

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章格式

文章題目：自來水的奇幻旅程

摘要：自來水是現代人不可或缺的存在——在水龍頭流出看似平凡的水流，其實經歷了數十道處理程序，更藏著微生物、化學分子與工程技術的精彩博弈。本文揭開自來水廠的「四大魔法陣」，破解「氯味有害嗎？」「煮沸能除重金屬？」等迷思，發現日常用水的科學秘密。

文章內容：

早上七點，你打開了水龍頭開關，拿起牙刷、牙杯，裝滿了一杯水，準備開啟美好的一天。這看似平凡無奇的一杯水，其實是一群「水分子冒險家」的終點站。它們的旅程從深山湖泊開始，穿越混凝土叢林，歷經淨化、殺菌、管線迷宮，最終抵達你的杯子——而這趟奇幻漂流，全靠人類設計的「四大魔法陣」



(圖一)裝水示意圖

第一道魔法：混凝池的陷阱

首先原水進入水廠後，首先被引入「混凝池」。工程師會加入硫酸鋁或氯化鐵，這些化學藥劑就像「磁鐵」，能吸附水中懸浮的泥沙、藻類、有機物，形成肉眼可見的絮狀物。

原理深化

- 混凝劑（如硫酸鋁）溶入水中後，會解離出帶正電的鋁離子，與水中帶負電的膠體微粒（如黏土、腐殖質）產生「電性中和」，就像磁鐵相吸般形成「礬花」。這些礬花在緩慢攪拌下逐漸增大，成為能沉降的絮狀物。



(圖二)混凝池

第二道魔法：沉澱池的靜默對決

混濁的水流進沉澱池，流速驟減，絮狀物因重力緩緩下沉，池底形成一層「淤泥毯」。此時，約 80% 的雜質已被清除，但仍有細菌、病毒隱身其中.....



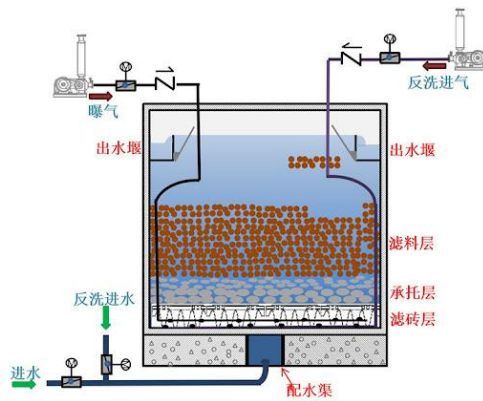
(圖三)沉澱池

第三道魔法：濾池的精密狙擊

水流經數層石英砂、活性炭組成的濾床，活性炭如同「微觀吸塵器」，吸附異味、農藥、部分重金屬；砂層則攔截剩餘微粒。

濾料層的祕密

- 石英砂：粒徑 0.5-1.2mm，排列成 80 公分厚濾床，孔隙僅 50 微米（頭髮的一半粗），靠「篩除效應」攔截雜質。
- 活性炭：1 公克表面積堪比足球場（500-1,500 m²/g），憑「凡得瓦力」吸附有機物。高雄拷潭淨水廠更採用「生物活性炭」，讓微生物分解吸附物，延長濾料壽命。



(圖四)濾池

第四道魔法：消毒室的終極淨化

最後一道關卡是添加氯氣或次氯酸鈉，消滅大腸桿菌等病原體。氯的殘留量需嚴格控制在 0.2~1.5ppm，確保管線末端仍有保護力。最後再經管道運輸就到我們家中啦！

氯的殺菌機制

次氯酸 (HOCl) 能穿透微生物細胞壁，氧化其酶系統，劑量 1ppm 時，30 秒內滅活 99% 大腸桿菌。但隱憂是：

- 消毒副產物：氯與有機物反應可能生成三鹵甲烷 (THMs)，台灣標準限值 0.08mg/L，僅為美國的 1/3。
- 管線末端保衛戰：台北市管網長達 3,600 公里，為確保最遠用戶仍有 0.2ppm 餘氯，需在中途加氯站補給。

迷思破解

1. 「山泉水比自來水乾淨？」錯！未經沉澱過濾的自然水，可能含寄生蟲卵與農藥殘留。
2. 「氯味代表水質差？」錯！輕微氯味是正常防護，煮沸即可揮發。
3. 「煮沸能殺病毒？」多數細菌病毒在 100°C 下死亡，但重金屬與硝酸鹽需靠逆滲透才能去除。

參考資料

- 台灣自來水公司「淨水場處理流程」

<https://www.water.gov.tw/ch/cp.aspx?n=8155>

(說明混凝、沉澱、過濾、消毒四大程序)

- WHO《飲用水水質準則》第四版（氯消毒章節）

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>

（ P.121-132 消毒副產物管理 ）

- 台北自來水園區慢濾池介紹

https://waterpark.water.gov.taipei/News_Content.aspx?n=137&s=19358

- 高雄拷潭淨水廠活性炭過濾新聞稿

https://www.kspc.gov.tw/News_Content.aspx?n=279&s=185723

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，將不予審查。
2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，將不予審查。

PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。

3. 建議格式如下：

- 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
- 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
- 字體行距，以固定行高 20 點為原則
- 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