

巴斯德和鏡像異構物的發現

「巴斯德發現鏡像異構物」不僅是科學上的一個重要里程碑，它還關係著地球上所有生物的起源。

■ 蘇明德

巴斯德（Louis Pasteur, 1822-1895）是法國著名的化學家和微生物學家，他一生在研究的道路上攻下了一座又一座的科學堡壘，「鏡像異構物」的發現是他在年輕時攻下的一座科學堡壘。

年輕時代的巴斯德，學習努力，成績優異，曾多次獲獎。在 1843 年時，22 歲的巴斯德以第 4 名的優秀成績考取了巴黎高等學校。在那裡他學習了 3 年，聽過著名的化學家巴拉爾（Antoine Jérôme Balard）和杜馬（Jean-Baptiste Dumas）的講課。畢業後他留校做巴拉爾的助手。

平時沉默寡言的巴斯德，外表平靜，內心卻像一團火，充滿著強烈的求知欲望，遇到問題總要尋根究柢弄個明白。和巴斯德一起生活過的人都知道，在學校裡，他不是待在實驗室中，便是埋頭在圖書館裡，連假日也不肯休息。由於他的博學強記，很快就了解了整個化學知識。

1844 年，德國著名的化學家兼物理學家米希爾里希（Eilhardt Mitscherlich）提出關於酒石酸的研究報告，深深吸引了年輕的巴斯德。原來，在葡萄中含有一種化學成分是酒石酸氫鉀的有機化合物，這就是所謂的酒石。在葡萄酒的生產過程中，酒石常結晶在酒桶的底部。早在 18 世紀中葉，人們就已經用鹽酸酸化酒石得到酒石酸。這種酒石酸在偏光鏡中會呈現旋光的現象。



發現鏡像異構物的巴斯德



葡萄酒在發酵過程中，會產出酒石結晶在酒桶的底部，是葡萄酒成熟的標誌。（圖片來源：種子發）

後來又有人偶然從這種酒石酸結晶的母液中得到了另一種酒石酸，奇怪的是這種酒石酸在偏光鏡下卻不表現出旋光的現象，人們把這種不表現旋光現象的酒石酸稱為葡萄酸或外消旋酒石酸。米希爾里希等科學家研究這兩種化學性質完全相同，而旋光性不同的化合物，認為酒石酸和葡萄酸有相同的結晶形狀，差別只在於前者在偏光鏡下會呈現右旋光，後者則不呈現旋光性。

為什麼相同的物質會表現出不同的旋光性呢？這成了當時化學家和物理家的不解之謎。人們在猜想，這可能與有機化合物的分子構造有關係，因此，解決這個問題的意義是很大的。年輕的巴斯德決心要解決這個謎。

巴斯德決心已下，從此加倍努力。他隨時注意觀察各種化合物的結晶狀態和旋光現象。在實驗室中，他常常發現有些物質在不同的環境下，往往能形成兩種不同的晶體。例如：硫磺，它在坩鍋中熔化和在硫化碳中溶解，所得到的晶體就截然不同。在實驗過程中，巴斯德深切地體會到，

要解決當時化學上的疑團，必須先熟悉結晶學和物理學。

俗話說的好：「只要功夫深，鐵杵就能磨成繡花針。」平時的刻苦鑽研，終於給巴斯德應有的報償。經過反覆地實驗和認真仔細地觀察，在 1847 年，他終於發現了一個十分重要的現象。那就是，人們通常所說的酒石酸鹽，它的結晶都呈現不對稱的半面結晶形，而且晶體面都朝著同一個方向。由於這些半面結晶體的晶面很小，因此很容易被人忽略。即使像米希爾里希這樣著名的科學家，也沒有注意到這一現象。但它卻沒有逃出平時對晶體觀察訓練有素的巴斯德的眼光。

