

# 屏東縣第63屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：物理科

組 別：國小組

作品名稱：閃「光」的魔力，啪~氣球爆炸了！

關 鍵 詞： 能量轉換、光彩奪目、一觸即發

編號：A2014

## 屏東縣第63屆科學展覽會作品

閃「光」的魔力，啪~氣球爆炸了！

## 壹、摘要

可充電的鋰電池將能量以電能的形式提供給手機使用，而手機的閃光燈則以光能的形式釋放出能量，日常生活中透過能量間的轉換，讓我們可以使用各種科技產品，生活也更便利。透過本實驗研究，我們知道手機閃光燈的強度較手電筒及雷射筆的光線還要強，其中的能量也比手電筒及雷射筆的光還要多，在手機閃光燈的光能轉換為熱能的過程中，距離接收光能的物質越近，則物質上黑色等深色物體的能量轉換效率越高，進而使氣球被熱能燒破而瞬間爆破(或漸漸消氣)。

## 貳、前言

### 一、研究動機

全球暖化的問題日益嚴重，近年來政府積極推廣綠色能源，我們在四年級自然課程中認識了太陽能、風力能、海洋能……等綠色能源。在查資料的過程中，看到了一篇新聞報導：「手機閃光燈能閃爆氣球？」，並在網路上看到影片：「用油性的麥克筆在氣球上畫個黑色的圓形，再用手機的閃光燈的拍照模式拍照，就可以讓氣球爆炸。」我們覺得這個實驗很有趣，閃光燈是將手機儲存的電能以閃光燈的形式釋放出來，我們想要知道發生的原理，是因為閃光燈的能量讓氣球爆炸的嗎？和閃光燈與氣球的距離有沒有關係？不同的光源，它的能量是否也能讓氣球爆炸呢？

### 二、目的

- (一)了解閃光燈能讓氣球爆破的原理
- (二)實驗閃光燈和氣球的距離是否會影響實驗結果
- (三)顏色是否會影響實驗結果
- (四)氣球的充氣量不同，是否都會讓氣球爆破
- (五)如果使用不同光源，是否也能讓氣球爆破

### 三、文獻回顧

出版社/作者	文章名稱/網站網址	文獻摘要擷取
科學發展 377期/蔡信 行	能量的概念與轉換	<p style="text-align: center;"><b>熱能</b></p> <p>熱從高溫的物體傳到低溫的物體，或者從一個物體的高溫部分傳到低溫部分，有三種方式，即傳導、對流和輻射。</p> <p>在化學反應中由反應物到最後的生成物，所放出的熱量或所吸收的熱量是一個定值，也就是說與中間產物的形式無關。</p> <p>若光能完全被一物質吸收，該物質所含的熱能即增加。若該物質與周圍其他物體無任何熱的交換，則該物質所吸收的光能，通常會完全轉換成為熱能。而光電池是將光能轉變為電能的裝置。</p> <p>我們也可以用光的能量促成化學反</p>




