

硅胶silicagel

— $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

比你看到的更多~~

科设1102舒婷-学号3110104555-电话15267018050-邮箱411186313@qq.com

可以说,我们平时直接或者间接接触的硅胶及硅胶制品太多了,硅胶特殊的性质和手感,都有别于传统材料,因此,在工业和生活生产中,都得到了广泛的应用.

奇特~奇妙分子



人体补片↑

硅胶玩具→

←神奇杯盖



←硅胶模具

干燥剂↓



保护膜→



硅胶（Silicagel）又名：硅橡胶 是一种高活性吸附材料，属非晶态物质，其化学分子式为 $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 。

奇摩~奇妙分子

虽然二氧化硅这个名字很简单,但是共享这一化学式的却既有坚硬的石英,水晶,也有柔软韧性的硅胶,还有特殊光学性质的光纤.氧原子和硅原子,以及羟基的排列结构不同,再加上不同功能的改良剂,造就了丰富奇异的硅材料.化学上,还在不断研究硅胶内部结构,希望发现它更多的优良特性;工业上,也再不断改良生产硅胶的技术,探索更稳定,产出率更高方法;生活中,设计师正在逐步将硅胶材料的种种优点应用于日常用品.营造更舒适的生活环境.

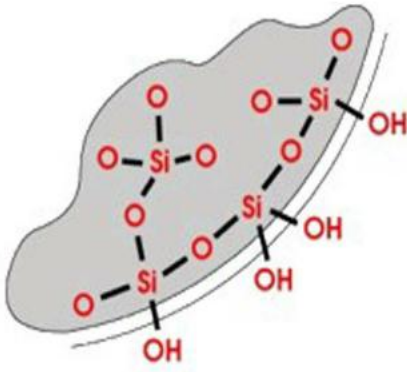
硅胶按其性质及组分可分为有机硅胶和无机硅胶两大类

其中如果再分细.还有硅溶胶,啤酒硅胶,蓝色硅胶,医用硅胶

大孔硅胶、粗孔硅胶、B型硅胶、细孔硅胶,泡沫硅橡胶

单组分室温硫化硅橡胶, 双组分缩合型室温硫化硅橡胶,双组分加成型室温硫化硅橡胶





奇闻~奇妙分子

它具有多孔的无定形结构不产生任何x射线衍射

硅胶的表面存在着硅醇基团(sil-OH)和暴露的硅氧烷键(Si-O-Si)。硅醇基团是强吸附的极性基团，而硅氧烷键是疏水基团。硅氧烷键上的δ键被dπ-pπ作用而加强，氧原子上的孤对电子参与π作用，不能参与给体与受体间的相互作用，不能形成氢键。已证实硅氧烷基团几乎不吸附极性溶剂分子。然而，由于硅氧烷键的疏水作用性，可以吸附某些非极性溶剂分子。对硅胶改性而言，硅醇

重要得多。硅醇基团可以孤立、成对(双生)和缔合(连位)等不同的方式存在于硅胶表面。最近研究表明，不仅两个或两个以上的缔合硅醇基团可以形成键合对，甚至成对硅醇基团也可以形成键合对。硅胶表面的结构可以通过许多方法进行测定。一般情况下，随着比表面积的增加，硅胶表面上硅醇基团的浓度略有降低。通常硅醇含量的测定方法有同位素交换法、滴定法、光谱法和烷基铝法等。nawrock[1]报道了用同位素交换法测定硅胶表面的硅醇基浓度是 $8.0 \pm 1.0 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ ，而且这个数值常常被视为硅胶的物理化学常数。硅醇基团具有明显的酸性，测定的pka值是7.1。通过对硅胶表面的结构分析，可知硅胶表面硅醇基的类型、浓度和表面分布都会影响所制备键合相的性能，而硅胶的预处理则可以改变表面硅醇类型的分布，提高表面的缔合硅醇的含量，改善硅胶表面键合相的性能。不溶于水和任何溶剂，无毒无味，化学性质稳定，除强碱、氢氟酸外不与任何物质发生反应，固化时不放热，交链过程中不放出低分子物，所以收缩率很小，不膨胀，无内应力，固化可在内部和表面同时进行。甲基双苯基室温硫化硅胶，甲基嵌段室温硫化硅胶，室温硫化睛硅胶，室温硫化氟硅胶，室温硫化苯撑硅胶，甲基苯基乙烷基硅胶等都各有优良性质。



