

几种纤维矿物粉尘的真空有机吸附 及表面基团变化*

宋功保^{1),2)} 石荣铭³⁾ 董发勤¹⁾ 冯启明¹⁾ 李国武¹⁾

(1—西南工学院矿物材料及应用研究所, 四川绵阳 621002; 2—中国地质大学材料学院, 北京 100083;

3—西南工学院材料科学系, 四川绵阳 621002)

主题词 纤维矿物粉尘 真空有机吸附 表面基团 红外光谱

提 要 利用真空有机吸附和红外光谱分析法, 研究了纤维矿物粉尘对正己烷(偶极矩为 0)、乙醚(偶极矩为 1.16)和吡啶(偶极矩为 2.19)的吸附特征及这些有机试剂对表面基团的影响。研究发现: 纤维矿物粉尘对有机试剂的吸附能力并不完全与有机试剂的偶极矩大小成正比; 部分纤维矿物粉尘对正己烷的吸附为化学吸附, 吸附解吸后出现了 1262~1267 cm^{-1} 、1311 cm^{-1} 的新的 IR 谱带, 它们应是部分纤维矿物粉尘与正己烷发生化学吸附后形成的 -SiCH₃ 键的 IR 谱带。通过分析红外光谱各吸收带的变化特点, 论证了部分纤维矿物粉尘吸附有机试剂后表面基团所发生的变化, 特别是表面 OH、表面 Si-O-Si 基团的变化。

矿物粉尘的表面官能团具有较高的活性, 这种活性常常表现为对其他物质具有一定的吸附能力。当矿物粉尘表面官能团吸附了一定量的物质后, 其表面官能团的活性将受到一定影响。本文利用真空有机吸附和红外光谱分析法, 探讨了几种纤维矿物粉尘的真空有机吸附特征及这些有机试剂对表面基团的影响。

1 样 品

1.1 纤维矿物粉尘样品及制备

本研究所用纤维矿物粉尘样品分别为陕南纤维水镁石、四川纤维状蛇纹石、青海块状蛇纹石、吉林梨树硅灰石、吉林盘石硅灰石、湖南浏阳海泡石、湖北广济海泡石、安徽嘉山坡缕石、四川奉节坡缕石、河南斜发沸石、辽宁北票沸石。粉体经盘磨加工至 100 目后在 YMJ-II 型陶瓷研磨机上研磨 40 min 至 200 目。柔性纤维球磨后在超声波振荡器上分散 3~5 h。不纯样品经超声波分散后, 以 1:50 的固液比沉降 24 h, 经 LXJ-II 型离心机沉淀(3500 r/min, 30 min), 60 °C 烘干备用。

为提高样品的活性及吸附能力, 笔者首先对样品进行了不同浓度的酸蚀处理(酸处理时间均为 1 h), 然后洗净、烘干备用。在测定了酸蚀样品的酸蚀量和对食用油的脱色力后, 笔

* 本文得到国家自然科学基金项目(编号: 49502025)资助

第一作者简介 宋功保, 男, 1966 年生, 硕士, 目前为中国地质大学(北京)矿物学专业在读博士生, 研究方向为晶体化学及矿物材料学。

收稿日期 1999-12-21, 改回日期 2000-05-26

者挑选了部分酸蚀量最大或活性最好(脱色力最强)的样品用于本次实验。

为进行对比,还把所有样品的原样及部分样品的超细加工样(CP-20型超微气流粉碎机粉碎,加工条件:0.8~1 MPa,干燥、低温、密闭环境)也作为本研究样品。

所有实验样品均列于表1中。

1.2 有机试剂样品

为了研究纤维矿物粉尘对具不同偶极矩的有机试剂的吸附能力,笔者选取了偶极矩相差很大的三种有机试剂:正己烷、乙醚和吡啶,它们的偶极矩分别为0、1.16和2.19。

2 真空有机吸附

2.1 实验方法

本研究所用矿物粉尘样品首先在378 K下烘干,然后置于干燥器中降至室温待用。真空有机吸附实验采用如下方法^[1]进行:样品首先在473 K下烘干2 h,测得样品原重;在473 K下真空脱附2 h后冷却至室温,引入拟实验气体(正己烷、乙醚或吡啶)饱和蒸气,吸附平衡半小时后,称重,求得吸附量;然后,再在473 K下抽真空脱附1 h,除去物理吸附部分,称重,求得残余吸附量。