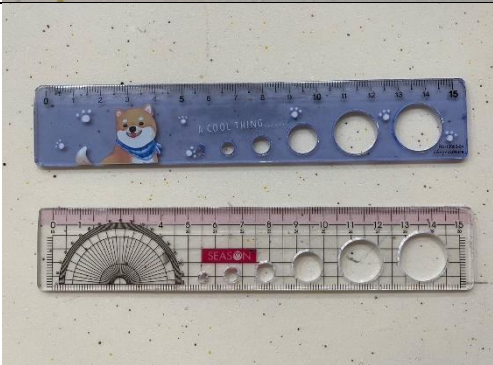
		<p>應，在這些反應中，物質的分子吸收了光，在還沒有來得及轉變成熱能（原子的動能）之前，就改變了物質的組成而將光能量轉變成化學能（就是光化學反應）。</p>
<p>科學月刊 626期/蔣正偉</p>	<p>能量有辦法轉換成質量嗎？用「光」碰撞產生物質！ <a href="https://www.scimonth.com.tw/archives/5593">https://www.scimonth.com.tw/archives/5593</a></p>	<p>愛因斯坦的質能方程式並不代表質量一定能完全轉換成等價的能量，僅反應在質能轉換的過程必須滿足質能守恆定律。在一般巨觀的系統中，並無法完全將質量轉換成能量。</p> <p>由正反物質共同湮滅成輻射，可以完全將質量轉換成能量，而正負電子湮滅成一對光子便是其中一例。有3種過程牽涉到正負電子和一對光子的散射，分別為康普頓散射、正負電子成對湮滅反應，以及布萊特－惠勒過程。</p> <p>由電磁輻射所產生的光子可用於加熱環境系統，而這些光子可對應到一般我們熟悉的能量。以電子和正電子分別為正反物質為例，當兩者湮滅成一對光子，是量子電動力學（quantum electrodynamics）中的一個簡單的散射過程。其中，若正負電子在靜止態湮滅時，每一個光子的能量即來自於電子的質量（正反物質具有相同的質量），約為<math>9.109 \times 10^{-31}</math>公斤，或相當於<math>8.187 \times 10^{-14}</math>焦耳。</p>
<p>中文百科全書</p>	<p>光能、光熱轉換 <a href="https://www.newton.com.tw/wiki/%E5%85%89%E8%83%BD">https://www.newton.com.tw/wiki/%E5%85%89%E8%83%BD</a></p>	<p>光是一系列電磁波，也稱可見光譜。在科學上的定義，光是指所有的電磁波譜。光是由光子為基本粒子組成，具有粒子性與波動性，稱為波粒二象性。</p> <p>光能[luminous energy;light energy]是光子運動對應的能量形式，光能是由太陽、蠟燭等發光物體所釋放出的一種能量形式，光能是一種可再生性能源。</p> <p>自然界中物質的電子運動構成了在磁場力作用下進行熱能和電能的交換。</p> <p>黑色物質會將光線大部分能量轉變為熱能，這主要取決於黑色物質分子中最小原子的活躍程度。在黑色物質分子中，其原子內部的電子很容易受到外界低能級光粒子的激發作用而形成飄逸態（主要是碳</p>




		<p>元素)，也包括其它的化學物質成分。當原子中的電子在吸收外界能量躍遷後會形成熱能的釋放並向四周傳遞。在自然光的光譜中包含了很多不同頻率的射線成分（紫外到紅外），白色物體對光線吸收的很少，而黑色物質會將大部分光線吸收，尤其是光譜中紫外線的吸收機率非常高。物質的顏色越深，光能的熱轉換效率就越高，自然光強度越大，物質的光能轉換值也就越大。</p>
OFweek 維科網	<p>手機閃光燈只是用來當手電筒?其實作用超級多!  <a href="https://ppfocus.com/0/en7bc96bc.html">https://ppfocus.com/0/en7bc96bc.html</a></p>	<p>LED 閃光燈也是我們平時智慧型手機中最常見到的一種。其工作原理其實是通過將電壓加載 LED 的 PN 結兩端，使 PN 結本身形成一個能級，然後電子在這個能級上躍變並產生光子來發光的。</p> <p>LED 閃光燈在額定功率下的使用壽命可以達到10萬小時左右！但如果高負荷使用，LED 閃光燈的壽命就會大大縮減。</p>
東森新聞	<p>手機閃光燈能閃爆氣球？  <a href="https://news.ebc.net.tw/news/china/1106324">https://news.ebc.net.tw/news/china/1106324</a></p>	<p>手機閃光燈除了拿來輔助自拍，還能拿來照光，但看似無害的閃光燈，其實暗藏殺傷力嗎？大陸網路最近流傳一段實驗影片，聲稱閃光燈可以閃爆氣球，這是真的嗎？</p> <p>有節目進行實測。主持人將手機閃光燈和氣球保持一段距離拍攝，不管怎麼拍，氣球都完好如初。近距離閃光，沒想到真的破了，真的和距離有關嗎？醫生說，爆氣球它可能是連續的去閃光，造成一個微弱的熱效應，把氣球弄爆了。</p>

		
學生搜尋並查閱資料	與其他夥伴交換閱讀	與夥伴們互相討論

### 參、研究設備及器材

項目	名稱	圖示	功能及用途
1	2號圓形氣球		實驗主材料，充氣後進行爆破實驗。
2	打氣筒		幫氣球充氣。
3	奇異筆		塗在氣球側面中央處，將光能吸收轉為熱能。
4	手電筒		使用手電筒的光源進行實驗。

5	3號電池		提供手電筒電力。
6	雷射筆		使用雷射筆的光源進行實驗。
7	水銀電池		提供雷射筆電力。
8	洞洞尺		量測距離並在氣球上畫出大小固定的圓形圖案。

