

三、問題三：粘土對其它水溶液是否也具有脫色的功能呢？

經過了前面的有趣實驗之後，我們想：日常生活中常喝的飲料，有著各種不同的成份與顏色，粘土是不是也能進行脫色呢？我們收集了大家平時常喝的飲料，進行了以下的探究實驗。而前面的實驗結果，我們發現，當有色水溶液與粘土容量的比例為2：1時，幾乎都有完全脫色的情形，所以我們就以各種飲料與粘土2：1的比例來進行脫色的實驗。

(一)研究方法與過程：

- 1、收集標示有蔗糖色素的飲料，如蘋果西打、紅茶、黑松沙士、可口可樂、百香綠茶、蘆筍汁，各取50ml倒入量杯中，再分別倒入25g的磨碎陶土粉末攪拌沉澱，靜置沉澱後，隔天再進行觀察。
- 2、收集沒有標示蔗糖色素的飲料，如學校每週喝三次的保久乳、市售無糖飲料二種、咖啡、柳橙汁、麥茶、提神飲料。各取50ml倒入量杯中，再分別倒入25g的磨碎陶土粉末攪拌，靜置沉澱後，隔天再進行觀察。
- 3、用果汁機自製西瓜汁、香吉士汁等學校常吃的水果，取100ml倒入1000ml的水中，稀釋為1:10的水溶液比例；香片茶包泡的茶汁。各取100ml倒入量杯中，再分別倒入50g的磨碎陶土粉末攪拌，靜置沉澱後，隔天再進行觀察。

(二)結果：

- 1、倒入25g的磨碎陶土粉末在蘋果西打、紅茶、黑松沙士、可口可樂、百香綠茶、蘆筍汁的量杯裡，第二天全部都有脫色的情形，如附表五。

附表五：粘土對標示含「蔗糖色素」飲料脫色變化觀察紀錄表

飲料名稱 顏色變化	紅茶	黑松沙士	蘆筍汁	蘋果西打	百香綠茶	可口可樂
水溶液原色	銅色	銅色	乳白色	深琥珀色	淡琥珀色	深褐色
脫色變化	無色透明	淡黃	無色透明	無色透明	淡黃	無色透明



