

● 教育部高校骨干教师资助计划项目资助 ●

廉价矿物原料 沸石分子筛 合成研究

张术根 申少华 李 酆 著



中南大学出版社

· 教育部高校骨干教师资助计划项目资助 ·

廉价矿物原料沸石分子筛合成研究

张术根 申少华 李 酃 著

中南大学出版社

廉价矿物原料沸石分子筛合成研究

张术根 申少华 李 霞 著

☐责任编辑 刘石年

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路 邮编:410083

发行科电话:0731-8876770 传真:0731-8710482

电子邮件:csucbs @ public. cs. hn. cn

☐经 销 湖南省新华书店

☐印 装 长沙环境保护学校印刷厂

☐开 本 850×1168 1/32 ☐印张 6.5 ☐字数 208 千字

☐版 次 2003 年 11 月第 1 版 ☐2003 年 11 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 7-81061-692-7/Z · 040

☐定 价 15.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

前 言

沸石分子筛是一类具有奇妙孔道结构和独特晶体化学性质的含水架状硅铝酸盐多孔矿物晶体材料,不仅具有可预测的高效分子筛分功能,还具有离子交换性、吸附性和催化性等许多优异性能,在国民经济建设的许多重要领域有着广泛的现实应用和巨大的潜在价值。以来源广泛、价格相对低廉的天然矿物资源取代传统化工原料合成沸石分子筛,不仅可以高效利用矿物资源,而且还是拓宽沸石分子筛应用领域和开发其潜在价值的重要途径,已经成为沸石分子筛合成与应用的诱人发展方向。然而,天然矿物资源因受其形成地质地球化学条件的制约,通常不能像传统的纯化工原料那样直接作为沸石分子筛合成原料,需要在充分了解原料资源特性的基础上,经过适宜原料与适宜产品选择以及一系列预处理才能使用,合成工艺流程与技术控制参数也有明显的特殊性。尽管当前国内外有许多以天然矿物资源为主要原料合成沸石分子筛的研究与应用成果,但迄今没有著作对天然矿物资源合成沸石分子筛的原料资源特性、原料适宜性、产品适宜性、原料预处理、合成工艺流程与技术控制参数特殊性等重大问题进行系统研究。以上述问题为探讨重点,推动廉价矿物原料沸石分子筛的合成与应用,是本书写作的基本动机。

全书共分为八章。第一章简要介绍沸石分子筛的晶体结构、物理化学性质以及现实应用与潜在价值;第二章在简要介绍沸石分子筛合成理论与技术的基础上,以水热合成法为例,讨论廉价矿物原料合成沸石分子筛适宜性评价技术指标体系以及适宜性原料的资源特性评价问题;第三章主要讨论适宜型廉价矿物原料沸

石分子筛合成的预处理工艺流程与技术方法,并根据实验研究结果,介绍了部分常用廉价矿物原料类型的预处理实例;第四章至第七章以实验研究成果为基础,并结合前人的研究成果,重点研究介绍了常见廉价矿物原料合成适宜型沸石分子筛品种的工艺流程、技术控制参数以及产品质量性能;第八章根据沸石分子筛新材料、新技术、新应用的发展,简要介绍纳米沸石分子筛的性质与表征方法、纳米沸石分子筛的合成方法、纳米沸石分子筛组装体系及其现实应用与潜在价值。全书由张术根同志(中南大学,博士、教授)负责大纲和主要内容组织,并撰写第一章、第二章、第三章、第五章。申少华同志(湖南科技大学,博士后、副教授)撰写了第四章第一、二、三、五节,第七章;李骅同志(中国民航学院,博士后、副教授)撰写第八章和第四章第四节。其余章节由张术根同志和申少华同志共同撰写。文稿撰写完毕后,全书由张术根同志负责修改定稿。

本书的突出特色是强调廉价矿物原料沸石分子筛合成应用必须首先系统研究评价其适宜性,并系统提出了这种适宜性评价的技术指标体系。同时,强调沸石分子筛品种选择必须与原料资源特性相匹配。对于适宜性原料,强调将原料预处理作为一个相对独立的工艺流程与沸石分子筛合成工艺流程分离,视前者为廉价矿物原料沸石分子筛合成应用的技术关键。以实例研究为依托,较系统地提出了原料预处理原则工艺流程与技术方法,对于具体原料对象的沸石分子筛合成工艺流程、技术控制参数也进行了较系统的分析讨论。特别是对于A型沸石分子筛合成工艺,将凝胶化处理工序与晶化处理工序合并后,既简化了合成工艺环节,缩短了合成工艺周期,又降低了合成成本,具有较高的应用价值。