9	手機		使用手機的閃光燈照相功能進行實驗。
10	護目鏡		實驗時配戴，避免眼睛受傷
11	計時器		測量時間

## 肆、研究過程或方法



### 一、研究架構

	研究一	研究二	研究三	研究四
順序	比較閃光燈與氣球之間的不同距離，是否影響爆破氣球的能量轉換效率	比較不同顏色的圓形奇異筆圖案，是否會影響爆破氣球的能量轉換效率	比較手機閃光燈和不同的光源(手電筒、紅色雷射筆、藍色雷射筆)，能量轉換後爆破氣球的效率	比較不同的氣球充氣量，能量轉換後爆破氣球的效率



1	研究動機：最近推行環保綠色能源，太陽能熱水器也是一個能量轉換的生活應用，我們在網路上看到影片：「用油性的麥克筆在氣球上畫個黑色的圓形，再用手機的閃光燈的拍照模式拍照，就可以讓氣球爆炸。」我們覺得這個實驗很有趣，閃光燈是將手機儲存的電能以閃光燈的形式釋放出來，我們想知道發生的原理，是因為閃光燈的能量讓氣球爆炸的嗎？和閃光燈與氣球的距離有沒有關係？不同的光源，它的能量是否也能讓氣球爆炸呢？因此想要設計實驗研究。			
2	文獻資料閱讀與探討			
3	設計實驗流程			
4	準備實驗器材與設備			
5	執行實驗研究一	執行實驗研究二	執行實驗研究三	執行實驗研究四
6	觀察實驗並做紀錄(拍照、填寫表格)			
7	整理並歸納實驗結果			
8	研究總結與討論			

## 二、研究流程(依順序及步驟由上而下)

	研究一：比較閃光燈與氣球之間的不同距離，是否影響爆破氣球的能量轉換效率	研究二：比較不同顏色的圓形奇異筆圖案，是否會影響爆破氣球的能量轉換效率	研究三：比較手機閃光燈和不同的光源(手電筒、紅色雷射筆、藍色雷射筆)，能量轉換後爆破氣球的效率	研究四：比較不同的氣球充氣量，能量轉換後爆破氣球的效率
前置作業1	將氣球充氣約50下後打結(每顆氣球大小盡量保持相同)(研究四是將氣球分別充氣約50下、20下、10下)			
				

前置作業2	在氣球側面中央處，利用洞洞尺塗上直徑約1.6cm 大小的黑色圓形(研究二是分別塗上黑色、藍色、紅色)			
				
實驗步驟1	實驗組：手機閃光燈貼著氣球(充氣50下)黑色圓點，再打開手機閃光燈(以閃爍15次為限)照相。(測量3次，並記錄結果)	實驗組：手機閃光燈貼著氣球(充氣50下)黑色圓點，再打開手機閃光燈(以閃爍15次為限)照相。(測量3次，並記錄結果)	實驗組：手機閃光燈貼著氣球(充氣50下)黑色圓點，再打開手機閃光燈(以閃爍10次為限)照相。(測量3次，並記錄結果)	實驗組：手機閃光燈貼著氣球(充氣50下)黑色圓點，再打開手機閃光燈(以閃爍15次為限)照相。(測量3次，並記錄結果)
實驗步驟2	對照組1：手機閃光燈與氣球(充氣50下)黑色圓點距離2cm，再打開手機閃光燈(以閃爍15次為限)照相。(測量3次，並記錄結果)	對照組1：手機閃光燈貼著氣球(充氣50下)藍色圓點，再打開手機閃光燈(以閃爍15次為限)照相。(測量3次，並記錄結果)	對照組1：手電筒貼著氣球(充氣50下)黑色圓點，再打開手電筒燈光，持續照射10秒。(測量3次，並記錄結果)	對照組1：手機閃光燈貼著氣球(充氣20下)黑色圓點，再打開手機閃光燈(以閃爍15次為限)照相。(測量3次，並記錄結果)
實驗步驟3	對照組2：手機閃光燈與氣球(充氣50下)黑色圓點距離4cm，再打開手機閃光燈(以閃爍15次為限)照相。(測量3次，並記錄結果)	對照組2：手機閃光燈貼著氣球(充氣50下)紅色圓點，再打開手機閃光燈(以閃爍15次為限)照相。(測量3次，並記錄結果)	對照組2：雷射筆貼著氣球(充氣50下)黑色圓點，再打開紅色雷射光，持續照射10秒。(測量3次，並記錄結果)	對照組2：手機閃光燈貼著氣球(充氣10下)黑色圓點，再打開手機閃光燈(以閃爍15次為限)照相。(測量3次，並記錄結果)
實驗步驟4	對照組3：手機閃光燈與氣球(充氣50下)黑色圓點距離6cm，再打開手機閃光燈(以閃		對照組3：雷射筆貼著氣球(充氣50下)黑色圓點，再打開藍色雷射光，持續照射10	

