

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103254025 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 21

(21) 申请号 201310150939. 1

(22) 申请日 2013. 04. 26

(71) 申请人 西安近代化学研究所
地址 710065 陕西省西安市丈八东路 168 号

(72) 发明人 张为鹏 赵省向 黄亚峰 王晓峰
李文祥 姚李娜 王彩玲

(74) 专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务
所 61216

代理人 史玫

(51) Int. Cl.

C06B 27/00 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种高燃烧性能铝粉组合物及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种高燃烧性能铝粉组合物及其制备方法。所公开的高燃烧性能铝粉组合物由质量百分比为 90%–98% 的铝粉和 2%–10% 的硼粉组成,且两者的质量百分比之和为 100%。所公开的制备方法是按上述质量百分比将铝粉和硼粉混合均匀,加入质量为铝粉和硼粉总质量 2–4 倍的乙酸乙酯;接着在 5–20 微米的条件下胶体磨混合处理,干燥后得到所制备的高燃烧性能铝粉组合物。该组合物特点为能量密度高,可用于制备混合炸药等高能量密度材料。

1. 硼粉用于提高铝粉燃烧性能的应用。
2. 如权利要求 1 所述的应用,其特征在于,所述硼粉为粒径小于 10 微米的硼粉。
3. 一种高燃烧性能铝粉组合物,其特征在于,该高燃烧性能铝粉组合物是由质量百分比为 90%-98% 的铝粉和 2%-10% 的硼粉组成,且两者的质量百分比之和为 100%。
4. 如权利要求 3 所述的高燃烧性能铝粉组合物,其特征在于,所述铝粉为球磨铝粉,活性铝含量为 98% 以上。
5. 一种权利要求 3 或 4 所述的高燃烧性能铝粉组合物的制备方法,其特征在于,该方法首先按质量百分比将铝粉和硼粉混合并加入质量为铝粉和硼粉总质量 2-4 倍的乙酸乙酯;接着在 5-20 微米的条件下胶体磨混合处理后干燥可得高燃烧性能铝粉组合物。

一种高燃烧性能铝粉组合物及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高燃烧性能铝粉组合物及其制备方法。

背景技术

[0002] 在混合炸药、推进剂、火药等高能量密度材料中,铝粉是常用的组分。铝粉的优点是能量密度高,即单位体积材料的放热量大。

[0003] 从表 1 中可以看出,体积放热量超过铝的元素只有 B、Be、Nb、Np、Pu、Ta、Ti、U、V、W 等几种。其中 Be 能量密度是最高的,但毒性非常高,严重限制了其应用。另外的几种元素反应活性则远远低于 Al,价格则大大高于 Al,因此实际应用也较少。

[0004] 铝粉同样具有反应活性低、反应完全性差的缺点。即便在具有强限制条件的爆热测试中,测试值一般低于理论计算值,说明铝粉在混合炸药没有完全参与爆轰反应,仅仅作为惰性物质而存在。更不用说在没有限制的空爆条件了。在差示扫描量热测试中也可以看出(见说明书附图 1),主放热峰积分值只有 1921J/g,远低于其理论值,说明绝大部分铝粉在此条件下没有发生放热反应。

[0005] 提高铝粉反应放热量,使更多的铝粉有效发挥作用。另外,通过使铝粉更充分地参与到混合炸药爆轰反应中去,可为提高混合炸药的密度和炸药的威力提供一个可能性途径。

[0006] 表 1 理论计算的发生氧化反应时放热量较高的元素的质量放热量和体积放热量

元素	分子量	密度 (g/cm ³)	摩尔反应热 (kJ/mol)	质量反应热 (kJ/g)	体积反应热 (kJ/cm ³)
Al	26.982	2.702	1675.3	31.045	83.883
B	10.811	2.34(晶形)	1270.4	58.755	137.487
		1.73(无定形)			101.646
Be	9.012	1.8477	598.7	66.434	122.749
C	12.011	2.25	393.5	32.76	73.71
Cr	51.996	7.19	578.2	11.12	79.953
Hf	178.49	13.2	1113.2	6.236	82.325
Li	6.941	0.534	598.7	43.128	23.03
Mg	24.305	1.738	601.2	24.736	42.99
Mn	54.938	7.43	520	9.465	70.327
Mo	95.94	10.22	745.2	7.767	79.38
[0007] Nb	92.906	8.57	1902	10.236	87.724
Np	237.068	20.45	1029.3	4.342	88.797
P	30.938	1.82	3009.9	24.322	44.266
Pa	231.036	15.4	2092	4.53	69.72
Pu	244	19.84	1056	4.328	85.865
Re	186.207	21.02	645.2	3.465	72.833
Sc	44.956	2.989	1906.2	21.2	63.369
Si	28.086	2.329	910.9	32.433	75.535
Ta	180.948	16.654	2046	5.654	94.154
Ti	47.88	4.54	944.7	19.731	89.577
U	238.029	18.95	1230	5.167	97.92
V	50.942	5.8	1557.8	15.289	88.676
W	183.84	19.3	842.9	4.585	88.49
Yb	173.04	7.133	1814.6	10.487	76.196