收集不同含蔗糖色素飲料準備進行實驗。

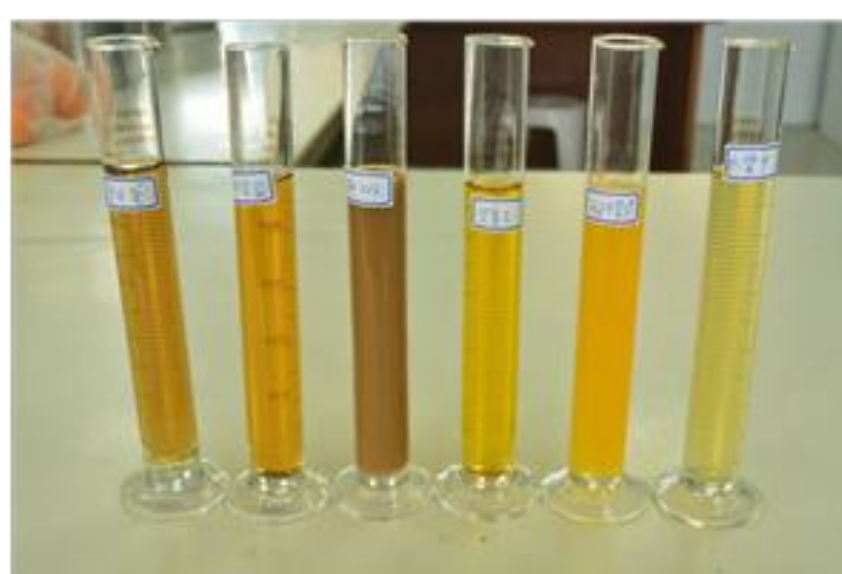


含蔗糖色素標識的飲料，倒入粘土後，都有脫色的現象。

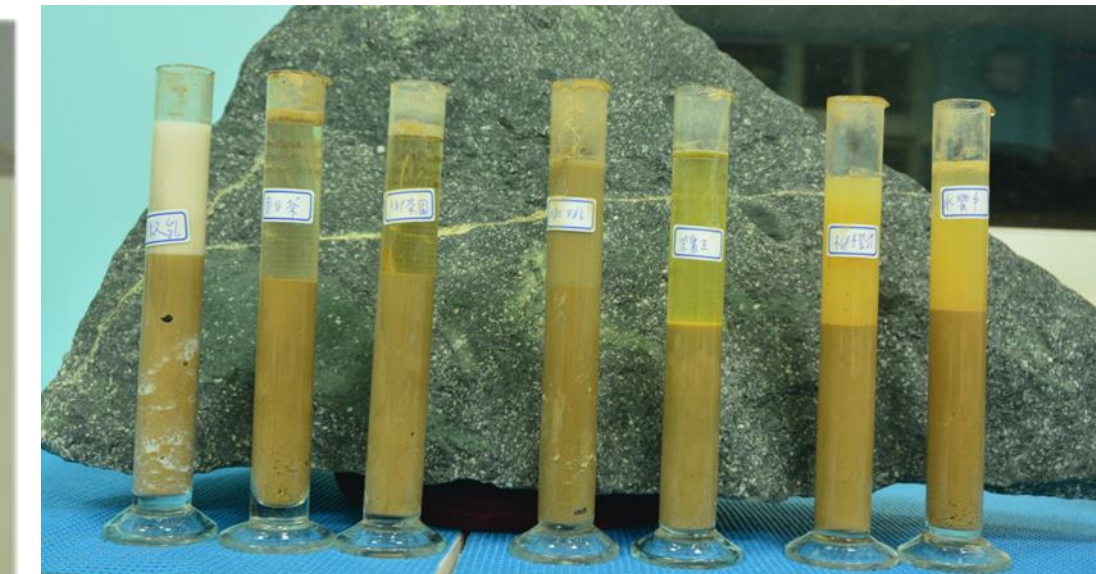
- 2、提神飲料（水蠻牛）、柳橙汁、茶裏王、咖啡、御茶園、麥仔茶、保久乳各取50ml倒入量杯中，再分別倒入25g的磨碎陶土粉末攪拌，靜置沉澱後，除了麥仔茶顏色變成無色透明，保久乳完全沒變色，其它飲料僅有顏色變淡的情形，詳如附表六。

附表六：粘土對未標示含蔗糖色素飲料脫色變化觀察紀錄表

飲料名稱 顏色變化	水蠻牛	柳橙汁	茶裏王	咖啡	御茶園	麥仔茶	保久乳
水溶液原色	淡黃色	橙黃色	亮黃色	褐色	暗琥珀色	暗琥珀色	乳白色
脫色變化	混濁黃色	混濁橙色	黃色	乳褐色	淡黃色	無色透明	乳白色



