

中年級高愛迪斯

玉米變成花！爆米花



學生：林思彤

班級：資優班三年級19號

玉米變成花！爆米花

每次看電影前，爸爸媽媽都會買一桶我最愛的爆米花進場，有時買鹹口味，有時買甜的。邊看電影邊吃爆米花，真是太享受了！我從來也沒有想過爆米花是怎麼做出來的，直到這次高愛迪斯告訴我們，我才知道爆米花的原料竟然是乾玉米粒！

為了想實際看到玉米粒變成爆米花的過程，更想進一步了解影響爆米花形成的因素，還特別請大伯幫我從美國帶玉米粒回來，於是我開始了這次的自然實驗！

實驗材料和方法

這次實驗用到的材料有：

玉米粒
奶油
鹽巴
砂糖
炒菜鍋
透明鍋蓋
量杯，電子磅秤



為了知道中火及小火，有沒有加奶油，同時加糖或加鹽，玉米粒變成爆米花的速度有沒有不同，我設計了下面幾個條件，分別進行了爆米花的製作，並記錄下第一顆爆米花出現的時間，全部爆米花爆好的時間，最後再計算未變成爆米花的玉米粒數量。（每次都固定玉米粒的重量為40g）

	火力	加奶油	加糖	加鹽
第1次	小	15g	無	無
第2次	中	15g	無	無
第3次	中	15g	15g	無
第4次	中	無	無	無
第5次	中	15g	無	3g

實驗步驟

1. 瓦斯爐放上鍋子開火，加入15g奶油，等奶油慢慢融化後



2. 把玉米粒倒入，開始計時



3.用鍋鏟攪拌，讓所有玉米粒都沾到奶油



4.第1顆爆米花出現，記錄下時間



5.蓋上鍋蓋，輕輕搖晃鍋子，等全部玉米粒都變成爆米花了，再記錄時間



6.計算「未爆彈」的數量。

用不同的條件，重覆進行以上1~6步驟。之後把全部的未爆彈集合，再和少許奶油一起加熱，觀察結果。

最後，我做了最愛焦糖口味爆米花

結果

1.乾燥的玉米粒摸起來硬硬的很光滑，聞起來沒味道，咬下去很難咬，要用槌子很用力的敲才能把它敲碎。



2.不同的條件，加熱玉米粒成爆米花的過程和結果：

	第1顆開始爆	完全爆完	未爆蛋 (顆)
小火+奶油	3分44秒	7分50秒	17顆
中火+奶油	54秒	1分47秒	0顆
中火+奶油+糖	1分20秒	3分47秒	0顆
中火，無奶油	1分19秒	3分11秒	78顆
中火+奶油+鹽	1分35秒	3分31秒	5顆

不同條件下，爆出來的爆米花



小火+奶油

爆米花看起來比較小，
吃起來口感比較硬。



中火+加奶油

爆米花白白胖胖的比較大
顆，吃起來口感比較好。



中火+加奶油+加糖一起
爆，可以看到爆米花表皮
有些淺咖啡色點點-是焦
糖。



只放玉米粒不放奶油的結
果，大部分玉米粒都烤焦
了，而且爆米花都小小
的，吃起來都是硬硬玉米
殼的口感，很難吃。



加鹽一起爆，最後在鍋底
會看到很多烤焦的鹽巴顆
粒，爆米花吃起來比爆完
再放鹽還有味道，但是表
皮有一點一點黑黑的不好
看。



未爆彈和半爆彈

不加奶油，直接加熱玉米粒的結果



開中火，直接加入玉米，不加奶油。



沒多久玉米粒就出現燒焦的情形，但是還沒有任何爆米花出現。



玉米都燒焦了，還是沒爆出幾顆爆米花。



最後，一半左右的玉米粒都沒爆開，爆開的爆米花也小小的，還把鍋子都燒焦了...