[0008]

Zr	91.224	6.49	1097.5	12.031	78.08
----	--------	------	--------	--------	-------

发明内容

[0009] 本发明的目的之一是提供硼粉用于提高铝粉燃烧性能的应用。

[0010] 所述硼粉优选粒径小于等于 10 微米。

[0011] 本发明的另一目的是提供一种具有高燃烧性能铝粉组合物,以使更多的铝有效发挥其作用。

[0012] 为此,本发明的高燃烧性能铝粉组合物是由质量百分比为 90%-98% 的铝粉和 2%-10% 的硼粉组成,且两者的质量百分比之和为 100%。

[0013] 所述铝粉为球磨铝粉,活性铝含量为 98% 以上。

[0014] 铝粉中加入适量硼粉,可诱导铝粉产生两个放热反应峰,使总放热量显著提高。

[0015] 本发明的又一目的是提供一种上述高燃烧性能铝复合肥物的制备方法,该方法首先按上述质量百分比将铝粉和硼粉混合并加入质量为铝粉和硼粉总质量 2-4 倍的乙酸乙酯;接着在 5-20 微米的条件下胶体磨混合处理后干燥可得高燃烧性能铝粉组合物。

[0016] 采用胶体磨处理工艺对铝粉和硼粉混合物处理时,可使二者结合更紧密,使用效果更好。

附图说明

[0017] 图 1 为实施例 1 的高燃烧性能铝复合肥物的差示扫描量热图谱;

[0018] 图 2 为实施例 2 的高燃烧性能铝复合肥物的差示扫描量热图谱;

[0019] 图 3 为实施例 3 的高燃烧性能铝复合肥物的差示扫描量热图谱;

[0020] 图 4 为对比例 1 的差示扫描量热图谱;

[0021] 图 5 为对比例 2 的差示扫描量热图谱。

具体实施方式

[0022] 硼粉对提高铝粉的燃烧放热量有很明显的作用,根据差示扫描量热法的测试数据,可知当加入硼粉时,可诱导铝粉产生两个放热反应峰,使总放热量显著提高;其中一个放热峰峰值位置约 810°C,另外一个放热峰峰值位置约在 1200°C -1350°C。当加入质量百分比为 1% 以上的超细硼粉,即可显示出这种趋势,当硼粉质量百分比为 10% 以上时,提前放热量占总放热量的比例不再有大的变化。并且当硼粉粒度大于 10 微米时,随粒度增加,改善效果也变差。

[0023] 除此之外,铝粉采用胶体磨处理,可使铝粉本身更易于反应。

[0024] 在混合硼粉与铝粉时采用胶体磨处理工艺可使二者结合更紧密,使用效果更好。且胶体磨处理时加入质量为硼粉与铝粉总质量 2 - 4 倍的乙酸乙酯,在 5 - 20 微米条件下,一般胶体磨混合 0.5 -1 小时后,在 60°C 的条件下干燥 8 -10 小时可得高燃烧性能铝粉组合物。

[0025] 以下是申请人提供的实施例和对比例,以对本发明的技术方案作进一步解释说明。

[0026] 实施例 1：

[0027] 称量粒径小于等于 4 微米的硼粉 2 克, 及型号为 FLQ250、活性铝含量为 98.01% 的球磨铝粉 98 克, 混合均匀, 加入 200 克乙酸乙酯。将胶体磨参数调整至 5 微米, 将混合物倒入胶体磨, 混合 0.5 小时, 取出在 60℃ 的烘箱中干燥 8 小时。