未標示含蔗糖色素飲料實驗前的顏色。

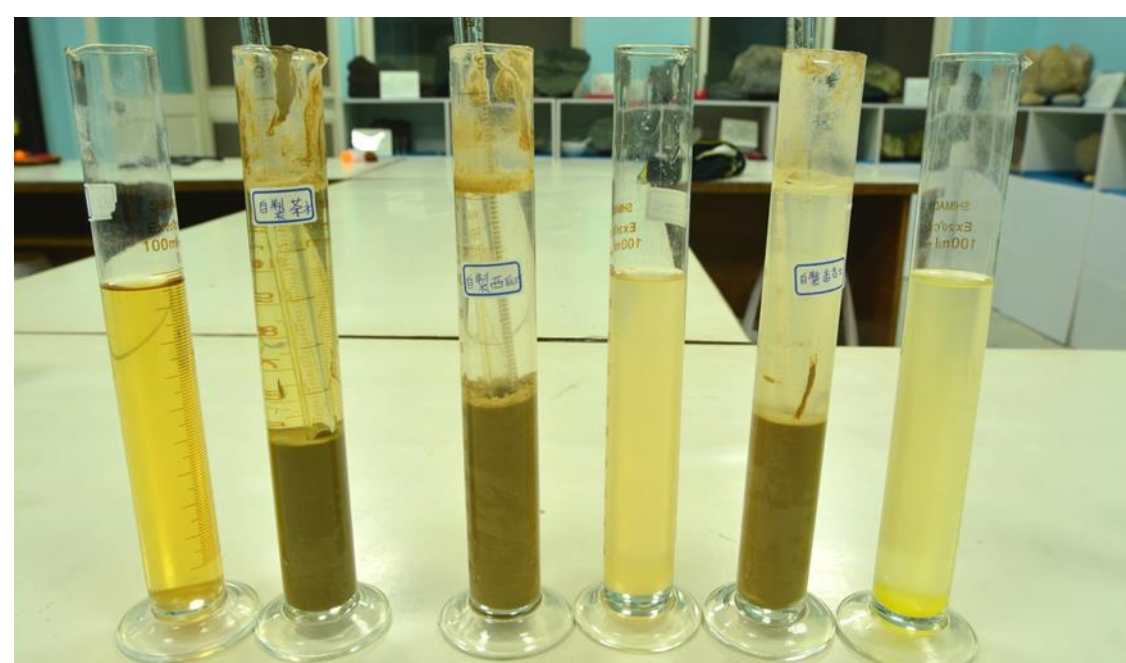


未標示含蔗糖色素的飲料，脫色實驗後的只有麥茶呈無色透明，保久乳則是一點脫色現象都沒有發生。

- 3、自製西瓜汁、香吉士汁，香片茶包泡的茶汁。各取100ml倒入量杯中，再分別倒入50g的磨碎陶土粉末攪拌，靜置沉澱後，脫色的情形詳如附表七。

附表七：粘土對自製水溶液脫色變化觀察紀錄表

飲料名稱 顏色變化	西瓜汁	香吉士汁	茶葉汁
水溶液原色	黃色	淡黃色	亮黃色
脫色變化	無色透明	淡乳黃色	淡黃色



自製水溶液脫色實驗後的情形。

四、問題四：各種粘土材料都可以將水溶液脫色嗎？

粘土在我們學習的過程中，從幼兒園到現在，粘土幾乎年年都會使用到，也不知道用了幾種不同的粘土材料？但這些也被稱為粘土的材料，跟陶土一樣，也具有脫色的功能嗎？我們找到了目前學校有的粘土材料，油土及超輕粘土來進行相同的實驗。

(一)研究方法與過程：選擇棕色的超輕粘土與白色油土，烘乾後攪碎，各取約25g，倒入50ml的藍色指示液中，靜置4小時後，觀察其脫色情形。

(二)結果：

- 1、棕色超輕粘土倒入藍色指示液中，藍色指示液變棕色，且超輕土浮在量杯上層
- 2、白色油土倒入藍色指示液中，藍色指示液一直都不變色，白色油土結成一塊塊在量杯底部，油土也未變色。



超輕粘土與白色油土脫色情形。

五、問題五：其它土壤是否也具有將水溶液色素脫色的功能呢？

粘土真有神奇的脫色功能，平常我們接觸到的泥土，有沒有一樣的功能呢？我們在學校四周收集了常看到及接觸的土壤來進行以下的比較探究。

(一)研究方法與過程：

- 1、收集學校建築用剩餘的沙子、栽培種子用的培養土及操場的泥土。先經濾網篩選，使土壤顆粒相同並達到最細粒化。
- 2、各取約50g的各類土壤倒入100ml的稀釋藍色指示液中，攪拌靜置一段時間後，再進行觀察。

(二)結果：

- 1、建築用剩餘的沙子，無法使藍色指示液脫色。
- 2、培養土使藍色指示液變棕色，部份培養土浮在上層，水位下降。
- 3、學校操場的泥土，無法使藍色指示液脫色。



沙子、培養土及操場土壤都無法使水溶液產生脫色現象。

六、問題六：花嶼土壤中有粘土嗎？

在粘土脫色的實驗中，使用過的陶土，我們都曬乾回收，以便於再利用。在曬乾的過程中，當泥土變乾後，我們發現粘土會有龜裂的情形。在我們「侏儸秘境」野外教學的路程中，我們發現花嶼很多地方，土壤表層也有相同龜裂的情形，這跟土壤的粘性有關嗎？花嶼有粘土礦物嗎，我們就以粘土具有脫色的效能，來繼續進行探究活動。

(一)研究方法與過程：

- 1、野外觀察及採集：我們在花嶼各處採集11種土壤樣本，回校後以顏色分類，大致分為棕褐色系土壤、紅色系土壤、土色系土壤、灰白色系土壤。除紅色系土壤外，我們發現其它土壤表面有明顯或不明顯白色的斑點。
- 2、取9種土壤進行實驗，磨碎成粉後，各取25g，分別倒入50ml不同稀釋濃度的藍色指示液中，攪拌沉澱後，靜置桌上，隔1小時、4小時及第二天後進行觀察。

