

资源开发

微波法研制食品用新型沸石干燥剂

冯 臻

(江苏食品学院生物化工系,江苏 淮安 223001)

摘要:以沸石为主要原料用微波辐射制备的食品用新型干燥剂,吸附性能强,吸湿持续时间长,在蛋类糕点食品中应用具有良好的干燥和保鲜效果,且制备过程可节省焙烧时间和能源消耗。

关键词:沸石;微波;干燥剂;食品

中图分类号:TQ424.23 文献标识码:B 文章编号:1000-6532(2003)04-0036-05

2001,18(2):169~172.

杂志,2001,15(1):12~14.

[10]马育,等.凹凸棒石及交联琼脂包嵌凹凸棒石(CAA)的吸附性能[J].生物医学工程学杂志,2000,17(4):383~384.

[13]李茂科,等.十六角蒙脱石和奥美拉唑合用治疗幽门螺旋杆菌感染的消化性溃疡[J].新药与临床,1997,16(6):324~326.

[11]刘敬肖,等.表面改性在生物医用材料研究中的应用[J].材料研究学报,2000,14(3):25~27.

[14]端木忠,孙士其.兰索拉唑、十六角蒙脱石和阿莫西林联合治疗幽门螺旋杆菌感染[J].中国新药与临床杂志,1998,17(3):180~181.

[12]游洪波,等.阿霉素-多孔磷酸三钙陶瓷缓释体的研制及体内释药试验[J].中国修复重建外科

The Problems and Countermeasures in Research on Mineral Medicine Application

TANG Qing-guo^{1,2}, SHEN Shang-yue¹

(1. China University of Geosciences, Wuhan, Hubei, China;

2. Gansu Provincial Central Laboratory, Ministry of
Geology and Mineral Resources, Lanzhou, Gansu, China)

Abstract: The mineral medicine is an important part of traditional Chinese medicine, and is the treasure of Chinese nation's culture. But several problems were in existence in naming, using, preparation technique, pharmacology and toxicology for the medicines. Several specific countermeasures such as unified name, scientific use, establishment of the national quality standard and the certificate of quality system are proposed on the basis of chemical and mineral compositions of mineral medicine. At the same time the trends of mineral medicine are also pointed out.

Key words: Mineral medicine; Preparation technique; pharmacology; Toxicology

收稿日期 2002-09-25; 改回日期: 2002-12-22

作者简介: 冯臻(1957—), 男, 副教授, 硕士, 主要从事矿产化工及矿物在食品中的应用研究。

1 引 言

如何较长时间地保持旅游食品不变质和基本维持原有的口味是包装工序中的重要环节。真空包装是较为理想的方法,但由于其工序较多,成本较高,对干类食品 and 价格相对较低的方便食品不宜采用,而宜采用干燥剂。目前使用较多的干燥剂为硅胶和生石灰,这两种干燥剂都存在着吸附作用时间短,在常温、低湿度条件下效果差等不足,同时硅胶干燥剂造价较高,生石灰干燥剂遇水膨胀发热易污染食品。为此,我们以天然沸石为主要原料,加上其他辅料,用微波法研制特别适合于常温、低湿度条件下使用的长效、强效新型沸石干燥剂。同时沸石还具有杀菌和保鲜作用^[1],对保持食品的原味和防止细菌浸染起到一定效果,可望成为一种多用途的干燥剂。

沸石是一族含水的碱或碱土金属的硅酸盐矿物,具有独特的结构和化学性质。沸石晶格内有很多大小均一的孔穴和通道,孔洞体积甚至占晶体总体积的 50% 以上,在孔洞和通道中存在着许多沸石水,经加热其中的水分可以逸出。失水后的沸石内表面积很大,1g 纯沸石总内表面积可达 1100m²(同样数量和粒径的普通物质只有几平方米),并且其

结构好象疏松多孔的海棉体,具有很强的吸附性,可吸附大量的其他分子(如 NH₃、CO₂、H₂O 等)充填沸石水的空缺,并保持很高的强度,沸石脱水后,可重新吸水。因此是良好的干燥剂原料。