[0028] 实施例 2：

[0029] 称量粒径小于等于 10 微米的硼粉 10 克, 及型号为 FLQT355A、活性铝含量为 99.04% 的球磨铝粉 90 克, 混合均匀, 加入 400 克乙酸乙酯。将胶体磨参数调整至 20 微米, 将混合物倒入胶体磨, 混合 1 小时, 取出在 60℃ 的烘箱中干燥 10 小时。

[0030] 实施例 3：

[0031] 称量粒径小于等于 6 微米的硼粉 5 克, 及型号为 FLQT355A、活性铝含量为 99.04% 的球磨铝粉 95 克, 混合均匀, 加入 300 克乙酸乙酯。将胶体磨参数调整至 10 微米, 将混合物倒入胶体磨, 混合 0.75 小时, 取出在 60℃ 的烘箱中干燥 9 小时。

[0032] 对比例 1：

[0033] 未处理铝粉: 型号为 FLQ355A、铝粉活性为 99.04%。

[0034] 对比例 2：

[0035] 粒径小于等于 10 微米的硼粉。

[0036] 发明人对实施例 1、实施例 2、实施例 3、对比例 1 和对比例 2 的最终产品分别进行了差示扫描量热法(DSC)测试：

[0037] 差示扫描量热法(DSC)测试: 升温速率 20℃ /min, 空气气氛。

[0038] 结果如图 1 至图 5 所示。

[0039] 参见图 1 至图 3, 实施例 1、实施例 2 和实施例 3 中制备的高燃烧性能铝粉组合物的差示扫描量热图谱有五个峰, 分别为：

[0040] 第一放热峰, 一般认为是铝粉表面的燃烧放热；

[0041] 吸热峰, 铝粉的熔融吸热；

[0042] 第二放热峰, 对应于硼粉诱导铝粉发生的燃烧放热；

[0043] 第三放热峰, 铝粉自身发生的燃烧放热；

[0044] 第四放热峰, 对应于硼粉诱导铝粉发生的燃烧放热。

[0045] 总放热量 = 四个放热峰放热总量 - 吸热峰吸热量。

[0046] 综合图 1 至图 4 所示结果, 如表 2 所示, 本申请的高燃烧性能铝粉组合物较铝粉的放热量有显著提高。

[0047] 表 2 差示扫描量热测试结果

[0048]

	第一放热 峰热量 J/g	吸热峰 吸热量 J/g	第二放热 峰热量 J/g	第三放热 峰热量 J/g	第四放热 峰热量 J/g	总放热 峰热量 J/g	各实施例总放 热量与对比例 总放热量比值
实施例 1	337.8	116.3	419.5	823.4	5280	6744.4	3.43
实施例 2	506.2	187.8	1521	1470	7587	10896.4	5.54
实施例 3	532.4	177.8	758.0	1215	6084	8411.6	4.28
对比例 1	243.5	199.4		1921		1965.1	1