(二)結果：

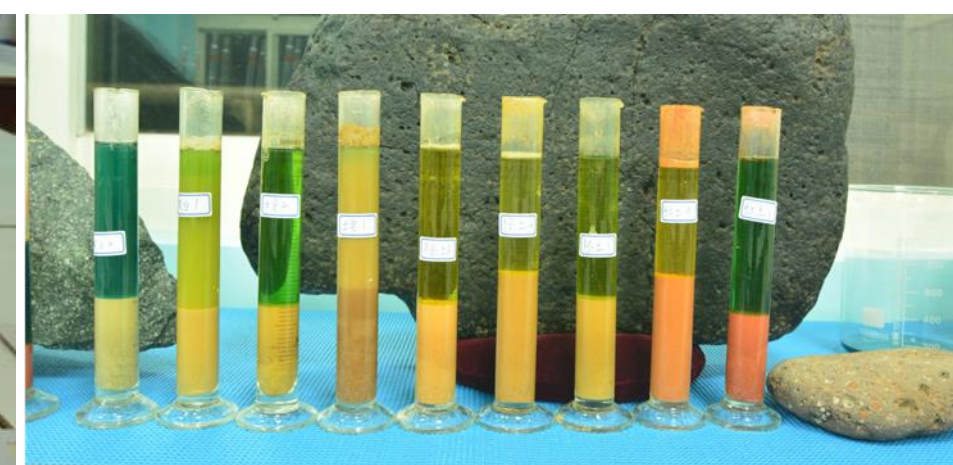
- 1、每個色系的土壤，在稀釋濃度1：20的藍色指示液中，土壤脫色的情形如下附表八。

附表八：花嶼土壤脫色變化觀察紀錄表（水溶液稀釋1：20）

粘土顏色 顏色變化	紅土1	紅土2	褐土1	褐土2	褐土3	土色1	土色2	灰白土 (含石英顆粒)	灰白土 (含白色礦物)
1小時	綠色	黃色	棕黃	冥黃	金黃	混濁	棕綠	淺棕綠	藍綠
4小時	深綠	黃色	棕黃	淡黃	淡黃	混濁	綠色	黃綠	藍綠
第二天	深綠	黃色	棕綠	淡黃	棕黃	混濁	綠色	綠	藍綠



進行花嶼土壤脫色實驗。

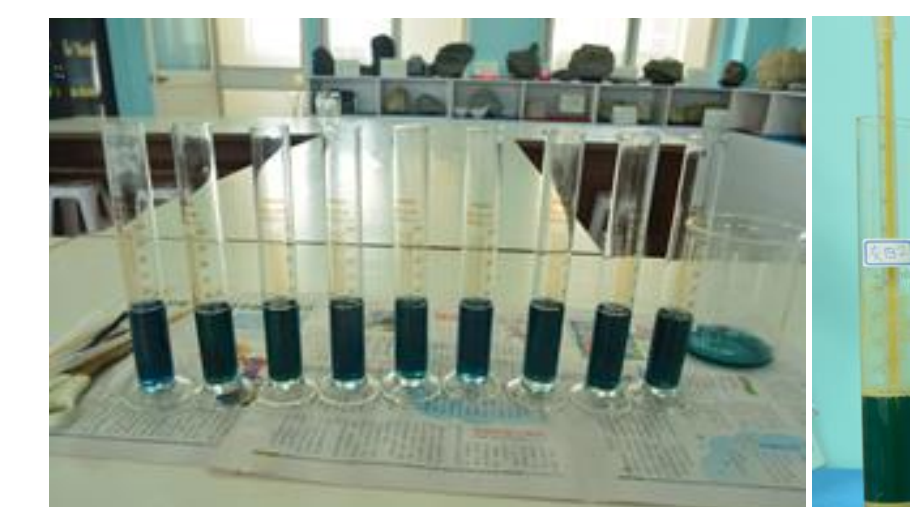


花嶼土壤脫色實驗，4小時後水溶液脫後的情形。

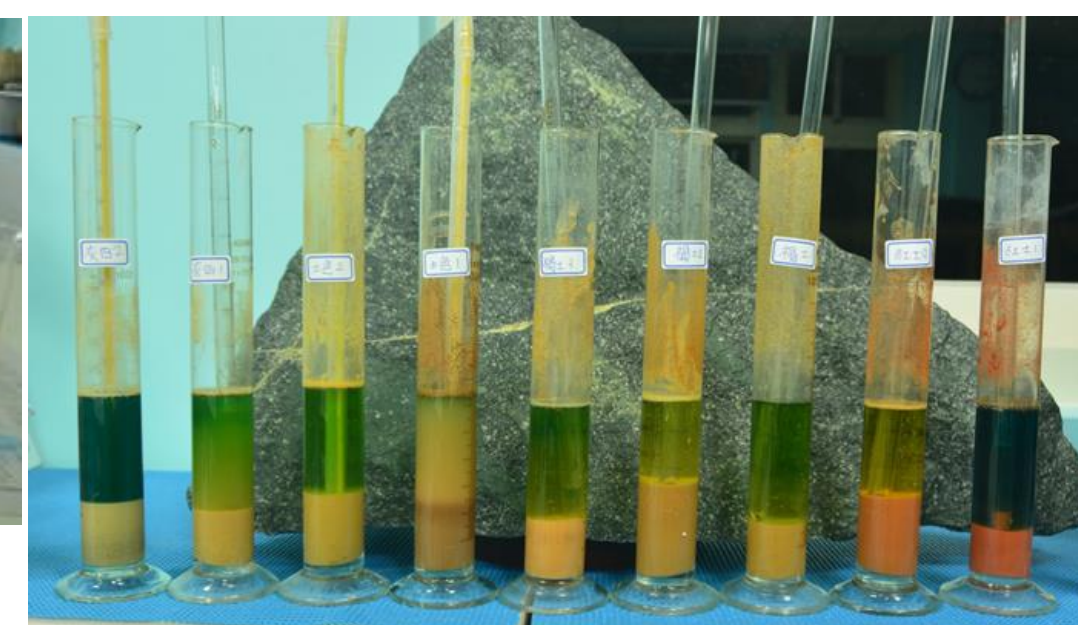
- 2、每個色系的土壤，在稀釋濃度1：10的藍色指示液中，土壤脫色的情形如下附表九。