2.2 实验结果及分析

根据上述实验过程,分别对正己烷、乙醚、吡啶进行了真空吸附实验,实验结果列于表1中。

从表1可看出,不同样品对同种有机试剂以及同种样品对不同有机试剂的吸附能力不同,部分样品的吸附可以确定为化学吸附。具体结果如下:

(1) 从吸附能力来看,坡缕石、沸石、海泡石、蛇纹石的酸处理样品强于原样。硅灰石则不完全如此:对于偶极矩很大的吡啶和很小的正己烷,原样的吸附能力大于酸处理样品;而对于乙醚,原样的吸附能力则小于酸处理样品。因此,从总的趋势看,酸处理的方法可以提高以上几种矿物吸附有机试剂的能力,这可能与酸处理使这些矿物表面的吸附活性中心增加有关。

(2) 坡缕石和海泡石超细粉表现出不同的特点。坡缕石超细粉的吸附能力强于原样,但比吸附能力最强的酸处理样品稍差。海泡石超细粉的吸附能力表现出比原样差的趋势。但两者也有一共同点,即对被吸附试剂的容留能力较强,表现出具有一定的残余吸附量;这与“矿物的强机械力粉化过程可使其表面官能团更多地裸露,表面官能团的组合种类也要增多,表面活性增强”^[2]的结论是一致的。

(3) 矿物对三种试剂的吸附能力并不完全与试剂的偶极矩大小成正比。成正比的有硅灰石(梨树、盘石)原样、河南斜发沸石原样及5H6、浏阳海泡石原样及超细粉、纤维状蛇纹石,其他样品则表现出吸附乙醚量最大、吸附吡啶量最小的趋势。

(4) 土(粒)状与纤维状样品(坡缕石、海泡石、蛇纹石)相比,前者对偶极矩为0的正己烷的吸附能力强于对偶极矩较大的乙醚、吡啶的吸附能力,而后者则表现出相反的趋势;另外,原样的土(粒)状样品比纤维状样品吸附能力差,酸处理的样品情况则相反,这也从另一个侧面反映了酸处理可提高纤维矿物粉尘的表面活性。

表 1 纤维矿物粉尘真空有机吸附实验结果

Table 1 Results of vacuum dynamic organic adsorption of several kinds of fibrous mineral dust