本书是在教育部高校骨干教师资助计划项目“廉价矿物原料沸石分子筛合成试验研究”所取得的专门研究成果基础上完成的。因为作者理论水平和研究条件有限,缺点错误在所难免,希

望读者批评指正。

本书直接引用了许多研究者公开发表的研究资料，这些都已
在参考文献中标明，还有其他许多没有直接引用的前人的研究成
果也为我们的研究创造了良好的学术条件，我们在此一并致谢！
在上述项目研究期间，中南大学人事处、科技处、地学与环境工
程学院给予了大力支持，在此表示衷心感谢！作者还要特别感谢
博士生导师王大伟教授对作者研究的长期支持，尤其是部分前期
研究经费是由他所主持的科研项目所提供的。

作 者

2003年9月8日于长沙

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 沸石分子筛应用概述	(1)
第二节 沸石晶体结构	(10)
第三节 沸石分子筛的物理化学性质	(17)
第二章 廉价矿物原料沸石分子筛合成的适宜性评价	(31)
第一节 沸石分子筛合成的理论基础与技术方法	(31)
第二节 廉价矿物原料适宜性评价的技术指标体系	(47)
第三节 适宜型廉价矿物原料的资源特性评价	(55)
第三章 适宜型廉价矿物原料的预处理	(63)
第一节 适宜型廉价矿物原料预处理的必要性	(63)
第二节 廉价矿物原料预处理技术方法简述	(65)
第三节 廉价矿物原料预处理实验实例	(72)
第四章 天然红辉沸石合成沸石分子筛	(84)
第一节 合成4A沸石的工艺流程与技术参数	(84)
第二节 合成P型沸石的工艺流程与技术参数	(92)
第三节 合成X型沸石的工艺流程和技术参数	(96)

第四节	合成 Y 型沸石的工艺流程与技术参数	(102)
第五节	合成产品的质量与性能	(119)
第五章	高岭土合成沸石分子筛	(122)
第一节	合成 4A 沸石的工艺流程与技术参数	(123)
第二节	合成 4A 沸石的生成机理及晶体生长规律	(130)
第三节	合成 4A 沸石的产品性能与技术经济简评	(138)
第六章	凝灰岩合成沸石分子筛	(142)
第一节	合成沸石分子筛的工艺流程与技术参数 ...	(142)
第二节	合成产品的质量性能与经济效益评价	(154)
第七章	其他矿物原料合成沸石分子筛	(158)
第一节	煤矸石合成沸石分子筛	(158)
第二节	膨润土合成沸石分子筛	(170)
第八章	纳米沸石分子筛的合成及其分子组装展望	(182)
第一节	纳米沸石分子筛的性质与表征	(183)
第二节	纳米沸石分子筛合成方法	(185)
第三节	纳米沸石分子筛组装体系	(189)
第四节	纳米分子筛的应用	(195)

第一章 绪 论

沸石分子筛是一类具有奇妙孔道结构和独特晶体化学性质的含水架状硅(铝)酸盐多孔矿物晶体材料。因其独特的晶体结构和晶体化学性质,沸石分子筛不仅具有可预测的高效的分子筛分功能,还具有离子交换性、吸附性和催化性等众多优异性能,因而在农业、建材、化工、环保、能源、医药、国防以及新材料等众多领域有着广泛的现实应用和巨大的应用潜力。也正因为如此,人们在加强天然沸石资源开发利用的同时,沸石分子筛合成已逐渐成为规模型产业,因而以廉价矿物资源取代传统化学原料合成沸石分子筛不仅日益成为沸石分子筛合成的诱人发展方向,还是充分发挥沸石应用性能、拓宽其应用领域的重要保证。

第一节 沸石分子筛应用概述

因为天然沸石受地质地球化学形成条件的制约,往往其资源组成复杂,沸石晶体结构类型多样且在同一空间富集,因而沸石纯度有限,晶体结构类型有限,从而在较大程度上限制了其在某些特定领域的应用。人工合成沸石分子筛虽然其晶体结构类型可设计,纯度可控制,但通常合成工艺较复杂,产品生产成本较高,在较大程度上限制了其在许多领域的应用。但是,通过天然沸石和人工合成沸石的应用互补,使得沸石分子筛的应用领域不断扩大。