基於上述發現的事實，巴斯德推想，酒石酸之所以呈現旋光現象，與不對稱的半面結晶形有關，而表現不出旋光性的葡萄酸，則是由於葡萄酸中的晶體是完全對稱形晶體所導致的。巴斯德對待科學研究，態度是十分嚴肅認真的。他雖然做了這樣的推測，但事實究竟怎樣呢？在未得到科學實驗證明之前，他決不輕易做出結論。

鏡像異構物的發現震撼了當時的化學界， 也為後來「碳元素四面體」結構學說的創立打下了基礎。

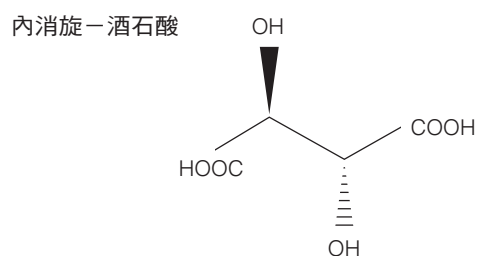
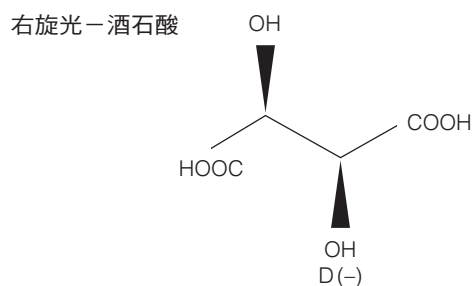
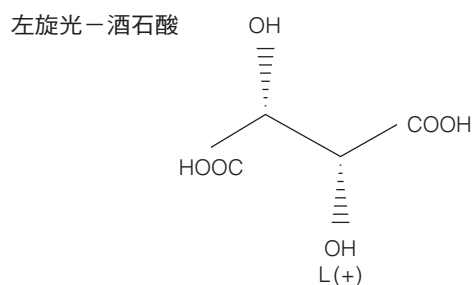
他繼續做實驗並仔細觀察酒石酸鹽和葡萄鹽的晶形，結果完全出乎他的意料之外。他發現，不僅在酒石酸中出現了不對稱的半面晶形，在葡萄酸中也出現不對稱的半面晶形。不同的是，前者半面晶面的方向會有兩種情況，一種向右，一向左。巴斯德把葡萄酸中的兩種不同方向的半面晶體，細心地用顯微鏡分別挑選出來並配成了溶液。在偏光鏡下，結果發現：凡是半面晶體向右的，都呈現「右旋光」；凡是半面晶面向左的，都表現「左旋光」。

他又把等量的右旋光酒石酸和左旋光酒石酸混合在一起，再放在偏光鏡下觀察。這時巴斯德再也按耐不住內心的喜悅了，在實驗室中，他激動地高喊起來：「完全發現了！」並跑出實驗室向人們講述他的發現。原來，等量的右旋光酒石酸和左旋光酒石酸混合後，其混合液與葡萄酸完全一樣，也不呈現旋光性。就這樣，巴斯德成為第一個從一種不具旋光性的物質中，分離出兩種具有左右旋光的組成部分的人，即發現了「鏡像異構物」的現象。它解釋了左右旋光性的性質，解決了先前科學家沒有解決的問題。

年輕的巴斯德真的發現了老一輩科學家們沒有發現的「鏡像異構物」現象嗎？剛開始還是有人懷疑，例如：有位老化學家最初就懷疑巴斯德是否真的解決了米希爾里希等前人化學家所沒有解決的難題。但是，當他重複檢驗巴斯德的實驗之後，內心十分激動，他表示要親自向科學界宣布巴斯德的實驗成果。他還向法國科學院建議，應給巴斯德的實驗最高的嘉獎。

酒石酸

學名：2,3-dihydroxybutanedioic acid (2,3-二羥基丁二酸)



巴斯德的發現震撼了當時的化學界，
也為後來「碳元素四面體」結構學說的創立打下了基礎。

蘇明德

嘉義大學應用化學系