样 品	吸附正己烷			吸附乙醚			吸附吡啶			酸处理所用 HCl 浓度/ (mol·L ⁻¹)
	样品重 /g	吸附量 /g	残余吸 附量/g	样品重 /g	吸附量 /g	残余吸 附量/g	样品重 /g	吸附量 /g	残余吸 附量/g	
梨树硅灰石										
DJ96- 14 ¹	0.1014	0.0057	0.0014	0.1762	0.0070	0.0025	0.5362	0.0003	0.0039	
14H6 ⁵	0.0990	0.0028	0.0045	0.0914	0.0070	0.0052	0.1006	0.0040	0.0068	0.6
嘉山土状坡缕石										
DJ96- 18 ¹	0.1025	0.0081	0.0035	0.0966	0.0093	0.0015	0.4941	0.0429	0.0189	
18H6 ³	0.1009	0.0347	0.0248	0.0740	0.0079	0.0007	未测	未测	未测	4
18H7 ⁴	0.1048	0.0077	0.0035	0.1187	0.0229	0.0041	0.1117	0.0133	0.0025	0.1
Gs- C3 ²	0.0970	0.0125	0.0022	0.1159	0.0136	0.0039	0.4914	0.0501	0.0403	
奉节纤维状坡缕石										
DJ96- 22 ¹	0.0882	0.0073	0.0055	0.0844	0.0124	0.0015	0.4674	0.0429	0.0284	
22H6 ⁵	0.0220	0.0021	0.0019	未测	未测	未测	0.0616	0.0004	0.0063	4
盘石硅灰石										
DJ96- 4 ¹	0.2459	0.0347	0.0307	0.2221	0.0071	0.0035	0.5003	0.0056	0.0087	
4H6 ⁵	0.0927	0.0045	0.0044	0.1063	0.0101	0.0032	0.0998	0.0026	0.0116	0.6
北票沸石										
DJ96- 7 ¹	0.1129	0.0031	0.0018	0.1371	0.0065	0.0031	0.5358	0.0101	0.0228	
7H7 ⁴	0.0993	0.0619	0.0492	0.1481	0.0161	0.0020	0.1186	0.0035	0.0039	0.1
7H8 ³	0.0994	0.0057	0.0022	0.0893	0.0118	0.0026	0.1049	0.0039	0.0026	0.25
河南斜发沸石										
DJ96- 5 ¹	0.1373	0.0182	0.0072	0.1858	0.0160	0.0002	0.5028	0.0225	0.0089	
5H6 ³	0.0847	0.0097	0	0.1110	0.0105	0.0023	0.0964	0.0035	0.0010	4
5H7 ⁴	0.0772	0.0040	0.0021	0.0972	0.0125	0.0015	0.0999	0.0038	0.0006	0.1
广济纤维状海泡石										
DJ96- 21 ¹	0.1071	0.0087	0.0027	0.1082	0.0114	0.0004	0.5255	0.0522	0.0393	
21H1 ⁴	0.0874	0.0082	0.0034	0.1048	0.0094	0.0026	0.0911	0.0049	0.0522	0.5
21H6 ³	未测	未测	未测	0.0938	0.0095	0.0014	0.1017	0.0048	0.0031	4
浏阳土状海泡石										
DJ96- 24 ¹	0.2477	0.0163	0.0119	0.0905	0.0057	0.0003	0.4882	0.0296	0.0175	
24H6 ³	0.1188	0.0109	0.0028	0.0876	0.0098	0.0020	0.1012	0.1055	0.1101	4
24H7 ⁴	0.0977	0.0085	0.0003	0.0991	0.0066	0.0006	0.1077	0.0027	0.0078	0.1
QJS- C1 ²	0.1575	0.0092	0.0006	0.2413	0.0134	0.0006	0.4914	0.0501	0.0403	
水镁石										
DJ96- 20 ¹	0.2222	未测	未测	0.1652	0.0039	0.0020	0.5115	0.0026	0.0157	
DJ96- 20C ²	0.1900	0.0038	0.0028	0.1558	0.0025	0.0031	0.4311	0.0056	0.0014	
四川纤维状蛇纹石										
DJ96- 28 ¹	0.3312	0.0059	0.0025	0.1882	0.0037	0.0009	0.0636	0.0044	0.0093	
28H1 ⁴	0.0968	0.0045	0.0032	0.0575	0.0080	0.0034	0.1013	0.0043	0.0019	0.5
28H6 ³	0.0897	0.0068	0.0003	0.0945	0.0074	0.0031	0.933	0.0039	0.0042	4
青海块状蛇纹石										
QS ¹	0.2512	0.0073	0.0035	0.2047	0.0030	0.0028	0.5231	0.0025	0.0033	

样号中的上角标表示样品种类,其中:1 为原样;2 为超细加工样;3 为酸蚀量最大的酸蚀处理样;4 为活性最强的酸蚀处理样;5 为酸蚀量最大的、活性也最强的酸蚀处理样。

实验条件:称量仪器为上海天平仪器厂 FA1604 电子天平,精度为 0.0001 g,误差范围为 ±0.0001 g。

样品粒度:非超细样品- 200 目,超细样品 Gs- C3、QJS- C1、DJ96- 20C 分别为 3.78, 2.15, 1.94 μm。

(5) 残余吸附量是用来表征矿物粉尘表面吸附有机试剂的吸附状态的, 是吸附饱和后再在 473 K 下烘干 1 h, 称重, 然后与 473 K 下饱和吸附量相比较求得, 理论上应大于或等于零; 若该值大于零, 则表明矿物粉尘表面吸附有机试剂达到平衡后, 虽经处理仍容留了一定量的被吸附试剂, 因此, 吸附为化学吸附; 如果残余吸附量为零, 则说明被吸附有机试剂已经完全脱附, 为物理吸附。表 1 中残余吸附量出现负值的原因在于研究样品是在 473 K (200 °C)、常压下烘干的, 而吸附平衡后的脱附是在 473 K (200 °C)、真空下进行的; 在脱附有机试剂时, 常压下未完全脱出的水也一起脱出, 因此, 造成了残余吸附量的负值(当残余吸附量为负值时, 不能确定吸附究竟为物理吸附还是化学吸附)。表 1 残余吸附量结果显示: 多孔矿物——土状坡缕石、土状海泡石、沸石以及超细样品表现出具有一定的残余吸附量, 可以肯定为化学吸附; 这可能与这些矿物具有较大的比表面积以及超细样品具有更多的表面裸露基团、更多的表面断键有关。

