



中空矽球製備及混摻於塗料中之隔熱應用

張富毓、吳政毅、許勤嶺、蔡平賜*

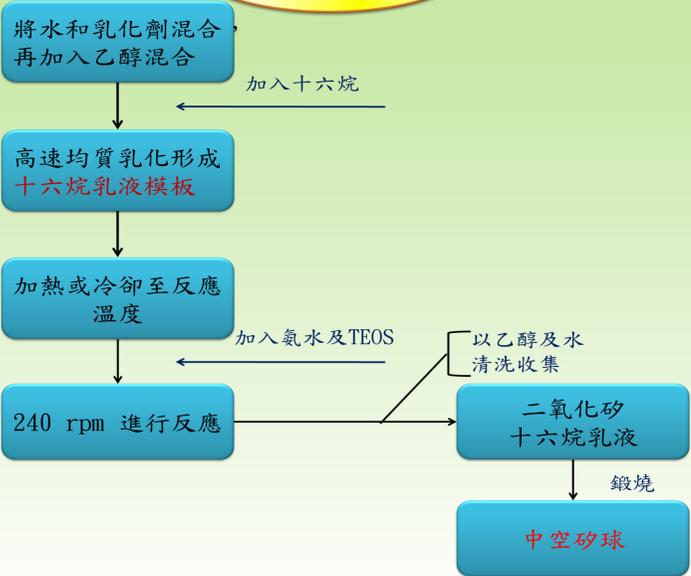
摘要

二氧化矽粉末混摻於塗料中能提高塗料之耐水、防銹、防紫外線輻射及防老化等特性，然而將二氧化矽粉末中空化可望降低其熱傳導係數提昇塗料之隔熱效果；因此本實驗擬以模板法製備出中空矽球並混摻於塗料中，量測其熱傳導係數及隔熱效果。

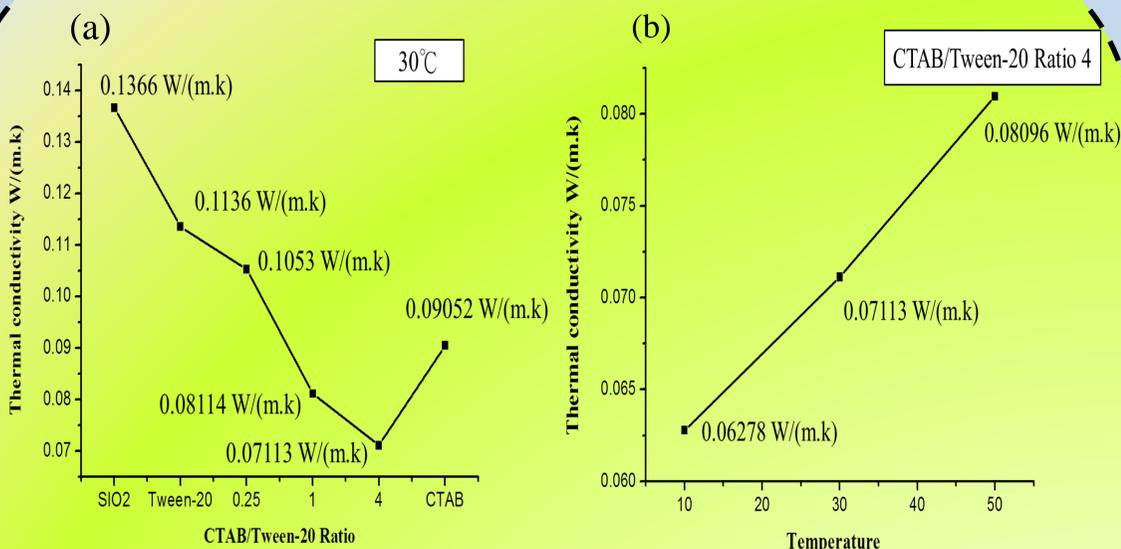
實驗先將複合型界面活性劑(CTAB/Tween-20)及十六烷於室溫下進行乳化，形成十六烷乳液模板；加熱或冷卻至反應溫度，此時加入氬水作為催化劑，並添加TEOS於十六烷模板乳液中，TEOS會以水解縮合方式吸附於模板表面形成殼層，最後鍛燒去除模板，獲得中空矽球；中空矽球混摻於水性塗料中並塗抹於鐵板上，並以模擬光源同時照射20min，量測鐵板底面之溫度。

由TEM及SEM顯微觀察顯示，當CTAB/Tween-20比值為4時，燒結後之粉末為中空矽球；由近紅外光吸收度分析顯示，相較實心二氧化矽粉末，中空矽球粉末具有良好的吸收度；此外在反應溫度為10°C時合成之中空矽球粉末熱傳導係數為0.06278 W/(m.K)遠低於實心二氧化矽粉末0.1366W/(m.K)。最後相較於添加無添加中空矽球之塗料，添加3%中空矽球之塗料降溫效果達3.3°C，證實中空矽球具有良好隔熱性能。