附表九：花嶼土壤脫色變化觀察紀錄表（水溶液稀釋1：10）

粘土顏色 顏色變化	紅土1	紅土2	褐土1	褐土2	褐土3	土色1	土色2	灰白土 (含石英顆粒)	灰白土 (含白色礦物)
1小時	藍綠	黃色	棕黃	淡黃	棕黃	混濁	綠色	混濁	藍綠
4小時	藍綠	黃色	棕綠	黃綠	棕綠	混濁	綠色	混濁綠	藍綠
第二天	藍綠	棕黃色	棕綠	淡棕黃	棕綠	混濁	綠色	混濁綠	藍綠



在稀釋1：10的水溶液中，花嶼土壤脫色實驗4小時的情形。



- 3、二種實驗的結果，花嶼土壤顏色的改變幾乎相同。從前面脫色實驗的現象比較，花嶼土壤除了最紅的土壤及含白色礦物的灰白土壤外，都有不同程度顏色改變的情形；土色土壤及含石英砂的土壤，一直呈混濁現象。

七、問題七：花嶼粘土土壤與陶土脫色實驗比較

依問題六的土壤脫色實驗結果，我們選擇4種與陶土有相同顏色變化的土壤，來比較花嶼粘土與陶土在脫色現象上的成效。選取的4種土壤中，我們把土壤的顏色，做了更明確的敘述，以利於與陶土做比較，或方便未來野外採集時的辨別。

(一)研究方法與過程：

- 1、經過問題六的實驗結果後，我們採集的土壤分別以咖啡色土、紅褐色土、土色土與土褐色土做顏色的敘述。
- 2、每個土壤先取25g，倒入50ml的稀釋藍色指示液中（稀釋比1：10），攪拌沉澱後，靜置桌上，第二天再進行觀察。
- 3、每種土壤再取50g，倒入100ml的稀釋藍色指示液中（稀釋比1：10），攪拌沉澱後，靜置桌上，第二天再進行觀察。
- 4、每種土壤也取50g，倒入100ml的可口可樂中，攪拌沉澱後，靜置桌上，第二天再進行觀察。

(二)結果：

- 1、陶土與花嶼土壤，各取25g倒入50ml的稀釋藍色指示液中，攪拌沉澱後，其脫色情形如下附表十。

附表十：陶土與花嶼土壤脫色變化比較觀察紀錄表（水溶液稀釋1：10）

粘土顏色 顏色變化	陶土	咖啡色土壤	紅褐色土壤	土色土壤	土褐色土壤
第二天	金黃色	綠色	暗黃色	淡橄欖綠	橄欖綠



把採集的土壤進行分類。



磨碎後的花嶼各種顏色土壤。



25g的陶土與花嶼土壤脫色比較實驗，水溶液顏色變的情形。

- 2、陶土與花嶼土壤，各取50g倒入100ml的稀釋藍色指示液中，攪拌沉澱後，其脫色情形如下附表十一。從觀察中，我們發現當改變水量與粘土量時，花嶼土壤會有顏色分層的現象，且下半層脫色效果與陶土相去不遠。

附表十一：陶土與花嶼土壤脫色變化觀察紀錄表（水溶液稀釋1：10）

粘土顏色 顏色變化	陶土	咖啡色土壤	紅褐色土壤	土色土壤	土褐色土壤
第二天	金黃色	上半層綠色 下半層黃綠	上半層黃綠 下半層黃色	黃綠色	上半層綠 下半層黃色



50g的陶土與花嶼土壤脫色比較實驗，水溶液顏色變的情形。