



認識電解質

我們吃下去的各種「豆腐」到底是怎麼來的？
——解開豆腐的身世之謎

適用國中自然【八下】電解質和酸鹼鹽

【認識電解質】我們吃下去的各種「豆腐」到底怎麼來的？

—解開豆腐的身世之謎



豆腐、豆花都是餐桌上常見的食物，雖然它們登場的方式有時不太一樣，豆腐有時在火鍋裡出現，有時也會做成麻婆豆腐、涼拌豆腐、油豆腐……（再列下去都餓了XD）。日常中豆腐的種類這麼多，到底豆腐是怎麼被發明的？製作的原理是什麼？各種豆腐的差異又在哪裡？

今天，就一起來揭開豆腐的「身世之謎」吧！

【認識電解質】我們吃下去的各種「豆腐」到底怎麼來的？

——解開豆腐的身世之謎

科學生

科學閱讀素養課程

豆腐的歷史

豆腐是怎麼被發明的呢？相傳漢朝年間，淮南王劉安為侍奉病母，每天將黃豆磨成豆漿供母親飲用，劉安在八公山煉丹時，不小心將石膏倒入豆漿，使之凝結成為豆腐，從此中國淮南被稱作豆腐之鄉。然而豆腐的詳細做法直到李時珍的本草綱目⁶中才被首次記載。

「凡黑豆、黃豆及白豆、泥豆、豌豆、綠豆之類，皆可為之。水浸，礱碎。瀘去渣，煎成。以鹽滷汁或山礬葉或酸漿醋淀，就釜收之。」

——《本草綱目》卷二十五 谷部 豆腐

【認識電解質】我們吃下去的各種「豆腐」到底怎麼來的？

—解開豆腐的身世之謎

後來豆腐傳入日本，流傳於亞洲各國，因此豆腐在東亞算是歷史悠久的食品，目前豆腐的產品發展多元化，許多業者仍不斷改良豆腐，以供應市場需求，也因此我們能夠吃到各式各樣的豆腐。

從豆漿怎麼變出豆腐？

那豆腐是怎麼製成的呢？我們需要先從豆漿開始。將黃豆及水打碎後，濾去殘渣，接著煮沸而成為豆漿，但為什麼需要煮沸呢？



【認識電解質】我們吃下去的各種「豆腐」到底怎麼來的？ ——解開豆腐的身世之謎

首先，我們人體腸道裡有胰臟分泌的「**胰蛋白酶**」，而黃豆裡含有「**胰蛋白酶抑制劑** (trypsin inhibitor)」，會抑制胰蛋白酶的作用，影響蛋白質分解，無法吸收，導致消化不良。因此，煮沸便是利用「**蛋白質遇熱會變性**」的原理，使胰蛋白酶抑制劑受熱變性、失去原本的作用。

有了豆漿之後，下一步驟稱為「**點鹵**」，也就是加入**凝固劑**，例如鹽鹵或是石膏，將蛋白質凝聚起來。豆漿跟咖啡、牛奶一樣，都屬於「**膠體溶液**」。

所謂「**膠體溶液**」，跟其他溶液相比粒子比較大，並帶相同電荷而互相排

【認識電解質】我們吃下去的各種「豆腐」到底怎麼來的？

——解開豆腐的身世之謎

斥，能夠克服本身的重量，懸浮在溶液中，不產生沈澱。加入電解質後，電性相異的離子將膠體粒子包覆，電性中和失去排斥力的粒子無法懸浮在溶液中，自然沈澱。

而**鹽滷**是製鹽過程中的副產物，成分主要是氯化鎂 MgCl_2 。豆漿的蛋白質大多帶負電，鹽滷加入溶液後，氯化鎂解離為氯離子和鎂離子，鎂離子的正電中和蛋白質的負電，**產生沈澱**，將沈澱以外的液體濾出後，壓實晾乾製成的便為豆腐。而使用石膏 CaSO_4 作為凝固劑也是相同的原理。