一、在建材中的应用

沸石作建材应用是沸石资源最传统的重要应用领域^[1]。显然,在该领域利用的沸石资源主要是物质组成较复杂、沸石晶体结构类型应用性能差的天然沸石岩或富含沸石的其他岩石。例如斜发沸石岩,沸石凝灰岩等。在该领域的应用包括:

(1) 水泥的活性掺和料 利用其化学活性,作水泥的活性掺和料,不仅能降低水泥生产成本,还能改善水泥性能。例如,沸石不仅可以防止水泥的碱金属离子对玻璃纤维的侵蚀,还可以缩短水泥初凝时间,提高水泥的安定性。

(2) 轻质高强混凝土 利用天然沸石岩的多孔性和膨胀性,在 $1\,200 \sim 1\,400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 煅烧膨胀,烧制成人工轻骨料,使其具有容重低、吸水率低、强度高的突出特点,可以配制轻质高强混凝土,满足装配式建筑的外墙、楼板、梁柱等的技术要求。

(3) 轻质高强板材 利用沸石作硅质原料,与石灰、纤维状填充材料混合成型,经湿热养护,可制作轻质高强硅酸钙板材。

(4) 轻质高强砖和陶瓷制品 利用天然沸石的高温发泡性,与粘土矿物原料配合,烧制轻质高强砖和轻质陶瓷制品。所烧制的砖体相对密度低($0.57 \sim 0.86$),吸水率低($0.6\% \sim 0.7\%$),但孔隙度高($24\% \sim 38\%$),抗压强度高($2\,110 \sim 2\,920\text{ g/cm}^2$)。沸石材料烧制的陶瓷制品与同成分非沸石材料相比重量可降低30%,耐火性能好,不透水性好,抗压强度也有所提高。

(5) 固结材料 沸石凝灰岩在吸收硫酸铝后,经 $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ 煅烧后磨细,适当配入灰泥或熟石灰中,可以提高它们的硬度,抑制收缩,改善与墙面的粘结性能,成为良好的固结材料。

(6) 建筑石料 利用未风化的沸石岩作建筑石料。因其密度小、质地均匀、孔隙率高、易开采和切割加工,成为良好的建筑石料,不但自重轻,还具有保湿隔热的奇异效果。

二、在农业上的应用

沸石在农业上的应用也是沸石资源传统应用的重要领域,随着农业科学技术的进步其应用也在日新月异地变化,农业不仅是天然沸石资源的重要应用领域,也是部分人工合成沸石的重要应用领域。其具体应用主要包括以下各方面:

(1) 土壤改良剂 利用沸石的阳离子交换性能和吸附性能,直接用作土壤改良剂,改善作物所需有益微量元素的供给状况,降低土壤酸性,提高土壤的盐基交换容量;同时因为沸石含有 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等作物所需的可交换阳离子,沸石还有直接的肥料效果。

(2) 将沸石与其他组分配合,制造长效肥和肥料缓释剂 例如,将沸石与双氢胺、氢醌、稀土元素和其他微量元素组配,可配制肥料长效增效剂,不仅可大幅度延长氮肥肥效期并提高了氮肥利用率,还可显著改善作物营养状况,促进作物生长发育,提高抗病毒能力,增加农作物产量。将熔融尿素与水溶性钾盐以及磷酸盐负载于沸石粉料中,可制得高效大颗粒尿基复合肥,不仅直接提供肥效组分,还可显著提高肥效组分的利用率^[2]。

(3) 饲料添加剂 利用沸石的吸附性能和阳离子交换性能,以沸石为载体制造饲料添加剂,可以增强饲养动物的抗病毒能力,促进蛋白质合成,加速增重效果,提高饲料利用率。例如,以沸石粉、中草药、维生素、氨基酸和微量元素组配,制造复方中草药沸石饲料添加剂,既能减少禽畜胃肠道发病率,又能促进蛋白质合成,刺激禽畜育肥增重,同时还可改善饲养场所环境卫生^[3]。