无机硅胶可能在生活中运用的最多之一的就是干燥剂了.虽然干燥剂纸袋上总会反复警告,请勿开袋,请勿使用,但是这些经营的硅胶柱子,的确是很诱人.....
这一种干燥剂,是高微孔结构的含水二氧化硅,因其有堆积密度高和低湿度下吸湿效果明显的特点。可用作空气净化剂,去除空气中的水分以控制空气湿度。在海运中也有广泛的应用,也可作为两层平行密封玻璃板之间的除湿,可保持玻璃的透明度。

除了食品用的包装,还有

- ☐ 药用硅胶干燥剂,着重就干燥剂在有害物质含量(如:砷含量等),微生物限度,脱色性能等方面有要求.
- ☐ 电子产品用硅胶干燥剂,电子产品,特别是湿度敏感电子元器件对湿度控制有很高的要求
- ☐ 集装箱用硅胶干燥剂,吸附集装箱在海洋运输或存储过程中,货柜因为经历海洋高湿气候及较大的昼夜温差变化,集装箱内的水蒸气就会凝结成水珠而形成的“集装箱雨”,损坏货物.
- ☐ 工业车间专用硅胶干燥剂 要求有电气绝缘性能



变色硅胶里掺了钴,铁等元素,能呈现不同颜色,反映含水度

奇摩~奇妙分子



变色硅胶的原理!

将普通的硅酸凝胶用 CoCl_2 溶液浸泡, 然后经干燥就能制得的。因为无水 CoCl_2 为蓝色, 水合 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 显红色。所以根据变色硅胶的颜色变化, 可以判断硅胶吸水的程度。

细孔硅胶刚开始是无色或微黄色的透明或半透明型颗粒, 无水时就是 CoCl_2 失去结晶水时的状态是蓝色, 吸水时就是结晶水时的状态为粉红色。变色硅胶可以循环使用。当有颜色变化后, 可以在 $80-105$ 度的干燥箱中烘烤, 使其回到无水状态就可以继续使用了。蓝色硅胶分蓝胶指示剂、变色硅胶和蓝胶, 外观为蓝色或浅蓝色玻璃状颗粒。一般情况下变色硅胶(行业术语叫防潮砂)呈蓝色状态时是干燥状态, 红色状态时是潮湿了, 潮湿后的防潮砂在夏天中午晒半天也就变成了蓝色。器材最好的存放湿度是 $30\%-50\%$ 。在湿度通常低于 50% 的情况下, 防潮砂并不是十分的蓝。这也许说明防潮砂在蓝色时环境湿度是远远低于 50% 的。所以说就是防潮砂不是在全蓝色的状态, 只要不呈红色就可以了。



硅胶运用之广.....连啤酒制造中都要用到。

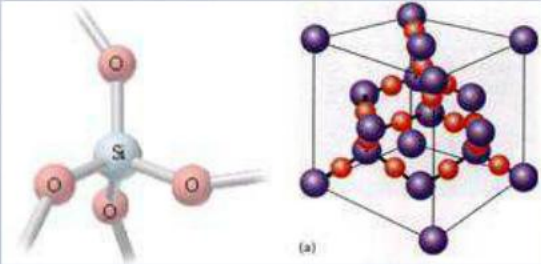
啤酒硅胶 还属于国家标准中允许的食品添加剂.....

要有强的热、冷稳定性，对人体无害。

孔容ml/g 0.9-1.5 比表面m²/g 300-600 粒度 (D50) um 7-15

PH值 3-6 重金属铅(Pb)mg/kg≤ 10 砷(As) mg/kg≤5

奇醇~奇妙分子



← 硅氧键的结合和活性炭的结合结构方式比较相似,所以都既稳定,有有很强吸附性.金刚石的结构则没有强吸附性,是原子间距太小.