微波辐射近几年已被广泛地应用于化学反应和陶瓷烧结中^[2,3],当体系中含有离子键时,微波辐射能驱使其产生高速偶极转向极化,使体系很快达到反应温度,并实现在分子水平上的搅拌。微波加热和焙烧具有局部和表面作用特点,使物体表面的某些点被加热或烧结,而主体温度保持基本不变,因而主体的晶格结构不至于在高温时受到破坏,使原有的吸附性能得以保持。微波加热又具有极均匀的优点,避免了传统加热中物料表面已被焙烧,内部未被烧熟而造成的沸石表面孔道被堵塞降低其吸附性能的弊端。

2 实 验

2.1 实验用原材料

实验用沸石类型为斜发沸石,由内蒙赤峰沸石科技开发公司提供的 200 目粉体,阳离子交换容量(CEC)为 163.91,烧失量 10.12,化学成分如表 1 所示,配料有化学纯多水氧化铝及由我们自己合成的微孔硅酸钙。

表 1 沸石样品的化学全分析结果/%

样号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅
1	63.16	14.36	1.75	2.19	5.15	0.61	2.00	0.27	0.33	0.11	0.07
2	62.75	14.47	1.55	2.36	5.69	0.30	2.15	0.45	0.36	0.10	0.11

2.2 焙烧用微波炉、电炉

微波炉的工作频率为 2.45GHz,功率为 900W,功率密度为 35kW/m³;电加热炉为 2kW 马弗炉,双铂铑电热偶自动控温。

2.3 实验方法

(1)造粒

取 1 号沸石粉和两种配料按一定比例混合后加水调制均匀,通过孔径为 1.5mm 的模板挤压成条。反复挤压两次后,用细尼龙丝

或刀具将条切成长为 1.5~2mm 的条柱,在筛孔<1.5mm 的筛子上滚圆。这样所得颗粒基本为球形或椭球形。对粒径<1.5mm 的筛下物料,再用更小孔径的筛子进行滚圆,这样即可得不同粒径的干燥剂。本次只选用粒径为 1.5~2mm 的物料进行试验。

(2)焙烧

为了比较物料中含水量与干燥剂吸附性能的关系,焙烧前分别制备了烘干样品水分

含量 10%和自然干燥水分含量 25%两组试样,然后采用微波炉和马弗炉进行焙烧。微波炉先控制功率 500W、20min,后用 900W、15min 焙烧;马弗炉以升温速率 10℃/min 升至 500℃,保温 2h。

(3)测试

相对湿度的测试采用无锡产的 SY-1 型电子湿度测试仪;吸湿率采用电子天平称重法测定。

(4)应用实验

用研制的新型沸石干燥剂和硅胶干燥剂在我院自己生产的糕点食品中密封包装 1 个月,比较其性能。

3 结果与讨论

3.1 吸附特性

图 1 为微波法研制的新型干燥剂 a(焙烧前自然干燥)和 b(焙烧前烘干)、马弗炉焙烧法制得的干燥剂 a₁(焙烧前自然干燥)和 b₁(焙烧前烘干)及传统的硅胶干燥剂 c,各样品相对湿度与吸湿率及干燥剂作用时间之间的关系曲线。从吸湿能力来看,自然干燥和在干燥箱内烘干至水分 10%的物料,微波焙烧制备的新型干燥剂 a 和 b 在相对湿度为 20%时分别具有 30%和 22%的吸湿率,经马弗炉焙烧的干燥剂 a₁和 b₁吸湿率分别为 6%和 10%,而硅胶干燥剂 c 的吸湿率只有百分之几,在相对湿度高于 20%时才有较强

的吸附作用。从最高吸湿率来比较,微波法的 a 和 b 样品可吸附占自身质量 85%和 80%的水分,电炉法的 a₁和 b₁分别为 57%和 66%,而硅胶干燥剂 c 仅为 47%。再从吸附作用时间来说,图 1 右图是在容积为 20000m³ 范围内,在 25℃条件下长达 60h 的测试结果,可以看出,微波法样品在常温低湿度条件下有很长的吸附持续作用时间,在 60h 以后仍有吸附能力。马弗炉焙烧的样品在较长时间后吸附能力弱一些;硅胶干燥剂在相对较高湿度条件下吸附延续时间约为 26h,至相对湿度低于 20%时即变为饱和吸附作用微弱,为一水平线。由上述结果可知,用微波作用制备的干燥剂吸附能力和吸附作用时间强于和长于马弗炉法,远强于和长于硅胶干燥剂。就样品焙烧前的处理来看,用微波法焙烧自然干燥的样品吸附能力强且持续时间长,因而可以省去事先烘干工序,节省能源消耗,用马弗炉焙烧则相反,事先烘干的样品好于自然干燥的样品,这是因为烘干的样品比未烘干的样品在马弗炉中先达到焙烧温度,即加长了有效焙烧时间。不过以沸石为主要原料制备的干燥剂其吸附性能均优于硅胶干燥剂。

