

柳 婵,管仁贵,辛志荣,等. 高岭土改性蓄热保温高吸水树脂的性能[J]. 江苏农业科学,2015,43(1):354-355.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.01.116

高岭土改性蓄热保温高吸水树脂的性能

柳 婵,管仁贵,辛志荣,李瑞媛,孟祥栋

(烟台大学化学化工学院/山东省黄金工程技术研究中心,山东烟台 264005)

摘要:以 *N,N*-亚甲基双丙烯酰胺(MBA)为交联剂,过硫酸钾(KPS)为引发剂,采用水溶液聚合法合成了高岭土改性淀粉基丙烯酰胺(AM)/2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸(AMPS)高吸水树脂。研究了高岭土用量对树脂性能的影响。结果表明,高岭土的用量为 12% 时,树脂吸自来水倍率为 135.3 g/g,吸盐水倍率为 93.9 g/g,吸尿倍率为 72.2 g/g,树脂在土壤中的保水能力随树脂用量的增加而增强,且具有良好的蓄热保温性能。

关键词:高岭土;淀粉;土壤;蓄热保温;性能;高吸水树脂

中图分类号:TQ321.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)01-0354-02

亲水基团多样化是提高吸水树脂耐盐性的重要方法,近年来在树脂研究方面颇受关注^[1]。高岭土具有表面多羟基、可交换性阳离子,分散性和亲水性等特点,用于吸水树脂的制备不仅可以改善材料的综合性能,而且可以降低成本^[2-4]。2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸(AMPS)结构中的阴离子基团磺酸基及非离子基团酰胺基有利于树脂耐盐性及吸液性能的提高。试验用高岭土/AMPS 改性淀粉基高吸水树脂,在降低成本的同时提高树脂的耐盐性、保水能力等,以期应用于生理卫生用品及盐渍干旱地区的植树造林。

1 材料与方法

1.1 试剂及仪器

2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸(AMPS)、过硫酸钾(KPS)、NaOH、*N,N*-亚甲基双丙烯酰胺(MBA)、可溶性淀粉均为分析纯;丙烯酰胺(AM)、高岭土为化学纯。冷冻干燥机,北京博医康实验仪器有限公司;IRPrestige-21 傅里叶变换红外光谱仪,日本岛津公司;DM2700M 金相显微镜,德国徕卡公司。

1.2 制备方法

将 1 g 可溶性淀粉及 15 mL 去离子水充分搅拌,转移至 100 mL 三口烧瓶中,通氮气,80 ℃ 恒温糊化 1 h,降温至 60 ℃,加入 KPS 溶液。0.5 h 后将 AMPS(冰水浴中用 NaOH 调节 pH 值至 6~7)、AM、MBA、高岭土的混合液加至三口烧瓶中,搅拌,60 ℃ 恒温反应 3 h。产物用无水乙醇沉淀、洗涤、浸泡后,45 ℃ 真空干燥 24 h,置于干燥器中备用。

1.3 性能测试

1.3.1 吸液性能及土壤中的保水能力 测试方法同文献[5]。

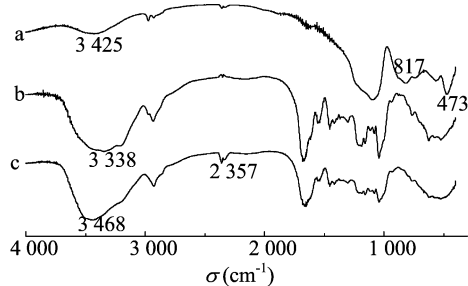
1.3.2 蓄热保温性能 取 3 个 250 mL 的锥形瓶,分别加满自来水、空气和吸水饱和后的树脂,每个锥形瓶中插入 1 支温