吸附造成啤酒混浊 →

的蛋白质，延长啤酒储藏期，同时也不影响啤酒泡沫和口味，还可以提高助滤效果。还可以用于食品工业奶粉、淡粉、可可粉等抗粘剂、方便面汤料、香料载体、牙膏等。



下面~~重点介绍一下除了现在硅胶在生活中方方面面的用途, 另一种新兴的硅胶材料的神奇!

硅胶毛细管整体柱

1. 2. 1 毛细管的预处理依次用甲醇冲洗30 min, 1 mol / L NaOH溶液冲洗1 h, 二次蒸馏水洗涤至中性
 后再用甲醇冲洗, 于60°C气相色谱炉中用氮气吹干, 然后将γ-MPS的甲醇溶液(1: 1体积比)超声均匀,
 注入毛细管内, 并将毛细管的两端用硅胶垫封口, 置于45°C水浴中反应12 h,
 取出用甲醇冲洗3 h后于
 70°C气相色谱加热炉中, 用氮气吹扫约3 h, 用硅橡胶小塞封口备用.

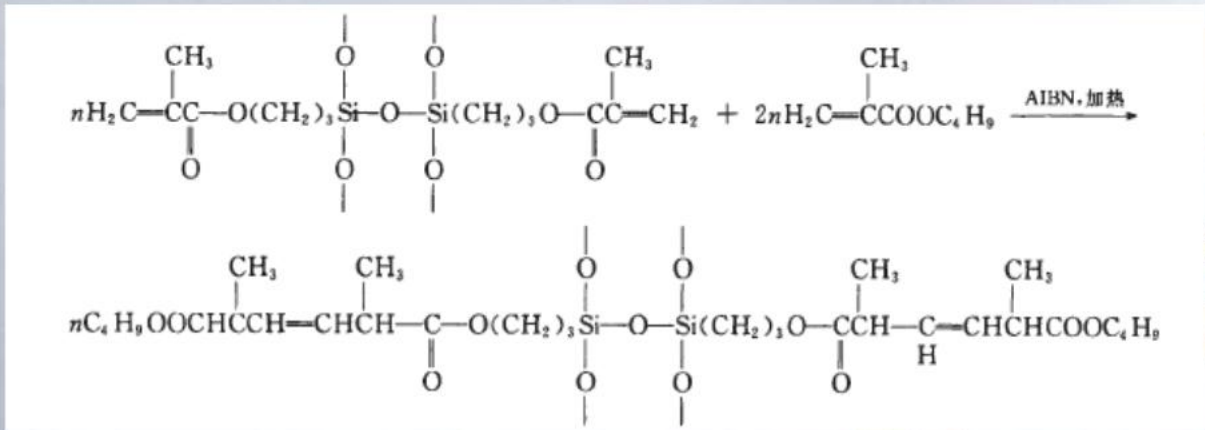
1. 2. 2 整体柱的制备于2. 5 ml. 塑料小管中, 取75 μl. γ-MPS与50 μl
 0. 1 M HCl超声水解20 min,
 加入25 μl. 甲基丙烯酸丁酯(BMA)、400 μl. 甲苯、0. 01 g AIBN, 将混合物
 超声处理20 min后, 静置至澄
 清, 通过注射泵连接已预处理过的长约65 cm的石英毛细管, 吸入上述反应
 混合液约50 cm, 将毛细管的
 两端用硅胶塞封口, 置于60°C水浴反应12 h, 待反应液初步固化后, 继续于
 60°C烘箱中加热24 h, 此时反
 应液完全固化, 取出用甲醇冲洗, 除去色谱柱内未参与反应的单体及致孔
 剂, 在气相色谱炉用氮气吹干, 在
 检测窗口位置烧去3 mm左右的聚酰亚胺涂层用作检测窗. 按分离要求切去
 两端多余毛细管至适当长度.