實驗流程



結果與討論



上圖4 (a)為不同界面劑比值合成之中空矽球對k值之影響，在比值為4時具有最低之k值(b)為在比值4下溫度對k質之影響，在10°C下合成之中空矽球具最低之k值

結果與討論

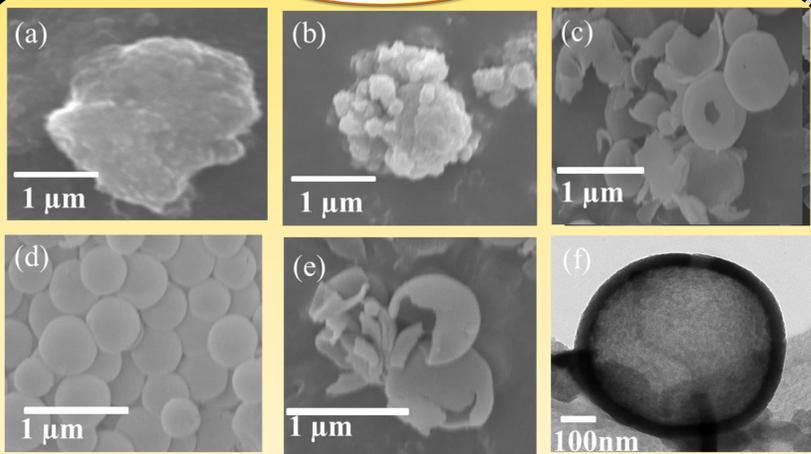
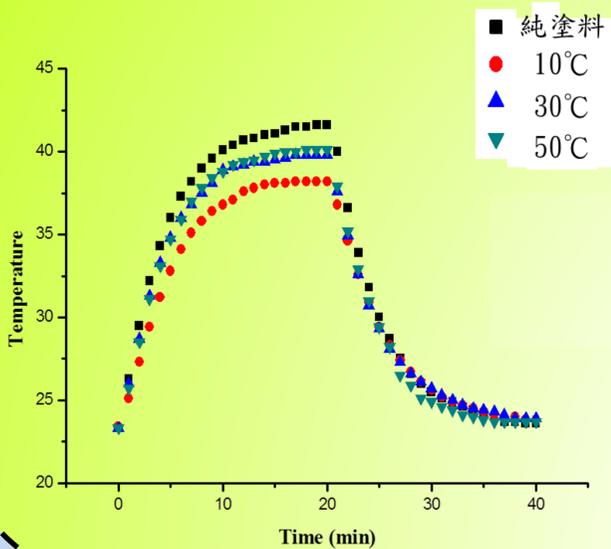


圖1 中空矽球之SEM圖CTAB/Tween-20比值為(a) Tween-20 (b)0.25 (c)1 (d)4 (e)CTAB (f)4(TEM)，以比值為4時，S中空矽球具有最佳之表面型態及中空度。



左圖5為在不同溫度下反應合成之中空矽球添加3%及純塗料的比較圖，添加在10°C反應之中空矽球與純塗料相比，緩溫效果達達3.3°C

結果與討論

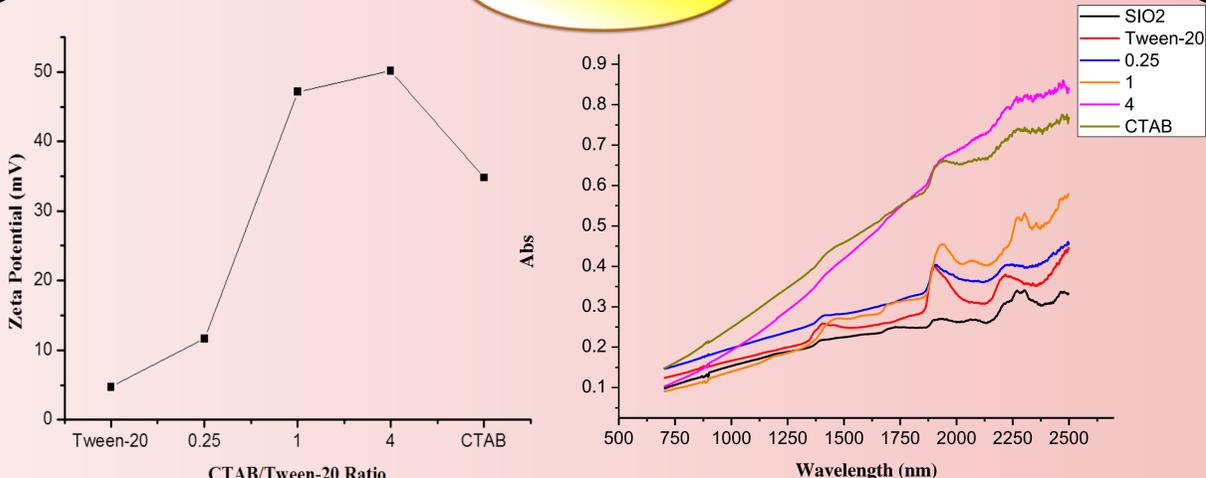


圖2為十六烷乳液模板對Zeta Potential之影響，在比值為4時具有最佳的ζ-電位。

圖3不同界面活性劑比值合成之中空矽球對近紅外光吸收度之影響，相較於實心矽球，在比值為4時中空矽球具最高之吸收度

結論

1. 在添加不同比值之界面活性劑有不同之ζ-電位，在比值為4時ζ-電位數值為50.16(mV)具有最佳之十六烷乳液穩定性
2. 在此比值為4下合成之中空矽球具有最完整的表面型態，且在近紅外光具有最佳之吸收度
3. 反應溫度的增加會使中空球的k值有上升的趨勢
4. 在反應溫度為10°C下合成之中空矽球混摻於塗料中，具最佳緩溫效果