	燦15次為限)照相。(測量3次，並記錄結果)		秒。(測量3次，並記錄結果)	
--	------------------------	--	----------------	--

## 伍、研究結果

一、研究一：比較閃光燈與氣球之間的不同距離，是否影響爆破氣球的能量轉換效率

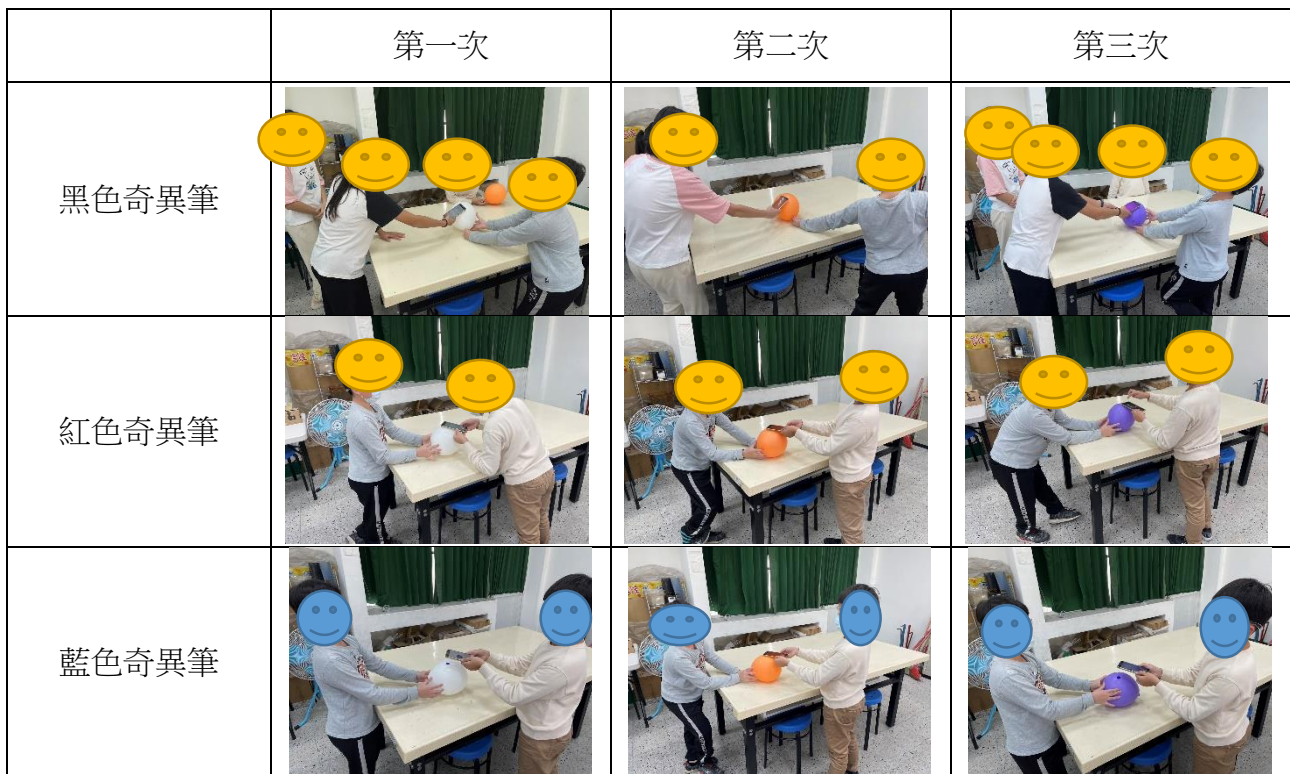
	第一次	第二次	第三次	平均
閃光燈與氣球距離0cm (閃光燈閃爍2~5次)	有爆破☑	有爆破☑	有爆破☑	有爆破☑
閃光燈與氣球距離2cm (閃光燈閃爍15次)	無爆破☑	無爆破☑	無爆破☑	無爆破☑
閃光燈與氣球距離4cm (閃光燈閃爍15次)	無爆破☑	無爆破☑	無爆破☑	無爆破☑
閃光燈與氣球距離6cm (閃光燈閃爍15次)	無爆破☑	無爆破☑	無爆破☑	無爆破☑