新编《奇妙分子



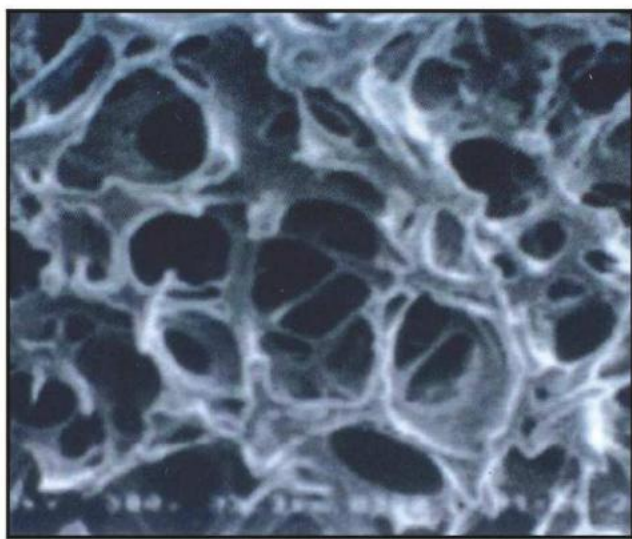
此产物可作为下步双键聚合的偶联剂：
进一步反应得



获得的整体柱固定相表面分布的
主要是有机树脂中的丁基基团。

探究硅胶内部的微孔结构~~:

奇闻~奇妙分子



网状微孔结构滤芯 1:1000倍显微镜放大

jixie.net



固定相内部颗粒大小基本一致，孔径分布较均匀。固定相平均比表面积为**110.2 M² / g**，中孔(mesopores)孔径分布主要集中在**3~5 nm**范围。

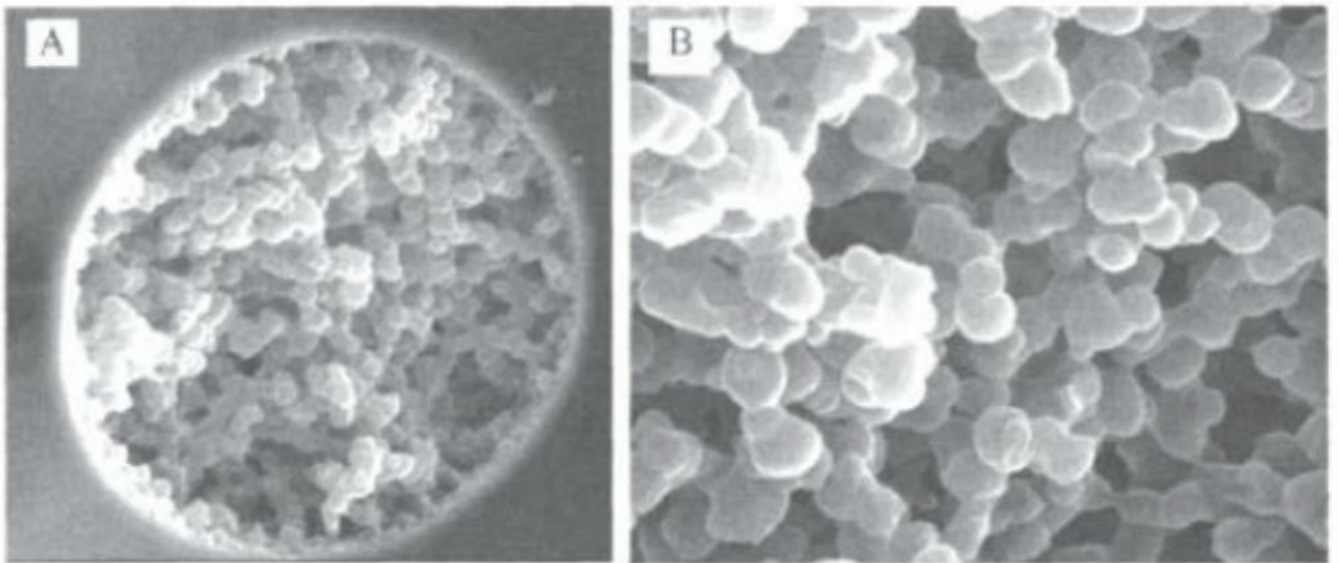


图 2 整体柱横截面电镜扫描图
(A 放大 1 000 倍, B 放大 2 000 倍)