[0049] 表 2 中所示数据说明本申请所保护的高燃烧性能铝粉组合物较单纯铝粉有显著的高放热量。

[0050] 图 5 所显示的硼粉差示扫描量热图谱说明本申请所保护的高燃烧性能铝粉组合物的放热并不是由外加入的硼粉自身产生的。

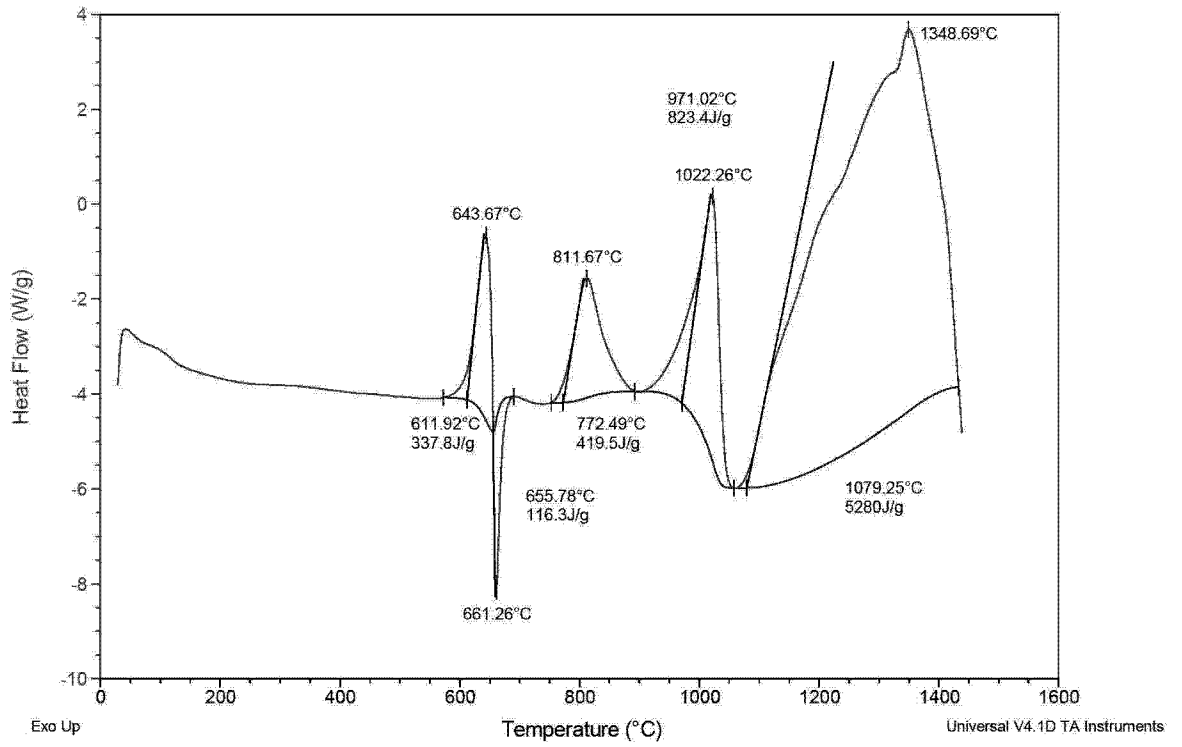


图 1

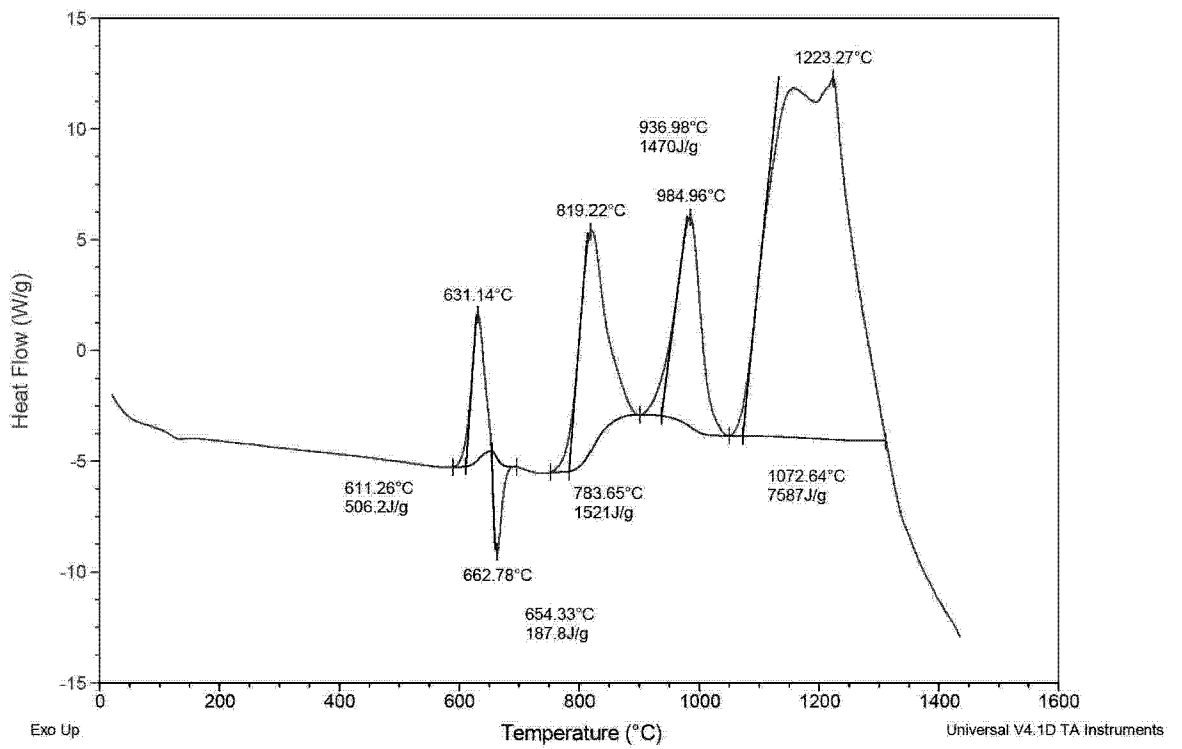


图 2

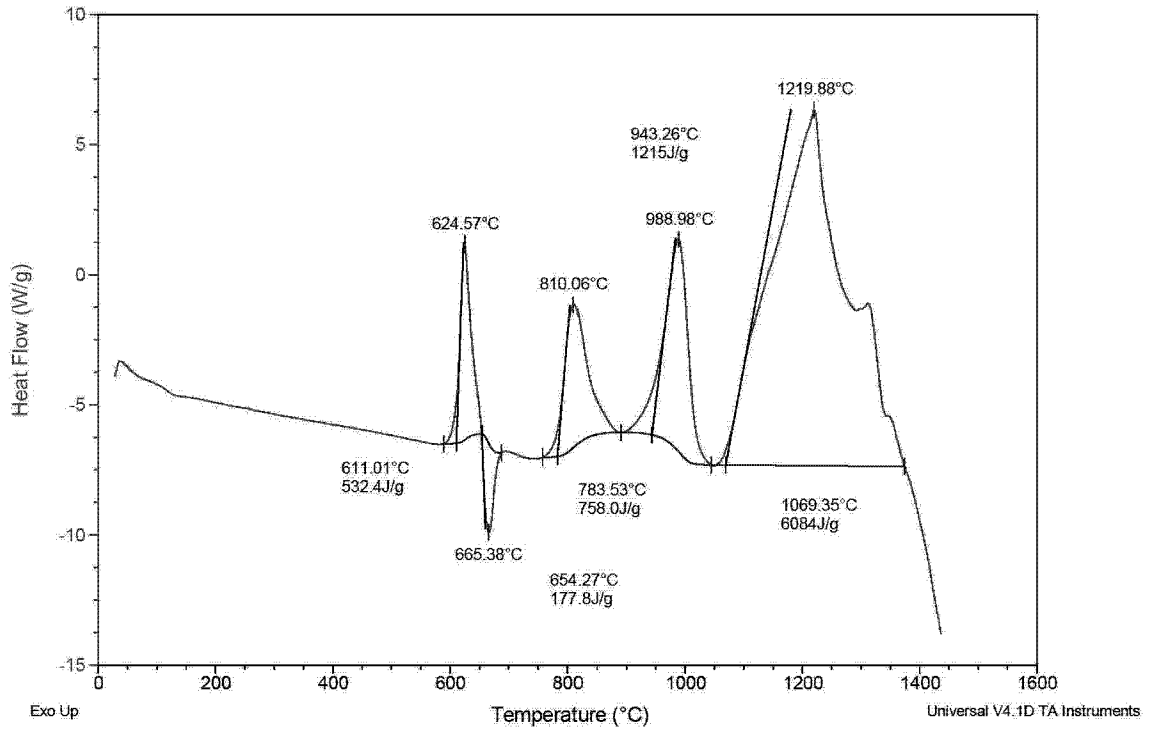