【認識電解質】我們吃下去的各種「豆腐」到底怎麼來的？

—解開豆腐的身世之謎

隨著現代食品工業的發展，含水量高、口感細膩的盒裝豆腐誕生，和傳統製程不同在於，添加**葡萄糖酸內酯**，利用的是蛋白質在達到等電點時會凝固，原因是隨溶液 pH 值不同，蛋白質帶的電荷會因失去或獲得 H^+ 而改變，當電荷平衡時，斥力消失，溶液中的膠體粒子較容易凝集，此時溶液的 pH 值即為**等電點**¹⁰。

葡萄糖酸內酯經加熱後水解出葡萄糖酸，降低溶液 pH 值，達到大豆蛋白溶液等電點時，蛋白質分子不互相排斥而凝聚，達到凝固的效果。因製程中不會除去水分，因此較為滑嫩、入口即化。

【認識電解質】我們吃下去的各種「豆腐」到底怎麼來的？

—解開豆腐的身世之謎

科學生

科學閱讀素養課程

這些豆腐你認識嗎？

在加工的過程中，使用不同濃度的豆漿或是凝固劑，或調整時間、溫度等，都能夠創造出更多樣的口感及品質，讓我們有在飲食上有更多選擇。譬如鹽滷製成的豆腐質地較脆，反之，以石膏作為凝固劑製成的豆腐，口感會比較細緻⁴。

在點鹵後，去除多餘的溶液，定型後便是我們常吃的點心豆花。傳統豆腐則是在定型前，倒入墊著紗布的木框模，加壓擠出水分後，至冷卻形成，放置時間越久、壓的重量越重，含水量便越低，則口感越扎實，放置時間

【認識電解質】我們吃下去的各種「豆腐」到底怎麼來的？

——解開豆腐的身世之謎

越久、壓的重量越重，含水量便越低，則口感越扎實，例如「板豆腐」是用石膏點鹵，放置較長時間後製成的，吃起來就比較硬，含鈣量也較高。再來，若將硬豆腐冷凍，使豆腐內部分子結凍，解凍之後水分流失，就變成了充滿孔隙的凍豆腐。

而嫩豆腐則少了傳統豆腐的加壓過程，因此營養成分都保留在豆腐中，外觀沒有布紋且細緻，又稱營養豆腐或涓豆腐⁴。

另外，之前網路上流傳的一篇文章——「百頁豆腐不是豆腐？！」又是怎麼回事呢？

【認識電解質】我們吃下去的各種「豆腐」到底怎麼來的？

——解開豆腐的身世之謎

其實百頁豆腐的製作過程的確與傳統豆腐不同，是由大豆分離蛋白、沙拉油、澱粉、水為成分，以硫酸鈣為凝固劑，再經過蒸煮而成，也因此油脂含量較高。

最後，有趣的是，有些豆腐不一定含有大豆成份，卻也被稱為豆腐。例如芙蓉豆腐，是以雞蛋為主要原料，經過過濾及蒸煮，質地像豆腐一樣軟嫩，因此稱作芙蓉豆腐。還有，魚豆腐主要也是以魚漿做成，並非所有魚豆腐在加工過程中都會添加大豆，但由於外觀及口感跟豆腐相似，所以叫做魚豆腐²。

【認識電解質】我們吃下去的各種「豆腐」到底怎麼來的？

——解開豆腐的身世之謎

總之，豆腐除了在口感及風味上，帶給我們美食的饗宴外，其中豆類也是很重要的蛋白質來源，了解豆腐的前世今生後，在享受美味的同時，希望大家也能也注意到營養攝取的均衡，在餐桌上選擇最適合的豆腐。

【認識電解質】我們吃下去的各種「豆腐」到底怎麼來的？ ——解開豆腐的身世之謎

參考資料

[百頁豆腐不是豆腐？台大化工博士揭密「成分」](#)

[嫩豆腐、板豆腐、芙蓉豆腐怎麼分？](#)

[【圖解】豆腐種類多，嫩豆腐、魚豆腐...你分得清嗎？](#)

[加工條件對豆漿蛋白質結構與豆腐品質的影響](#)

[百變蛋白質](#)

[【台灣綠食堂】一塊「乾淨」豆腐的想望 平民美食背後的成本學](#)

[食物的科學魔法！如何把豆漿變成豆花呢？](#)

[不直接吃黃豆的理由：關於豆類加工品的二三事](#)

[豆腐－維基百科，自由的百科全書](#)

[國家教育研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網](#)