

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章表單

文章題目：既堅硬又脆弱的玻璃？

摘要：形狀如同水滴的魯珀特之淚，如何做到能夠擋下子彈卻又一碰就碎呢？

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

一、魯珀特之淚的誕生

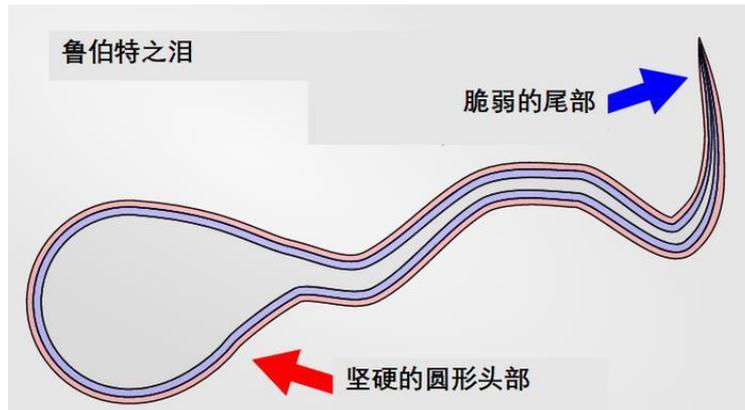
17 世紀，英國的王子魯珀特透過將融化的玻璃滴入了水中，形成了一個形狀酷似水滴、如蝌蚪般的玻璃水滴，這顆玻璃水滴擁有強大的堅硬度，無論受到任何敲打都能毫髮無傷，然而神奇的是，只要往玻璃水滴的尾巴施加壓力，玻璃水滴將會在一瞬間爆裂，化為粉末四散各處，因此在當時被魯珀特王子當作戲弄他人的把戲，人們從發現這個玻璃水滴的魯珀特王子與其如眼淚般的形狀為其取名為「魯珀特之淚」。



魯珀特之淚

二、魯珀特之淚為何如此堅硬

魯珀特之淚的堅硬度使其能夠擋下子彈、承受液壓機的壓迫，但怎麼辦到的？以下方圖片說明，當融化的玻璃液滴入水中，外層（紅色區域）會快速冷卻並凝固，然而內層（藍色區域）會以緩慢的速度冷卻，此時因為「熱脹冷縮」，冷卻速度較快的外層會不斷往內層擠壓，形成一股非常強大的力量，稱為「壓應力」，這股壓應力正是魯珀特之淚為何如此堅硬的秘密。



魯伯特之淚的內部

三、一碰就碎的秘密

魯伯特之淚能夠擁有強大的硬度，卻也能被一碰就碎，為什麼？剛才提到因為「熱脹冷縮」使得外層不斷向內層擠壓形成了「壓應力」，被擠壓的內層卻也因此形成了另一股力量，稱為「拉應力」，當魯伯特之淚完全凝固時，壓應力與拉應力之間也達到了完美的平衡，而魯伯特之淚的尾巴與面積大的圓形頭部不同，非常細小，容易破裂。因此當魯伯特之淚的尾巴被施加壓力時，將會使整個淚滴爆裂，化為粉末四散各處。



在高速攝影下魯伯特之淚破碎的瞬間

四、魯伯特之淚的應用

利用魯伯特之淚的原理，衍伸出了強化玻璃並被廣泛用於現代許多高樓大廈的玻璃幕牆，在公車、汽車等交通工具也使用強化玻璃來降低事故造成的傷害。

參考資料

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%B2%81%E7%8F%80%E7%89%B9%E4%B9%8B%E6%B3%AA>

維基百科 魯伯特之淚

<https://youtu.be/En2GKUD1ty0?si=JXU0G-vTLs9Qpwpk>

神奇的魯伯特之淚：子彈打不碎，壹捏就爆炸

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