图 3

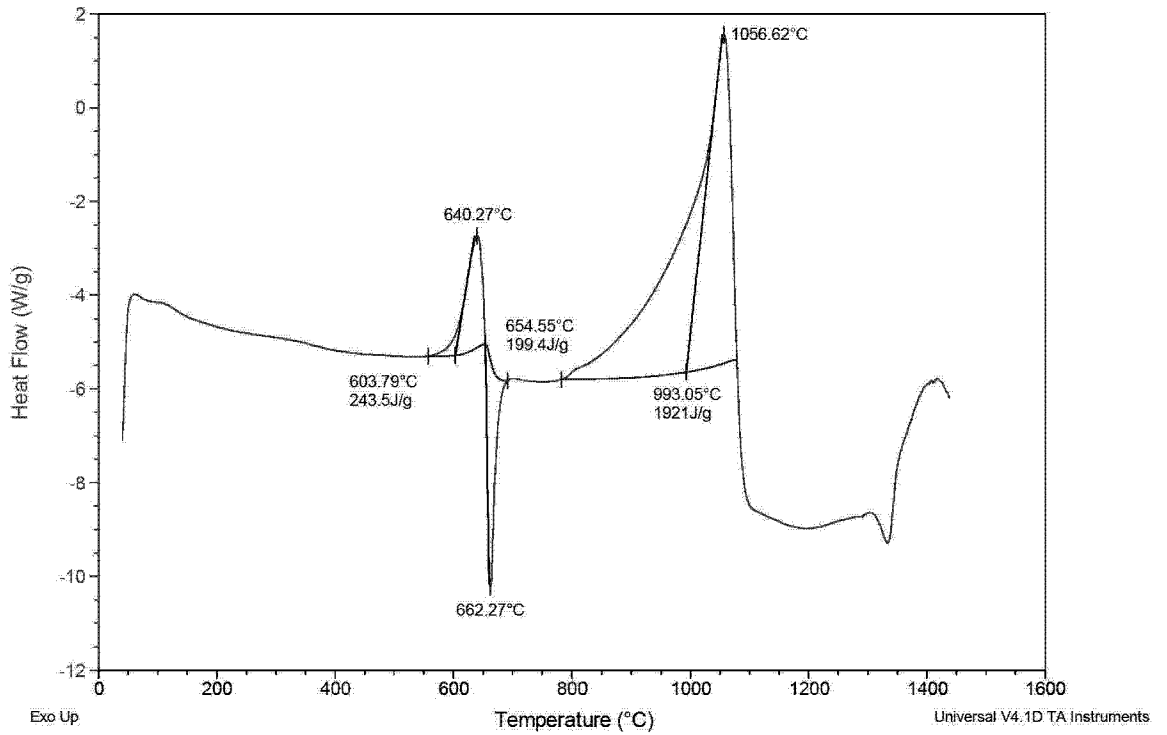


图 4

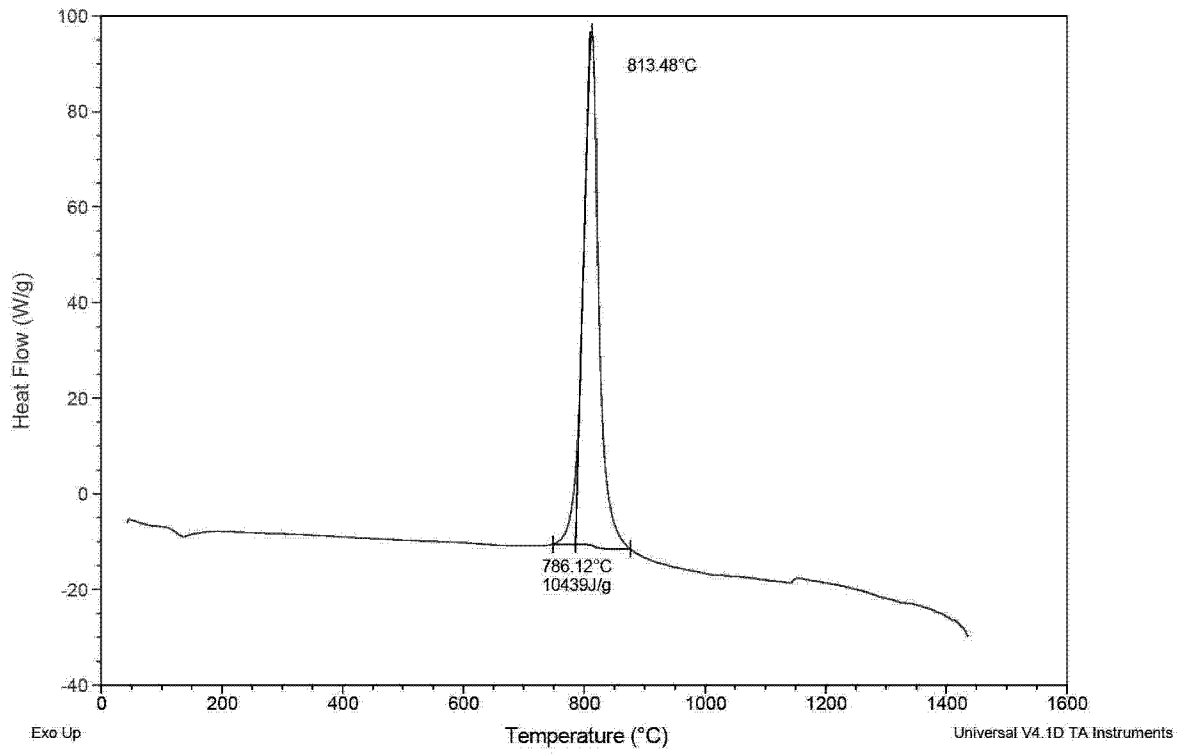


图 5