沒有加奶油而讓玉米粒直接和鍋子接觸，結果真是慘兮兮啊！

3.比較玉米粒和加熱後沒有變成爆米花的「未爆彈」及爆米花



a.外形上，未爆彈和玉米粒大小差不多，但未爆彈的外殼燒焦變黑了。爆米花白白胖胖的，比玉米粒大很多，中間是爆裂開來的咖啡色玉米外殼。



b.把玉米粒和未爆彈用槌子來敲敲看，未爆彈比較好敲開，裡面看起來白白的，玉米粒比較難敲裡面是透明色的。

4.再加熱未爆彈，在加熱1分02秒後，玉米粒竟然又爆裂出白色的爆米花來了！只是大部分的爆米花都小小的。



5.最後，我們要做一個焦糖口味的爆米花！³



先爆好沒有加任何調味料的爆米花。



要做焦糖了，先把30cc的水加入180g的砂糖內，開火。



砂糖漸漸融化在水裡，看不到顆粒了，在瓦斯爐上繼續加熱。



邊緣開始出現焦糖色。



等到變成焦糖的深咖啡色後，關火，加入小蘇打粉1茶匙。



快速的攪拌，小蘇打粉讓焦糖膨脹。



把煮好的焦糖淋在爆米花上



攪拌讓每一顆爆米花都沾到焦糖。



攪拌完讓它冷卻，焦糖口味的爆米花就完成了！



玩一玩焦糖，還會拉絲呢！

討論

爆米花的原型是經過乾燥的玉米粒。它的構造最外面是一層堅硬的外殼，內部除了胚乳之外，主要成分以澱粉為主，還有一些蛋白質跟水份。



加熱乾燥的玉米粒，會讓玉米粒內部殘存的水分蒸發變成水蒸氣，溫度越高，蒸氣壓越大，一旦水蒸氣多到外殼承受不住，玉米就會「碰」的一聲爆開來，而玉米粒內因為高溫變成膠狀的澱粉漿，因為外殼破裂，壓力驟減回一大氣壓，高溫的水分急速沸騰，產生「吹泡泡效應」，澱粉漿的體積膨脹到原本的20-40倍，也同時接觸到外界而冷卻，凝固成海綿狀，就是我們看到的白白胖胖爆米花了。¹



整個爆米花形成的過程包括有物理與化學變化的原理：

@物理：加熱使壓力增加，瞬間減壓、氣爆

@化學：裡頭所含的澱粉漿，受高溫產生吹泡泡效果，突然釋壓造成體積驟增，熱膨脹使溫度下降，澱粉質冷卻凝固成海綿狀的固體。²

為什麼會形成未爆彈呢？我想是因為溫度上升太慢，玉米粒內的水蒸氣形成不夠多，還不足以撐爆玉米粒的外殼時，玉米粒外殼就焦了。所以在第1次用小火來爆玉米粒時，出現了比較多的未爆彈，玉米粒要全部爆完也比用中火時需要較長時間。（比較第1次和第2次結果）

而如果一開始不放奶油，讓玉米粒直接和鍋子接觸，少了「油」這個可以傳導熱的媒介，大部分玉米粒還來不及變成爆米花就燒焦了，形成的爆米花也小小的，吃起來硬硬的不好吃。（第4次結果）

在加熱玉米粒的同時加入鹽或糖，我發現爆米花開始出現的時間比較慢，而且全部玉米粒要變成爆米花所需要的時間也比較久。但是爆米花的大小體積則是差不多，吃起來口感也類似。（第2次，第3次和第5次結果）

在加熱玉米粒的同時加糖，爆出來的爆米花表面會有一點一點的焦糖，吃起來甜甜的很好吃。如果要吃甜口味的爆米花可以在加熱玉米粒的同時就把糖一起加進去。（第3次結果）

在加熱玉米粒的同時加鹽，爆米花吃起來會鹹鹹的也很好吃，只是表面會有一點一點黑色應該是燒焦的鹽巴粒，不太好看。所以我覺得如果要加鹽巴應該在爆好之後再灑上去（我們第2次就是這樣做），一樣是鹹口味，爆米花表面白白的比較好看。

這次媽媽和我一起做的焦糖口味爆米花，是另外煮一鍋焦糖醬再淋到先爆好的爆米花上。看整個白色砂糖在加熱之後慢慢變成焦糖色的過程，以及在加入小蘇打後又快速膨脹的現象，非常有趣。而且焦糖苦苦的帶著一點甜味，包裹在爆米花外層的焦糖在冷卻後吃起來脆脆的，搭配本身是軟軟的爆米花，嚐起來特別的好吃，是我最喜歡的口味。有趣的是，在這堆焦糖爆米花中，我還發現了3顆形狀特別不一樣，是圓圓磨菇形狀的爆米花呢！



這次高愛迪斯的爆米花實驗真是好吃又好玩，還學到很多科學原理。看著原本硬梆梆的玉米粒瞬間變成雪白可愛的爆米花，還有失敗變成黑碳的焦黑玉米粒，整個過程讓我學會如何爆出好吃的爆米花。

參考資料

1. <http://www.niusnews.com/index.php/main/view/13259>
2. <http://zfang.tc.edu.tw/250.html>
3. <http://allrecipes.com/Recipe/Caramel-Popcorn/Detail.aspx>