(4) 保鲜防腐剂 利用沸石的吸附性能与交换性能,可以防治作物的病虫害,提高蔬菜果品等农产品以及水产品的保鲜防腐能力。土壤中施用沸石后,可吸附其中的病原菌或其代谢产物,使病

原菌的活动受到抑制。将沸石粉与农药配合,喷洒在植物枝叶上,不仅可提高农药的有效利用率,而且还有助于降低农药施用的环境危害,将载有杀菌剂的沸石粉未经乳化后喷洒在农产品或其包装箱(袋)上可以保鲜防腐。以沸石作富氧剂,有利于鲜活水产品的运输^[1]。此外,在放养密度较大的鱼类养殖场,因为饲料的过量投放和鱼类排泄物的大量存在,会使水体中的铵离子(NH_4^+)迅速增加,影响鱼类正常生长,甚至批量死亡,利用钠型沸石可有效地除去水中的 NH_4^+ ,使水质改善,有利于鱼类的生长^[1]。

三、在环保中的应用

沸石分子筛在环保中的应用是一个方兴未艾的应用领域,其具体用途十分广泛,并在不断拓展^[4]。目前最主要的应用包括:

(1) 改善饮用水水质 利用沸石的离子交换性能和吸附性能,利用循环系统使海水淡化、硬水软化,并选择性地除去或降低某些饮用水源中对人体有害的元素、细菌、病毒等。

(2) 用于废水处理 处理工农业废水及生活污水,实现其无害排放,使水资源循环利用。例如,将斜发沸石进行酸处理后,能有效地使高氟水的氟元素容留于沸石晶穴。用方沸石可有效地将Cu、Cr、Cd等有害重金属元素从工业废水中容留于沸石晶穴。用斜发沸石可以有效地将核污染废水的放射性铯提出。根据不同晶体结构类型的沸石对不同金属阳离子的交换能力的差别,在有色金属矿山矿井废水、选厂废水、冶炼厂废水的处理方面,都可以根据其具体情况选择晶体结构类型合适的沸石进行交换提出,并可回收利用这些金属组分。利用沸石吸附染料中有色组分的性质,可将沸石制成染色污水处理材料进行印染工业废水的有效处理。因为沸石晶体结构类型多样和理化性能的特殊性,不仅可进行不同染料的选择性吸附,还能消除其他某些有害组分的环境影响。

(3) 有害气体处理 这方面的应用涵盖工业制气纯化、工业

和生活废气环境治理。例如煤制气和天然气纯化,可选择某些天然或人工合成沸石品种,吸附处理其中常见的 SO_2 、 H_2S 、 CO_2 、 NH_3 、 H_2O 等有害组分,不仅提高了工业制气质量,消除其环境危害,还能减轻这些有害气体对制气与利用设备的腐蚀。冶金和化工工业废气往往含有多种不同的环境危害气体,根据其组成类型,选择天然或人工合成沸石品种,制成废气净化装置,可以有效地清除或大幅度地减少它们在大气中的排放量。使用燃煤、燃油的发电或生活锅炉,往往因为燃料的性质会产生大量的 SO_2 气体,利用丝光沸石、斜发沸石或某些人工合成沸石,可以有效地分离吸附,阻止其向大气排放,从而改善大气质量。在中国城镇和旅游区的餐饮服务业是废气排放的重要来源,既有 SO_2 、 NH_3 、 CO_2 等气体,还有亚硝酸胺及其他有机气体,以沸石或沸石与活性炭制成品进行烟气吸附过滤处理,可确保这些有害组分不明显危害作业环境与空气质量。亚硝酸胺是吸烟导致癌症的主要因素,不仅影响吸烟者的身体健康,还可对长期处在吸烟场所的被动吸烟者的身体健康构成威胁,利用某些人工合成沸石对亚硝酸胺的选择性强吸附,制成含沸石添加剂的新型香烟过滤嘴,可使香烟侧流烟的亚硝酸胺减少 40% ~ 50%,主流烟减少 60% ~ 70%,显著减轻了亚硝酸胺对吸烟者和被动吸烟者的健康威胁^[5]。