度计,锥形瓶外包裹 1 层黑色塑料袋,将锥形瓶放于室外阳光照射,定时记录环境温度及锥形瓶内的温度。

2 结果与讨论

2.1 红外谱图

图 1 红外谱图中,c 为高岭土用量 12% 的树脂。由图 1 可见,谱图 c 与 b 极为相似,c 谱图 2 357 cm⁻¹ 处有一个吸收峰,这是高岭土层间 O—H 的伸缩振动引起的^[6]。a 中 817 cm⁻¹ 处高岭土 Al—OH 弯曲振动峰在 c 中明显减弱,这说明在复合过程中,高岭土表面的羟基参与了化学反应^[7]。此外 a 中 473 cm⁻¹ 处的 Si—O 伸缩振动峰在 c 中仍然存在,其位置和强度变化不大。这主要由于高岭土与聚合物的作用只有少部分进行反应^[6],绝大部分只是作为单纯的填充。



A—高岭土; b—淀粉/AM/AMPS; c—高岭土/淀粉/AM/AMPS

图1 红外光谱图

2.2 吸液能力

由图 2、图 3、图 4 可以看出,不同介质中,树脂的吸液速率均前 2 h 最快,吸液倍率在 2 h 左右接近最大值。随高岭土用量的增加,树脂的吸液倍率先增加后降低。高岭土用量 12% 时,树脂对自来水、生理盐水及人工尿的吸液倍率最大,分别为 135.3、93.9、72.2 g/g。过量的高岭土会增大体系交联密度和树脂的网络刚性^[8],导致吸液能力下降。

2.3 树脂在土壤中的保水能力

由图 5 可知,树脂的加入有利于抑制土壤水分的蒸发,随高岭土用量的增加,抑制作用增强。高岭土用量 14% 时,5 d 后土壤保水率为 21.3%,此时不加树脂的土壤保水率仅为 1.6%。高岭土的加入使树脂网络内部水分子受到的网络束

收稿日期:2014-09-26

基金项目:山东省高等学校科技计划(编号:J13LD11);烟台大学实验室开放基金。

作者简介:柳 婵(1976—),女,硕士,实验师,研究方向为功能高分子。E-mail:hanl1976@sina.com。

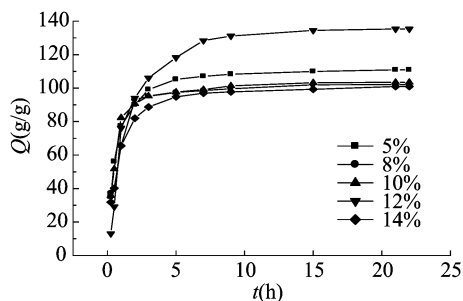


图2 树脂吸自来水速率

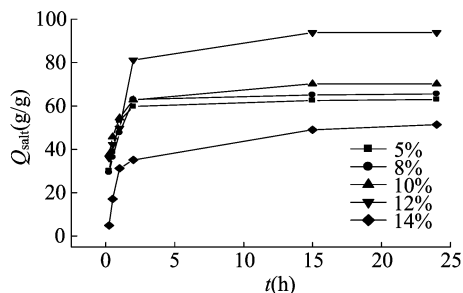


图3 树脂吸盐水速率

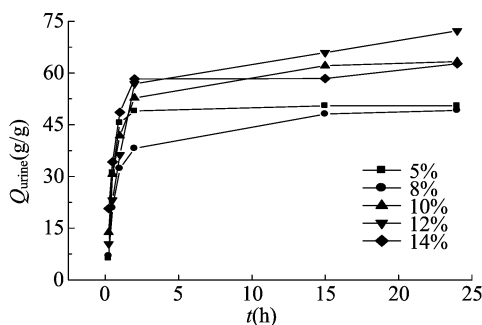


图4 树脂吸尿速率

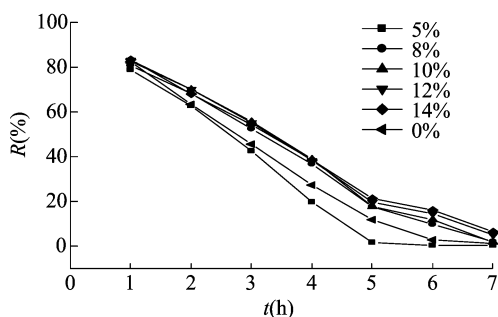


图5 树脂在土壤中的保水能力

缚作用增强,降低了土壤的失水速度。

2.4 蓄热保温能力

从图6可以看出,当环境温度27.0℃时,空气、水以及吸水饱和后的树脂(高岭土用量12%)温度分别为40、31.4、32.6℃,7h后,环境温度降到了14.2℃,相应的介质温度依次为17.0、18.0、20.0℃。可见,吸水饱和后的树脂放热速度最为缓慢,具有一定的蓄热保温性。