3 红外光谱分析

3.1 实验及结果

为了验证上述实验结果, 分析纤维矿物粉尘对有机试剂的吸附性质(物理吸附或化学吸附)以及吸附后粉尘表面基团的变化, 本文对真空脱附后的部分样品进行了红外光谱分析。测试结果列于表 2、图 1。

3.2 结果分析

通过把吸附前与吸附脱附后部分样品的红外光谱进行对比, 笔者发现: 与吸附前的 IR 谱相比, 吸附正己烷样品的 IR 谱均出现了与正己烷有关的新的 IR 吸收带, 并且原吸收带位置变化不大, 但强度发生了变化。与吸附正己烷样品的 IR 谱不一致的是, 吸附吡啶的 IR 谱并未出现与吡啶有关的新的 IR 吸附带, 原 IR 谱带位置未发生显著变化, 但原 IR 吸收带强度发生了变化。众所周知, 红外谱带的吸收强度与样品用量大小及同种基团数目

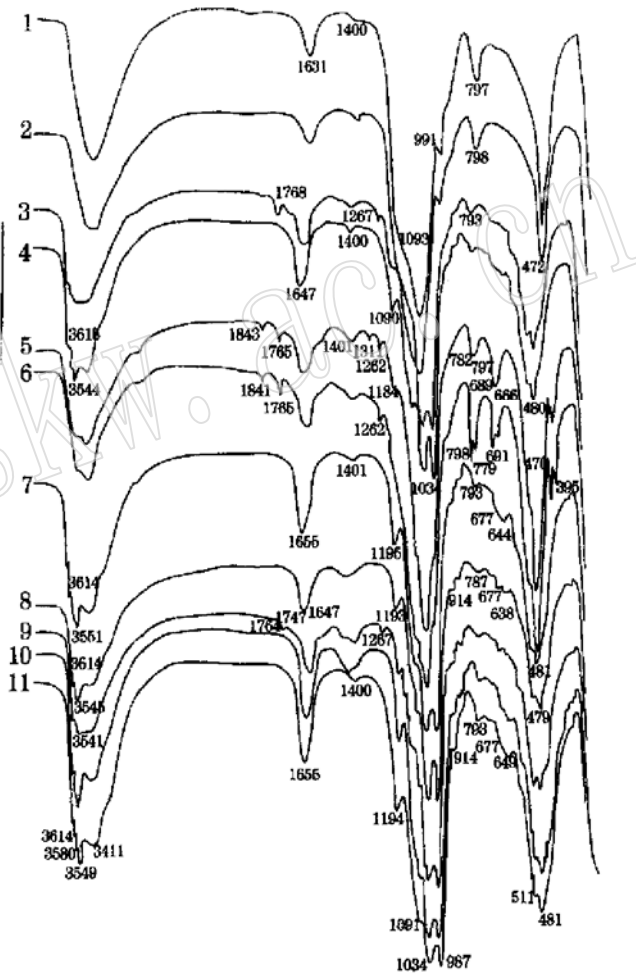


图 1 坡缕石、海泡石被有机试剂吸附脱附前后的 IR 谱图

Fig. 1 IR spectra of palygorskite and sepiolite after they are adsorbed and desorbed by organic reagents

1—18H6 吸附吡啶解脱后; 2—18H6 原样; 3—18H7 吸附正己烷解脱后; 4—18H7 原样; 5—QJS-C1 吸附正己烷解脱后; 6—DJ96-24 吸附正己烷解脱后; 7—24H6 吸附吡啶解脱后; 8—Gs-C3 吸附吡啶解脱后; 9—Gs-C3 吸附正己烷解脱后; 10—Gs-C3 原样; 11—18H7 吸附吡啶解脱后

表 2 坡缕石、海泡石吸附有机试剂脱附后基团红外振动的变化特征与归属
 Table 2 Change characters and ascription of IR vibration bands of palygorskite and sepiolite after they are adsorbed and desorbed by organic reagents