	第一次	第二次	第三次
閃光燈與氣球距離 0cm (閃光燈閃爍2~5次)			
閃光燈與氣球距離 2cm (閃光燈閃爍15次)			
閃光燈與氣球距離 4cm (閃光燈閃爍15次)			



二、研究二：比較不同顏色的圓形奇異筆圖案，是否會影響爆破氣球的能量轉換效率

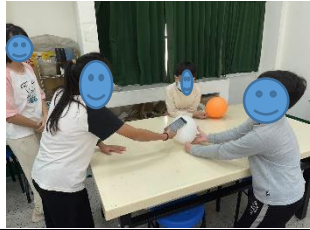











	第一次	第二次	第三次	平均
黑色奇異筆	有爆破☑	有爆破☑	有爆破☑	有爆破☑
紅色奇異筆	無爆破☒	無爆破☒	無爆破☒	無爆破☒
藍色奇異筆	有爆破☑	有爆破☑	有爆破☑	有爆破☑



三、研究三：比較手機閃光燈和不同的光源(手電筒、紅色雷射筆、藍色雷射筆)，能量轉換後爆破氣球的效率

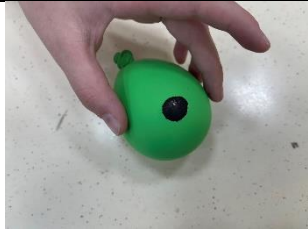


	第一次	第二次	第三次	平均
手機閃光燈	有爆破☑	有爆破☑	有爆破☑	有爆破☑

手電筒光束	無爆破☒	無爆破☒	無爆破☒	無爆破☒
紅色雷射筆光束	無爆破☒	無爆破☒	無爆破☒	無爆破☒
藍色雷射筆光束	無爆破☒	無爆破☒	無爆破☒	無爆破☒

	第一次	第二次	第三次
手機閃光燈			
手電筒光束			
紅色雷射筆光束			
藍色雷射筆光束			

四、研究四：比較不同的氣球充氣量，能量轉換後爆破氣球的效率

	第一次	第二次	第三次	平均
氣球充氣50下	有爆破☑	有爆破☑	有爆破☑	有爆破☑
氣球充氣20下	有破洞消氣☑	有破洞消氣☑	有爆破☑	有破洞消氣☑
氣球充氣10下	有破洞消氣☑	有破洞消氣☑	有破洞消氣☑	有破洞消氣☑

	第一次	第二次	第三次
氣球充氣50下			
氣球充氣20下			
氣球充氣10下			

## 陸、討論

一、研究一：比較閃光燈與氣球之間的不同距離，是否影響爆破氣球的能量轉換效率

(一)根據實驗結果，我們發現閃光燈在和氣球保持零距離時，開啟手機照相功能，閃光燈能讓氣球爆炸，但是當閃光燈在和氣球距離2cm、4cm、6cm時，開啟手機照相功能，閃光燈不能讓氣球爆炸，因此，我們推論，能量轉換在距離最近時，效率最高，所以能讓氣球爆炸。

(二)實驗設計需要修正：因為氣球沒有固定，且氣球是圓弧的，加上手機也是人手拿固定，所以容易晃動，當量測距離(2cm、4cm、6cm)做實驗時，可能對不準。如果實驗時能夠固定球，手機用腳架支撐，避免晃動，實驗量測距離(2cm、4cm、6cm)時會較準確。

二、研究二：比較不同顏色的圓形奇異筆圖案，是否會影響爆破氣球的能量轉換效率

(一)根據實驗結果，我們發現像是黑色、藍色這樣深色的顏色，能將閃光燈大部分的能量轉換為熱能，能量轉換效率比紅色(淺色)還高，所以能讓氣球爆炸。

(二)實驗設計需要調整：研究實驗未包含全部顏色，只使用了黑色和藍色，未能有其他深色例如紫色、咖啡色、墨綠色等為參考；而淺色部分只用了紅色，未能有其他淺色例如黃色、粉色、橘色等為參考，若能涵蓋大部分的顏色，則實驗結果的可信度應該會大幅提升。