2.5 显微镜照片

树脂吸盐水饱和后,真空冷冻干燥,DM2700M金相显微镜(200×)下观察如图7,可见树脂表面疏松多孔,凹凸不平,

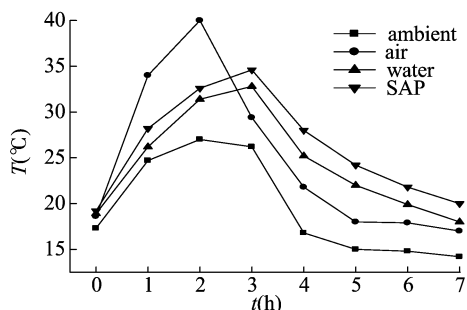


图6 不同介质的蓄热保温能力比较

有较多褶皱及深浅不均匀的沟壑,从而加大了吸附面积,有利于吸液倍率的提高。

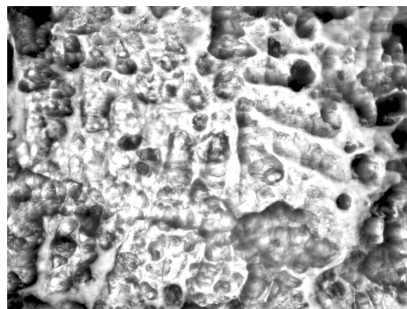


图7 树脂吸盐水饱和后的显微镜照片

3 结论

以MBA为交联剂,KPS为引发剂,采用水溶液聚合法合成了高岭土改性淀粉基AM/AMPS高吸水树脂。高岭土用量为12%时,树脂的吸自来水倍率、吸盐水倍率以及吸尿倍率最大,分别为135.3、93.9、72.2 g/g。

树脂在土壤中的保水能力随着高岭土用量的增加而增强。吸水饱和后的树脂具有一定的蓄热保温性能,有望应用于寒冷地区及盐渍干旱地区的植树造林。

参考文献:

- [1] 张立颖,廖朝东,尹沾合,等. 高吸水树脂的吸水机理及吸盐性的改进[J]. 应用化工,2009,38(2):282-285.
- [2] 邵水源,涂亮亮,邓光荣,等. 复合型耐盐高吸水树脂的制备[J]. 化工新型材料,2009,37(5):22-24.
- [3] Wu Ji Huai, Wei Yu Eling, Lin Jian Ming, et al. Study on starch-graft-acrylamide/mineral powder superabsorbent composite[J]. Polymer,2003,44(21):6513-6520.
- [4] Li A, Wang A Q. Synthesis and properties of clay-based superabsorbent composite[J]. European Polymer Journal,2005,41(7):1630-1637.
- [5] 管仁贵,柳 婵,褚菲菲. 正交设计优化制备淀粉接枝AMPS高吸水树脂[J]. 江苏农业科学,2014,42(10):265-267.
- [6] 乐 俐,曲 烈,杨久俊,等. 复合高吸水树脂的制备及性能研究[J]. 水土保持应用技术,2009(3):47-49.
- [7] 鲁金芝,张福强,张志斌,等. 紫外光引发制备高岭土/聚(丙烯酸-丙烯酰胺)高吸水性复合材料[J]. 复合材料学报,2007,24(5):19-22.
- [8] 万 涛,何文琼,袁 野,等. 水溶液聚合高岭土复合高吸水性树脂的研究[J]. 弹性体,2004,14(5):43-46.