样 品	$\nu_{\text{M-OH}}$ ν_{OH_2}	$\nu_{\text{Si(Al)O}}$	$\nu_{\text{Si-O-Si(Al)}}$	$\delta_{\text{M-OH}}$	$\delta_{\text{Si-O-Si(Al)}}$	$\nu_{\text{Si-O-M}}, \delta_{\text{Si-O-M}}$ $\nu_{\text{M-O, OH}}$ 平移	ν_{SiCH_3} δ_{SiCH_3} CH ₂ 摇摆
18H7							
原样	3615(4.4) 3585(4.7) 3544(5.1)	1090(5.8) 865(2.9)	1194(3.7) 1034(9.2) 986(10) 680(肩)	913(3)	795(3) 680(肩)	513(5), 480(5.5) 640(3.2)	
吸附吡啶脱附后	3614(2.2) 3580(2.5) 3549(2.8)	1091(4.6) 870(1.3)	1194(2) 1034(9.6) 987(10)	914(1.5)	793(1.3) 677(1.5)	511(3.5), 481(4.1) 649(1.5)	
吸附正己烷脱附后	3614(肩) 3581(肩) 3542(4.8)	1124(肩) 1085(肩) 865(3.4)	1190(4.1) 1035(9.6) 993(10)	909(3.7)	793(3.4) 688(3.5)	511(5.4), 476(5.7) 577(3.9)	1768(3.4) 1267(3.5)
18H6							
原样		1093(10)	990(3.6)		798(3) 693(肩)	472(4.5)	
吸附吡啶脱附后		1093(10)	991(2.2)		797(1.6) 693(1.4)	472(3.3)	
Gs- C3							
原样	3690(0.5) 3610(0.9) 3580(1) 3550(1.1)	1085(1.9) 881(0.6)	1193(0.7) 1032(9.2) 987(10)	913(0.6)	794(0.4) 730(0.4) 678(0.6)	508(1.6), 479(1.8) 634(0.6)	
吸附正己烷脱附后	3613(3.3) 3580(3.5) 3541(3.7)	1085(肩) 881(2.6)	1190(2.8) 1118(肩) 1035(9.4) 994(10)	920(2.7)	798(2.5) 771(2.5) 732(2.5) 688(2.6)	512(4.5), 475(4.6) 638(2.6)	1764(2.5) 1747(2.5) 1267(2.5)
吸附吡啶脱附后	3614(4.8) 3581(5.1) 3545(5.3)	1085(5.5) 881(3.3)	1193(3.7) 1035(10) 987(9.9)	914(3.4)	787(3.2) 677(3.4)	511(5.1), 479(5.3) 638(3.4)	
DJ96- 24	3669(1)	1074(3.8)	1168(1.4)	931(肩)	798(1.2)	500(肩), 395(1.4)	1184(0.9)
吸附正己烷脱附后	3536(1.3)	1028(10)	991(肩)		470(4.6)	691(1.1), 666(1.1)	1765(0.9) 1262(1)
24H6	3614(2.8)	1091(4.3)	1195(2.2)	914(1.8)	793(1.7)	505(3.8), 308(肩)	
吸附吡啶脱附后	3581(3.2) 3551(3.4)	1034(9.7) 726(肩)	987(10)		481(4.2)	677(1.9), 644(1.9)	
QJS- C1	3672(1.2)	1069(3.1)	1184(1.2)	920(1.1)	797(1.1)	505(肩)	1843(1)
吸附正己烷脱附后	3548(1.5)	1026(10) 782(1.1)	986(3.2)		470(4.5)	689(1.2), 666(1.2)	1765(1) 1311(1) 1262(1.1)

注: 括弧内为吸收带相对强度, 样品号同表 1。

测试仪器、条件: Perkin- Elmer 983G 红外光谱仪, KBr 压片, 扫描范围 4000~ 180cm⁻¹。

测试单位: 西南工学院, 测试者: 宋功保。

18H6 为酸蚀量最大的嘉山土状坡缕石酸蚀处理样, 酸蚀处理使 OH 的 IR 谱带消失^[2]。

多少等有关,因在进行红外光谱分析时各样品用量并不恒等于 2 mg,这就在一定程度上造成了吸收带强度的变化。考虑到同种样品的某种基团和另一种特定基团的红外吸收带的强度比是稳定的,为了消除样品用量不同造成的同种基团红外吸收带强度的差异,笔者特引入红外吸收带相对强度的概念,即:

$$\text{吸收带相对强度} = \frac{\text{最强吸收带透过率}}{\text{吸收带透过率}} \times 10$$

很明显,经过上式计算后,最强吸收带相对强度为 10,其他吸收带相对强度均应小于 10。各吸收带谱带位置及经上式计算后的各吸收带相对强度列于表 2。

下面仅以坡缕石、海泡石为例说明纤维矿物粉尘真空吸附对表面基团的影响。表 2 的结果显示:吸附正己烷样品的 IR 谱均出现了以 1262~1267 cm^{-1} 及伴生谱带 1311 cm^{-1} 、1747~1765 cm^{-1} 、1841~1843 cm^{-1} 为特征的新 IR 谱带。原坡缕石、海泡石的 IR 谱带强度及个别谱带位置^[3~6]也发生了变化。其中,新出现的 1262~1267 cm^{-1} IR 谱带并不是正己烷的 IR 谱带,而应该是正己烷的 -CH₃ 与坡缕石或海泡石表面的 Si⁴⁺ 结合形成的 -SiCH₃ 键的红外弯曲振动带; 1311 cm^{-1} 吸收带是正己烷的 -CH₂ 的面外摇摆振动带^[7]①; 1747~1765 cm^{-1} 、1841~1843 cm^{-1} 是与 1262~1267 cm^{-1} 、1311 cm^{-1} 带伴生的新吸收带,具体归属不明,理论上也应属于正己烷与坡缕石或海泡石表面基团发生作用后形成的新的吸收带。原坡缕石、海泡石的某些吸收带位置也发生了变化,特别是表面 $\nu_{\text{Si-O-Si}}$ 吸收带由高波数向低波数位移,如坡缕石由 1193~1194 cm^{-1} 位移至 1190 cm^{-1} ,海泡石由 1195~1205 cm^{-1} 位移至 1168~1184 cm^{-1} ,这可能与该基团和正己烷的结合有关。另外,表面 OH 的吸收带变化也较大,如海泡石 $\nu_{\text{Mg-OH}}$ 吸收带由 3679~3680 cm^{-1} 位移至 3669~3672 cm^{-1} , $\nu_{\text{Al-OH}}$ 的 3613 cm^{-1} 吸收带消失;坡缕石的 $\nu_{\text{Mg,Al-OH}}$ 的 3690 cm^{-1} 吸收带消失。除此之外,与坡缕石、海泡石原样相比,吸附后原坡缕石、海泡石吸收带的相对强度也发生了一定的变化;其中,与表面 OH、表面 Si-O 基团有关的 IR 吸收带相对强度呈下降趋势,而与表面 Si-O-Si 基团有关的吸收带相对强度呈上升趋势。以上分析表明正己烷与坡缕石、海泡石发生真空吸附后,正己烷与坡缕石、海泡石的表面基团发生了化学吸附作用,并形成了一定强度的化学键,这可由出现了与正己烷有关的新的 IR 谱带得到证实。化学吸附对坡缕石、海泡石等纤维矿物粉尘的表面基团产生了一定的影响,特别是表面 OH 基团以及表面 Si-O-Si 基团。

吸附吡啶的 IR 谱带并未出现与吡啶有关的新的 IR 吸收带,原坡缕石、海泡石 IR 谱表面 OH 吸收带(如坡缕石超细粉表面 OH 的 3690 cm^{-1} 吸收带)消失,绝大多数吸收带位置未发生显著变化,只是吸收带相对强度发生了变化,如坡缕石、海泡石酸处理样品吸附吡啶的 $\nu_{\text{M-OH}}$ 、表面 Si-O-Si、表面 Si-O 吸收带相对强度普遍降低;而超细样品则呈上升趋势,这与“强化学破坏作用可改变矿物粉尘的表面活性度以及矿物的粉化过程可使其表面官能团更多地裸露,表面官能团的组合种类也要增多”^[2]是一致的。以上分析表明,虽然吡啶与坡缕石、海泡石等纤维矿物粉尘之间在一定程度上发生了化学吸附作用,但由于样品中被吸附有机试剂含量太少,还不足以产生红外吸收,仅仅达到了影响纤维矿物粉尘表面基团活性的程度。

① 中西香尔, P.H. 索罗曼. 红外吸收光谱. 北京: 中国化学会(内部出版), 1980, 13~59.