表 1. 基于孔分类的硅胶载体表面积-孔径分布比较

比较内容	硅胶类型	微孔孔面 积分率(%)	扩散孔孔面 积分率(%)	破碎孔孔面 积分率(%)	大孔孔面 积分率(%)
不同类型 硅胶载体 孔面积分 布的比较	T-1	24.83	64.14	9.07	1.97
	T-2	25.02	49.51	18.29	7.18
	T-3	29.72	56.56	11.54	2.19
	T-4	33.22	45.28	14.71	6.80

表 2. 基于孔分类的硅胶载体表面积-孔径分布受热活化影响趋势分析

分析内容	硅胶类型	微孔孔面 积分率(%)	扩散孔孔面 积分率(%)	破碎孔孔面 积分率(%)	大孔孔面 积分率(%)
活化对硅胶	T-1	24.83	64.14	9.07	1.97
	T-1 200℃	29.08	57.13	11.75	2.04
	T-1 400℃	27.40	61.45	10.07	0.86
	T-1 600℃	27.39	65.63	5.99	0.99
孔面积分布	T-1 800℃	28.71	64.58	5.89	0.82
	T-1 900℃	29.08	58.67	10.56	1.70
	T-3	29.72	56.56	11.54	2.19
的影响分析	T-3 600℃	30.86	54.31	11.94	2.89
	T-4	33.22	45.28	14.71	6.80
	T-4 600℃	34.60	43.03	15.91	6.46
	T-4 800℃	37.06	39.13	15.19	8.62

耐高温, 耐候性 技术部门作Si—O键的键能在有机硅中为121千卡/克分子, 所以有机硅产品的热稳定性高,

耐高能射线性能如室温硫化苯撑硅胶, 经受 1×10^9 伦琴 γ -射线或 1×10^{18} 中子/厘米²的中子照射后, 仍可保持橡胶弹性

可适用原子能工业、核动力装置以及宇宙飞行等方面作为耐高温、耐辐射的粘接密封材料以及电机的绝缘保护层等。

电绝缘性能, 介电损耗、耐电压、耐电弧、耐电晕、体积电阻系数和表面电阻系数等均在绝缘材料中名列前茅, 而且它们的电气性能受温度和电气绝缘性能频率的影响很小。因此, 它们是一种稳定的电绝缘材料, 被广泛应用于电子、电气工业上。有机硅除了具有优良的耐热性外, 还具有优异的拒水性, 这是电气设备在湿态条件下使用具有高可靠性的保障。

惰性聚硅氧烷类化合物是已知的最无活性的化合物中的一种。它们十分耐生物老化, 与动物体无排异反应, 并具有较好的抗凝血性能。

低表面张力和低表面能有机硅胶的主链十分柔顺, 其分子间的作用力比碳氢化合物要弱得多, 因此, 比同分子量的碳氢化合物粘度低, 表面张力弱, 表面能小, 成膜能力强。这种低表面张力和低表面能是它获得多方面应用的主要原因: 疏水、消泡、泡沫稳定、防粘、润滑、上光等各项优异性能。