(4) 取代三聚磷酸钠开发新型洗涤剂产品 以三聚磷酸钠为助剂的传统洗涤剂会使接纳水体过营养化,藻类急剧繁殖,危害其他生物正常生长,破坏水质与生态平衡,许多国家相继立法禁磷或限磷。某些人工合成沸石,如 NaA 型沸石、NaX 型沸石,因为其独特的晶体结构,具有较强的钙离子交换(A 型沸石)和镁离子交换(X 型沸石)能力、对有机污染物的吸附能力强、分散性好、无毒性、杀菌除毒性能强,从而产生理想的洗涤效果,成为三聚磷酸钠的良好替代品。特别是含 NaA 型沸石的洗涤剂产品正在许多国家获得广泛应用,目前世界洗涤剂行业的沸石消耗量

已达到 250 万 t 以上^[6, 7, 8]。

(5) 提高农药利用率 以天然沸石作为农药载体,既能有效地阻止农药有效成分快速挥发进入空气或流到地表水中,又能吸附杀虫剂有效成分,使其缓慢释放,从而提高农药利用率,保证杀虫效果,减少农药对空气和水体环境的危害。

(6) 开发无氯氟烃类制冷剂 利用沸石开发无氯氟烃类制冷剂的沸石吸附式制冷技术,不仅可以明显改善能源结构,而且消除了氯氟烃类对大气环境的危害。同时,这种制冷系统具有结构简单、无运动部件、无噪声、使用寿命长等一系列优点,是一种新型的环境友好制冷技术^[4, 9]。此外,沸石还可作为某些气体的清除剂、除臭剂等。

四、在化工中的应用

在化工领域沸石特别是人工合成沸石应用最为广泛、消耗量最多^[10, 11, 12, 13, 14]。

(1) 石油化学工业 以沸石为基础的催化剂是最具有工业意义的催化剂。因沸石催化剂具有活性高、选择性好、稳定性高以及强抗毒能力等特点,已逐步取代其他催化剂材料,沸石催化技术成为石油化工的技术核心,对石油工业的发展具有举足轻重的作用。20 世纪 60 年代以来,一些天然和人工合成沸石品种就应用到石油催化裂化、加氢裂化、加氢异构化、烃类转化反应等方面。八面体沸石、ZSM-5、丝光沸石是三种重要的反应催化剂,广泛应用于流化床催化裂化、加氢裂化、选择性裂化等催化裂化,二甲苯异构化、甲苯歧化等分子重排,乙苯合成、对二甲苯合成等分子间偶合,碳碳键分子生成及重整, C_5/C_6 异构化等异构化石油化工过程。

(2) 精细化工 自 20 世纪 80 年代以来,沸石催化研究已向精细化工领域迅速扩展,其应用几乎涉及各类有机化合物。例如

用沸石催化剂合成某些有机胺、酰胺、醛及酮等，制备环己醇、苯酚、烷基苯酚、联苯醚、甲硫醚、卤代苯等化合物。将沸石催化剂用于萘、联苯、2-烷基咪喃和苯酚的形状选择烷基化以及苯酚、咪喃、噻吩和吡咯的选择性乙酰反应，2-烷基咪喃与醛或酮的缩合，苯乙酮与苯衍生物的缩合，丙酮的缩合与加氢缩合，甲苯的对位选择性氯化，苯的气相硝化以及 α -羟基异丁酸甲腈的脱水反应等。

(3) 气体和液体的净化、分离、转化及储存 以沸石作催化剂，可在室温下将 H_2S 气体转化为固体单质硫，将 NO_x 转化为 N_2O_5 ，将 HCl 气体转化为 Cl_2 ，将氮氧化物气体转化为氮气。用丝光沸石可将工业制氢时存在于氨气中的 Ar 、 N_2 、 CO 、 CO_2 、 C_2H_6 、 H_2O 等气体经吸附去除，不仅有效地提高了氢气的纯度，而且设备简单，易操作管理，吸附效果好，解吸速度快，吸附剂还可再生使用。利用丝光沸石作吸附剂，还可用吸附分离方法富集一定纯度的氧气和氮气。氧的回收率可达 55%~59%，氧气纯度可达 70%~90%，为空气制氧和低纯氧的工业应用（如冶金工业应用）创造了条件。利用沸石可从发动机燃料组分中将直链烃分离出来，从 C-8 芳香族烃混合剂回收高纯度对二甲苯。利用沸石的吸附性能，可将某些易挥发、易反应、有毒气体或液体吸附，以利于它们的贮存和运输。另外，以沸石取代三聚磷酸钠，制造新型的环保型洗涤剂，也是环保应用的例子。