4 结 论

通过以上分析,可初步得出以下结论:

(1) 酸处理方法可提高矿物粉尘表面对有机试剂的吸附能力。

(2) 超细加工粉化的纤维矿物粉尘表面裸露了更多的表面基团,具有较高的活性,对被吸附试剂有较强的吸附能力。

(3) 纤维矿物粉尘对有机试剂的吸附能力并不完全与有机试剂的偶极矩成正比。土状矿物粉尘表现出对偶极矩小的有机试剂(正己烷)的吸附能力强;纤维状矿物粉尘则表现出吸附偶极矩较大的有机试剂的能力强。

(4) 从残余吸附量来看,多孔矿物以及超细样品表现出一定的残余吸附量,为化学吸附。吸附正己烷样品的 IR 谱出现了与正己烷有关的系列的新 IR 吸收带,说明部分纤维矿物粉尘表面对正己烷的吸附为化学吸附。

(5) 纤维矿物粉尘吸附有机试剂后,其 IR 谱带不同程度地出现了消失、位移以及吸收带强度的变化,说明吸附发生后,纤维矿物粉尘表面基团受到了一定程度的影响,特别是表面 OH、表面 Si-O-Si 基团受到的影响较大。

致谢:参加工作的还有吴军、张永刚同学,在此表示感谢。

参 考 文 献

- 1 张 隹, 项寿鹤, 刘上垣, 等. 直接法 ZSM-5 沸石分子筛骨架铝的迁脱规律. 催化学报, 1996, 17(4): 340~ 342.
- 2 董发勤, 万 朴, 冯启明, 等. 矿物粉尘表面活性位及其变化分析. 岩石矿物学杂志, 1999, 18(3): 264~ 272.
- 3 闻 珞, 梁婉雪, 章正刚, 等. 矿物红外光谱学. 重庆: 重庆大学出版社, 1988, 89~ 95.
- 4 宋功保, 刘福生, 曹永革, 等. 坡缕石红外光谱研究. 岩石学报, 1999, 15(3): 469~ 474.
- 5 宋功保, 彭同江, 董发勤, 等. 海泡石红外光谱研究. 矿物学报, 1998, 12(4): 525~ 532.
- 6 宋功保, 张建洪, 郭 颖, 等. 海泡石结构中水的红外光谱及其结构稳定性的指示作用. 岩石矿物学杂志, 1999, 18(1): 80~ 86.
- 7 陈 洁, 宋启泽. 有机波谱分析. 北京: 北京理工大学出版社, 1996, 63~ 83.

Vacuum Organic Adsorption of Several Kinds of Fibrous Mineral Dust and Change of Surface Groups

Song Gongbao^{1,2}, Shi Rongming³, Dong Faqin¹, Feng Qiming¹, Li Guowu¹

1 Mineral Material and Application Institute, Southwest Institute of Technology, Mianyang 621002;

2 Faculty of Material and Engineering, China University of Geoscience, Beijing 100083;

3 Department of Material Science and Engineering, Southwest Institute of Technology, Mianyang 621002

Key words: fibrous mineral dust; vacuum organic adsorption; surface group; infrared spectrum

Abstract

By use of vacuum organic adsorption and infrared spectrometry, the authors studied the characters of vacuum organic adsorption of hexane, ether and pyridine (their dipole moments are very different: hexane is 0, ether is 1.16 and pyridine is 2.19) by several kinds of fibrous mineral dust and changes of surface groups. The study found that the adsorbability of fibrous mineral dusts to organic reagents are not completely directly proportional to the dipole moments of organic reagents. Clay mineral dust has stronger adsorbability to organic reagents (such as hexane) with a smaller dipole moment, and fibrous mineral dusts have stronger adsorbability to organic reagents (such as pyridine) with a bigger dipole moment. Most of fibrous mineral dusts do not possess the ability of detaining the adsorbed molecules. But the adsorption of some fibrous mineral dusts to hexane is chemical adsorption, and there appear 1262~1267 cm^{-1} and 1311 cm^{-1} new IR bands after desorption. These bands should be IR bands of $-\text{SiCH}_3$ bonds which were formed after chemical adsorption took place between several kinds of mineral dust and hexane. This paper discusses the changes of surface groups of fibrous mineral dusts after adsorbing organic reagents, especially those of surface OH and surface Si-O-Si.