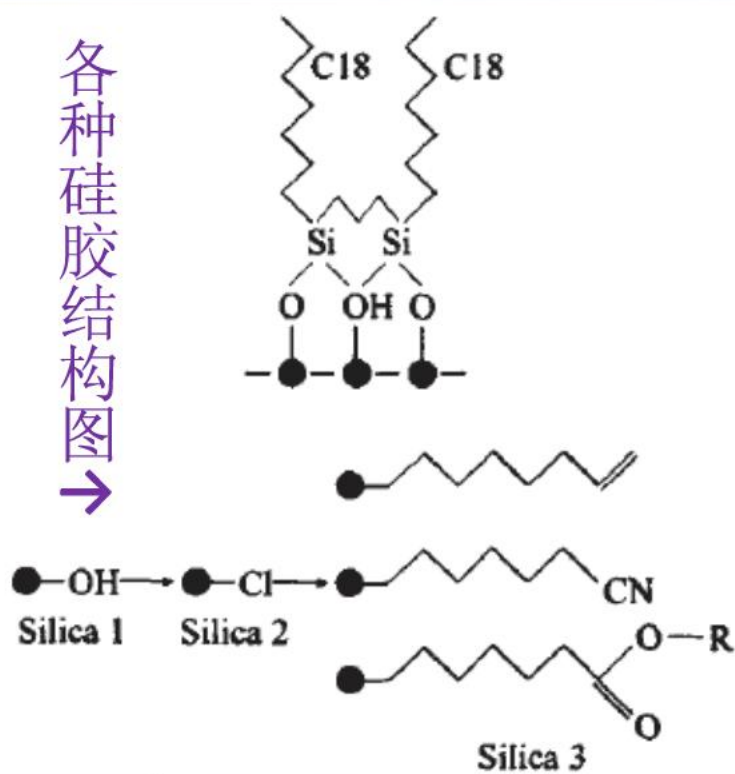
利用此性能, 硅胶用处可扩展到: 建筑(墙面及膜结构)、电子电气、纺织、汽车、机械、皮革造纸、化工轻工、金属和油漆、医药医疗等。



其实,进入微观化学的领域,你能看到很多美哦~~

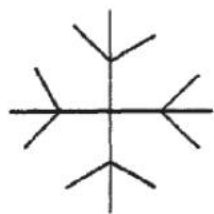
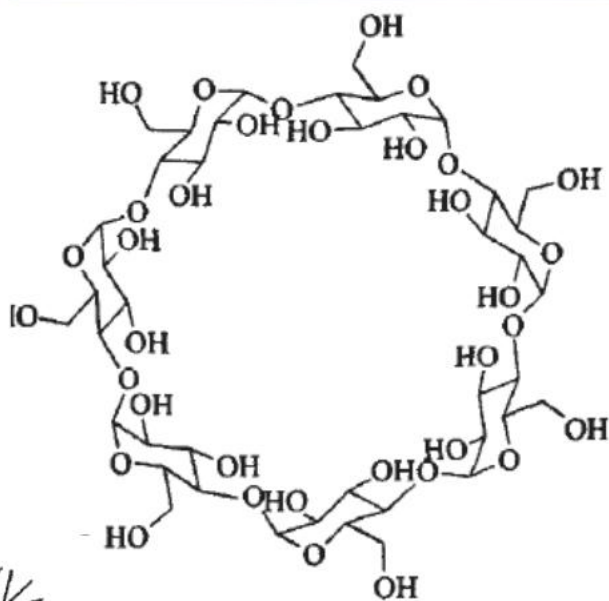
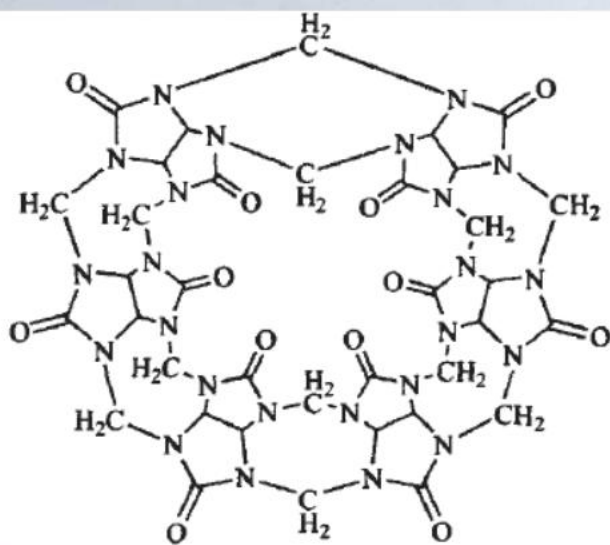
奇静~奇妙分子

各种硅胶结构图
→



还有在研究过程中发现的分子化合物及其
衍生物和其他大分子键合相的结构 ↓

奇特~奇妙分子





THAT'S THE END
THANK YOU ALL !

NAME 舒婷shooting
CLASS 科设1102
NUM. 3110104555
MAIL 411186313@qq.com
PHONE 15267018050
DATE 2011.12.08