从以上结果分析不难看出,用微波手段制备沸石干燥剂,优势是明显的,其原因在于,用微波处理时对沸石的结构特别是有效吸附孔径影响很小^[4~6],基本保持原有的吸

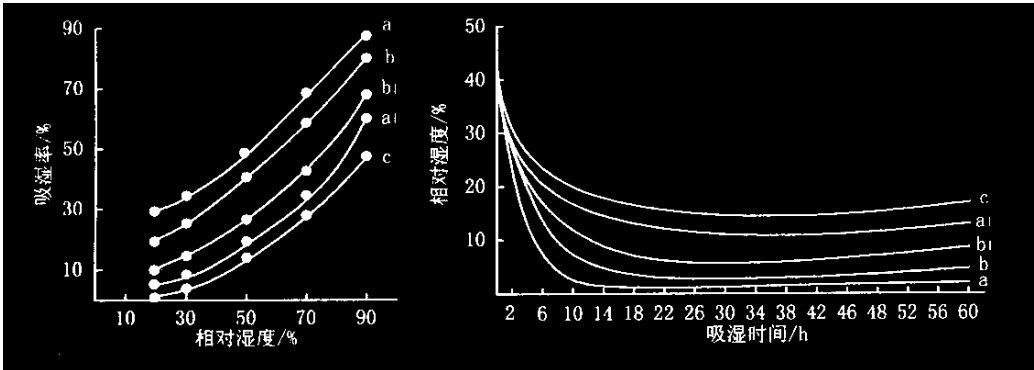


图 1 各样品的吸湿率和吸湿时间与相对湿度之间的关系

附性能,马弗炉焙烧可能会使干燥剂颗粒表面的沸石被熔融堵塞了其孔道,同时颗粒表面的高温熔融会影响沸石的晶体结构;自然干燥的物料含水量较高,水能较完全地吸收微波能量,使沸石干燥剂颗粒温度迅速升高,达到所需要的焙烧温度,据报道^[7]含水量较高的沸石样品温度可升至较高(563K 以上)。同时水升温后变成水蒸气,从颗粒中移出又可以冲通一些在造粒过程中被其他细粒物质填塞的孔道,增加了沸石的吸附能力;又由于微波加热的均匀性,使颗粒内外同时被加热,不会造成表面熔融而堵塞孔道。在处理过程中,应将样品铺成 5mm 厚的薄层,均匀地放在微波炉转盘距中轴等距离的位置上以利于均匀的吸收微波能量;要避免使用过大功率造成颗粒升温太快,使沸石表面和孔道中的阳离子及晶格粒子剧烈运动而可能破坏沸石的结构,影响吸附性能。

3.2 在食品中的初步应用试验

将微波法制备的沸石干燥剂和硅胶干燥剂事先用干燥剂专用纸包装,然后与我院自己生产的蛋类糕点食品一起密封包装,在室内常温下放置 1 个月,取出包装后,和微波法制备的沸石干燥剂一起包装的糕点食品,其色泽、味道基本上保持了原有状态,食用起来口感较新鲜,而与硅胶干燥剂一起包装的糕点食品色泽变暗,已经变质,不能再食用。这说明微波法制备的沸石干燥剂具备很强的吸附能力和持久的吸附作用时间,保证了食品不会因受潮而变质;沸石本身具有的杀菌功能保证了食品不会因细菌浸染而腐烂;沸石天然的保鲜功能保持了食品的新鲜性,而硅胶干燥剂则不具备这些特性。

4 结 论

(1)用微波法焙烧比传统加热法焙烧可以大量的节省时间和能源消耗。不破坏沸石的结构,又可将造粒过程中被堵塞的沸石孔道疏通,恢复沸石原有的吸附性能。

(2)微波法制备的沸石干燥剂具有吸附能力强、在常温低湿度条件下吸附持续时间长、性能稳定等特点,而且无腐蚀性、无吸水膨胀性和放热性、无毒、不潮解,非常适合食品包装,亦可用于蔬菜、药材作干燥剂以及电子原件的包装和各种实验室。

(3)沸石干燥剂除具有吸湿干燥功能外,还具有天然的保鲜和杀菌功能,是一类值得在食品行业及卫生行业大力推广的新型干燥剂。

参考文献:

[1]荣蔡一,宋秀敏. 非金属矿物与岩石材料工艺学 [M]. 湖北武汉: 武汉工业大学出版社,1996, 376.

