形搅拌器，每分钟50转，锅底有阀门通过不锈钢管流入下道工序。

每台汽锅上面有一个饴糖定量贮存罐，由总罐流入，总罐加热至 45°C 流入各小罐内定量加入锅中。

5. 真空搅拌：

卧式双层真空罐，容量6000升两台汽锅分别流入一台真空锅在此搅拌均匀使糖液渗入果内，并使果与汁液均匀，解决果实上浮，在生产中有时不使用真空只起搅拌作用。

6. 果酱检查台：

真空锅出酱打入贮酱桶，逐步流入溜板检查台，5人操作用长把小勺挑去杂质和黑点。此台底部有光照设备。

7. 装瓶机：

有两条装瓶线，一条装200~600g、另一条装400~1500g、活塞式定量装瓶，每分钟装60~80瓶、误差为 $\pm 2\%$ 。

8. 拧盖机：

有一条“蒸气真空拧瓶机”适用于四旋瓶六旋瓶，通过喷射蒸气保证果酱有良好的真空度，拧瓶效果良好，另一条线是单头旋转式拧瓶机用于拧螺旋口瓶，手工放瓶盖，效率40罐/分。

9. 连续杀菌机：

长13米、宽1.5米、分杀菌槽和冷却槽运转速度每槽13分钟、即杀菌13分钟、冷却13分、冷却槽后半部有喷冷水设备。

10. 贴标机：

附有打日期装置自动贴标、效率高、贴的正、质量好，每分钟贴90瓶以上。

11. 收缩塑料包装机：

500g以下瓶均采用收缩塑料包装，大约每

瓶用塑料费0.75日元。

12. 真空吸瓶机：

用于果酱瓶的空瓶由箱子取出放在传送带上，进入喷水洗涤机，每次吸一箱，24瓶。

13. 塑料打包机：

用塑料腰热合打包，一般大箱采用。

14. 铲车：

成品和原料采用托盘铲车运输。

15. 每台设备之间均采用板式不锈钢输送带连接，全车间形成生产线。

三、考察收获和今后改进方面

(一) 建立果酱生产线，提高生产效率，提高产品质量、变季节性生产为常年生产、扩大出口增加内销制品。

(二) 建立原料基地，原料半成品加工在产地进行，并改善草莓，包装运输条件。冷冻贮存原料，建立贮存原料系统。

(三) 搞好质量控制，提高产品质量，搞好生产中四个阶段的检查即①原料②果酱③装瓶后④包装前的检查。

(四) 改变果酱配方，提高滋味与气味。

(1) 加饴糖，减少砂糖，降低甜度。

(2) 添加进口香料，提高香味。

(3) 改变果糖配化，降低原料消耗。

(五) 研究试验收缩塑料包装，暂时进口收缩塑料，改进装璜，提高产品的竞争力。

(六) 试验大规模铁罐包装草莓酱供业务用，扩大出口销路。

(七) 试验或引进真空拧瓶机不但用生产果酱、而且可用于内销罐头的生产。

(八) 引进四旋和六旋瓶盖机，制盖变内销胜利瓶为四旋瓶及六旋瓶、增加罐头品种新规格。

(上接第30页)

(三) 本脱氧剂不但可制成粉末状，而且可用挤压机或滚压机制成颗粒状，片状、条状、块状和薄片状等。若用上述设备制成各种形状的脱氧剂时，必须加上淀粉、羧甲基纤维素、聚乙烯醇和各种硬脂酸作为粘合剂和滑润剂。

参考资料：

[1] 日本特许公报昭47-19729。

[2] 日本特许公报昭51-12471。

[3] 日本特许公报昭55-34164。

[4] 美国专利1620581。