三、研究三：比較手機閃光燈和不同的光源(手電筒、紅色雷射筆、藍色雷射筆)，能量轉換後爆破氣球的效率

(一)根據實驗結果，我們推論閃光燈因為光的強度較大，物質的光能轉換值也較大，所以

能使氣球爆炸。而手電筒、紅色雷射光、藍色雷射光不能讓氣球爆炸，是因為光的強度較小，物質的光能轉換值也較小，能量不夠所以不能使氣球爆炸。

(二)實驗時間點未能一致：使用閃光燈時，控制手機照相需要等待，不能像手電筒與雷射筆光源一樣，開啟時就是連續照射，無法持續，三種光源的照射時間未能保持一致，可能會使實驗有誤差。

#### 四、研究四：比較不同的氣球充氣量，能量轉換後爆破氣球的效率

(一)根據實驗結果，氣球的充氣量越多，使氣球爆炸的閃光燈閃爍次數越少；氣球充氣量越少，要使氣球爆炸的閃光燈閃爍次數越多，我們推論是因為氣球充氣量越多氣球表皮越薄，接收能量的氣體越多，所以使氣球爆炸的閃光燈閃爍次數越少，能量需求也越少。當氣球充氣量越少氣球表皮越厚，接收能量的氣體越少，所以使氣球爆炸的閃光燈閃爍次數越多，能量需求也越多。

(二)我們觀察實驗結果時，發現充氣量較小的氣球有破洞，但沒有直接爆炸，所以在能量轉換後，可能會使氣球有破洞，只是破洞太小，所以氣球會慢慢消氣而不是直接爆破。

## 柒、結論

一、本研究基於探究原理，查詢及研讀文獻資料後，擬定了四個研究問題，並針對研究問題設計實驗，執行研究、觀察並歸納結果，找出研究問題的相對解答。經過資料彙整與小組討論後，歸納以下幾點結論：

(一)光源距離深色物質越近，能量轉換的效率越好，所以氣球可以吸收越多的熱能，而使氣球破洞爆炸。

(二)深色物質較淺色物質，吸收光能轉為熱能的效率更高，所以氣球可以吸收越多的熱能，而使氣球破洞爆炸。

(三)閃光燈較手電筒、雷射筆的光源強度更高，能量越多，所以轉換為熱能時，能使氣球吸收越多的熱能，而讓氣球破洞爆炸。

(四)氣球的充氣量越多，在吸收光能轉為熱能時，因為氣球表皮較薄，加上氣球內的氣體較多，氣體吸收熱能時，體積膨脹率越高，而使氣球破洞爆炸；當氣球的充氣量變少時，在吸收光能轉為熱能時，因為氣球表皮較厚，加上氣球內的氣體較少，氣體吸收熱能時，體積膨

脹率較小，而使氣球破了較小的洞，造成氣球消氣而不是直接爆炸。

## 捌、參考資料及其他

科學發展 377期/蔡信行	能量的概念與轉換
科學月刊 626期/蔣正偉	能量有辦法轉換成質量嗎？用「光」碰撞產生物質！ <a href="https://www.scimonth.com.tw/archives/5593">https://www.scimonth.com.tw/archives/5593</a>
中文百科全書	光能、光熱轉換 <a href="https://www.newton.com.tw/wiki/%E5%85%89%E8%83%BD">https://www.newton.com.tw/wiki/%E5%85%89%E8%83%BD</a>
OFweek 維科網	手機閃光燈只是用來當手電筒?其實作用超級多! <a href="https://ppfocus.com/0/en7bc96bc.html">https://ppfocus.com/0/en7bc96bc.html</a>
東森新聞	手機閃光燈能閃爆氣球？ <a href="https://news.ebc.net.tw/news/china/106324">https://news.ebc.net.tw/news/china/106324</a>
阿駿日常 # 科學小實驗	論放閃的殺傷力-「閃光燈爆氣球!!」 <a href="https://youtu.be/rx6_oMRKwII">https://youtu.be/rx6_oMRKwII</a>