[2]Galema S. A. ,J. hem. Soc. Rev. ,1997,26(3): 233.

[3]Sutton Willard H. ,J. Ceram. Bull. ,1989,68(2): 376.

[4] Wang Y. , Zhu J. H. , Gao J. M. et al Microporous Mesoporous Mater. ,1998,26(1): 175.

[5]LIU Hai-Chao,YANG Xi-Yao et al Advances in Catalysis Research, Xiamen: Xiamen Univ. press,1996,350.

[6]Zhu J. H. ,Wang Y. et al Mater. Lett. ,1998,35, 77.

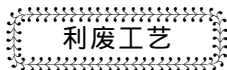
[7]Whitlington B. I. ,Milestone N. B. , Zeolites, 1992,12(7):815.

Microwave Irradiation Preparation of New Zeolite Drier and Its Application in Food Preservation

FENG Zhen

(Food College of Jiangsu,Huai'an,Jiangsu,China)

Abstract: A new drier composed of zeolite was prepared by microwave irradiation method,



利用锌浮渣制备磷酸锌的研究

范兴祥, 彭金辉, 秦文峰, 张利波, 郭胜惠

(昆明理工大学材料与冶金工程学院, 云南 昆明 650093)

摘要: 试验研究了以锌浮渣为原料, 采用硫酸浸出—过硫酸铵除锰—双氧水除铁—锌粉置换除铅、镉等杂质—磷酸二氢钠和氢氧化钠沉淀转化制备磷酸锌的工艺。试验结果表明, 产物的各项指标达到企业标准。

关键词: 锌浮渣; 磷酸锌; 净化

中图分类号: TQ132.4 文献标识码: A 文章编号: 1000-6532(2003)04-0040-04

随着科学技术的发展, 国内外以有害物质对环境、人体污染问题为背景, 对低毒性或无毒性颜料的制造、性能及应用开展了系统研究。对颜料中的公害性物质镉、铅、铬等的使用严加控制, 许多发达国家已经将其列入禁止使用范围。因此研究开发无毒害作用的防锈颜料备受人们的青睐^[1]。

磷酸锌为白色粉末, 通常含有 2~4 个结晶水, 分子式可表示为 $Zn_3(PO_4)_2 \cdot xH_2O$, 不溶于水, 可溶于有机酸、乙酸、氨水中。四水合磷酸锌为无色斜方晶系针状或片状结晶, 在 100℃、190℃和 250℃的温度下分别失水成二水物、一水物和无水物磷酸锌。磷酸锌是一种性能优良的防锈颜料, 用于涂料工业配制各种防锈底漆, 有较好的稳定性、耐水性和

腐蚀性, 且易调色、无毒性, 并具有阻燃和闪光效果^[2~3]。此外, 磷酸锌还用于钢铁表面的磷化处理, 医药行业的牙科粘结剂, 也用作化学试剂和制备磷光体^[3]。

目前制备磷酸锌的方法有以下几种^[2~3]: (1) 利用硫酸锌和磷酸氢二钠的液相反应制备磷酸锌, 同时加入适量的氢氧化钠中和磷酸氢二钠, 此法也称复分解法; (2) 利用含锌废渣制备磷酸锌, 此法称直接酸解法。在含锌废渣中加入少量的锌粉。锌粉的加入量应是所含氧化锌的 1%~10%。再加入锌渣量的 5%~15% 的氧化剂 (高锰酸钾、过氧氢等, 或直接在反应过程中通氧), 在 70~80℃ 温度下, 用磷酸处理锌渣。产物经分离、水洗、干燥、可得成品; (3) 利用氧化锌和磷酸

and its application in food preservation was studied. Experimental results indicated that the absorbability of the drier is strong and absorption durability is long for humidity. The drying and freshening effect is superior for eggs and cake. The microwave irradiation process can decrease roasting time and reduce energy consumption.

Key words: Zeolite; Microwave; Drier; Food

收稿日期: 2002-09-02

作者简介: 范兴祥 (1974—), 男, 博士研究生, 研究方向: 粉末冶金及冶金新技术。