五、在医药卫生中的应用

医药卫生领域也是应用沸石分子筛的重要领域，具有良好的发展前景。

(1) 制药工业 利用沸石的吸附性和易分散性，将药物有效成分吸附在沸石上，制成内服或外用药。因为沸石对药物有效成分的缓释作用，可以有效地提高药效及延长其作用时间，同时通

过载入特定的病菌、病毒杀灭或抑制剂,可以有效地杀灭致病细菌与病毒,而没有其他的毒副作用。

(2)无机杀菌剂产品 空调、冰箱、居室环境的微生物、细菌、病毒的繁殖与传播,严重影响人们的身体健康。利用沸石的离子交换性能,载以适宜的重金属离子,可成为具有高度活性和耐久性的无机杀菌剂,可开发以其为填料的涂料、塑料、橡胶、化纤纺织品等杀菌抗菌剂材料或其他杀菌(除臭)材料制品。这些杀菌材料及其制品使用安全可靠,无毒副作用。

六、在能源工业中的应用

在能源工业中应用沸石能够显著改善能源结构,扩大能源来源。主要反映在以下几方面的具体应用:

(1)太阳能的利用 因为沸石具有非线性等温吸附性能,故可成为气体吸附系统的优异固体材料,美国利用菱沸石和斜发沸石从太阳辐射吸收和释放热能,以水作为工作液,提供民用热水和空间加热水,从而节约了产生污染的热能。俄罗斯、法国等国家已在暖房温室利用沸石贮存热能方面有广泛应用。美国沸石动力公司利用沸石制成太阳能制冷设备,成为沸石吸附式制冷技术开发的典范^[4,9]。

(2)甲烷的利用 生活垃圾或动物废料菌致分解可产生大量甲烷。利用沸石的净化作用,去除其中的杂质,可以经济合理地开发利用该新能源。

(3)劣质煤能源利用 劣质煤是广泛分布的煤矿资源,但因为其开采费用高,经济和能源价值低,迄今在大多数地区没有得到开发利用。毫无疑问,如果能够就地气化,则可实现有效利用。而就地气化需要有充足的廉价氧供给,若利用沸石富氧特点,从空气分离取得廉价氧,就可解决就地气化的氧源问题,为其能源利用创造条件。

七、在国防、原子能工业与空间技术中的应用

因为沸石的耐辐射性能好,具有强的离子交换能力、选择分离能力和吸附能力,可储存各种放射金属离子、放射性气体以及挥发性气体物质,故可作为原子能反应堆、裂变反应物的储存器、核污染废料的净化器,并可用来分离提纯和储存各种同位素。

在导弹和火箭工业中,将某些燃料的点火剂预先吸附在沸石内部,可改善燃料的使用方式和燃烧性能。在火箭的固体推进剂装置中,置入含有沸石的橡皮栅障,可防止箱壳外部大气水分进入,并可吸附箱壳内部水分,防止推进剂变形,使之更有效地燃烧。

在载人航天器内,为了维持适合人类生存的环境,需要脱除宇航员呼出的 CO_2 ,用沸石作吸附剂,无需频繁更换,吸附剂也可再生,在处理宇航员排泄物方面,沸石也可获得良好的应用效果。在模拟宇宙空间的研究方面,利用沸石制成冷冻吸附泵,可以营造超真空环境。

八、在轻工中的应用

在橡胶和塑料工业中使用的硫化剂和促进剂等都是极性很强的物质,将其吸附在沸石上,可显著降低它们的蒸气压,从而减少它们的挥发性、可燃性和毒性。以沸石作充填剂,可以防止橡胶和塑料过早老化,改善抗张强度和弹性系数,通过特殊处理的沸石充填剂还可赋予橡胶、塑料抗菌、抗静电、抗热分解等特殊性能。

用沸石作填料在造纸工业中应用,可以改善纸张性能质量,使其孔隙度增大,吸水性增强,更易裁切,书写性能改善,并且有一定耐火性。沸石作为涂料的充填剂及素质颜料,可赋予涂料抗菌、耐磨、耐腐蚀、耐热、耐气候变化等特性。

用沸石携带香料、杀菌剂等作化妆品底料,可赋予化妆品杀菌、保湿性能,并使香料缓释,还可改善化妆品涂敷性能。