

## 2023 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：**鑽石真的能代表恆久的真愛嗎？

**摘要：**此文探討廣告詞「鑽石恆久遠，一顆永流傳」的科學基礎，指出鑽石並非永久存在，且定義了什麼是鑽石，並從中了解鑽石是由數十億的碳原子以四價鍵鍵結成正四面體結構，且說明了鑽石與石墨最大的區別為碳排列方式的不同，也說明了鑽石的物理特性及鑽石形成過程。

**文章內容：**（限 500 字~1,500 字）

「鑽石恆久遠，一顆永流傳」(A Diamond is Forever)這是來自美國廣告公司文案作家法蘭西絲·格蕾蒂 (Frances Gerety)所創作出的廣告詞，美國《廣告時代》雜誌將其認定為 20 世紀最經典的廣告標語，使鑽石成為流芳百世的象徵。但，以科學的角度來思考，鑽石真的能永垂不朽嗎？想要回答這問題，我們應該先來思考什麼是鑽石？

### 何謂鑽石？

鑽石 (Diamond) 源自希臘文 Adamas，意指不能超越之物，學名金剛石，為無色透明八面體晶體，由數十億的碳原子以四價鍵組合而成。英國布拉格父子 (W.H. Bragg W.L. Bragg) 以 X 光的繞射發現組成鑽石的晶胞是由 18 個碳原子構成的立方晶格，其中 8 個碳在晶格的 8 個角，6 個在晶格的 6 個面的中心，四個碳在晶格的內部，而無數的小晶格重複性的堆疊而成鑽石晶體。

既然都是由碳所組成，那鑽石跟石墨有何區別？

鑽石與石墨最大的差別在於碳排列不同。鑽石裡的每一個碳原子皆以共價鍵鍵結附近四個碳原子，形成正四面體網狀結構，如同攝影腳架般的穩定結構，這也是使鑽石成為硬度最高的晶體原因；而石墨的晶體結構為片狀結構，如同一頁頁的紙般堆疊而成，而每一層中的

碳原子是以強力的共價鍵鍵結，所以石墨碳層十分強韌，但碳層間只仰賴微弱的分子鍵吸引，所以彼此很容易滑落，導致無法像鑽石一樣堅硬。

## 物理特性

鑽石不導電，在無氧的環境下，鑽石熔點約  $3700^{\circ}\text{C}$ ，在空氣中的燃點約為  $690^{\circ}\text{C} \sim 875^{\circ}\text{C}$ ，升溫至  $600^{\circ}\text{C}$  鑽石開始氧化，表面為黑色燃燒痕跡，升溫至  $850^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$  鑽石會燃燒氣化。

## 鑽石如何產生？

### 1. 地底深處形成

鑽石於地球超過 120 公里的地底形成，那裡的氣壓為 50KB 高壓（約 5 萬大氣壓力）以及高溫  $1200^{\circ}\text{C}$  以上，在這種環境條件下，碳結晶體形成，而後其經由火山噴發於地表。當溫度降到石墨的穩定範圍內（約 30KB 以下）碳結晶體會轉化成石墨，但，若是在岩漿上升過程中，冷卻速率太快，碳結晶體無法轉換，鑽石就可以亞穩定(metastable)狀態存在於地表。而我們稱這個狀態的岩石為金伯利岩，其垂直結構稱為金伯利岩管，為鑽石最主要的來源。

### 2. 板塊運動

在哈薩克、中國及挪威的超高壓 ( Ultra-High Pressure)變質岩中，發現了細小的鑽石，科學家認為，這是在山體形成過程中，經由板塊運動被帶到地表的鑽石。而另一種說法為「隱沒」的地質構造過程，在這個過程中，有機碳被循環會被帶回地幔，有可能結晶變成鑽石。

### 3. 由於隕石撞擊

當隕石受到巨大衝擊後，也就是隕石撞擊點會產生極端高壓及高溫，成為孕育鑽石的條件。例如在西伯利亞的波皮蓋隕石坑附近發現鑽石。

### 4. 太空中的隕石

在太空中有一種隕石，名為奈米鑽石，意指直徑平均 3 奈米的鑽石。它們有些是在太陽系形成後，被太陽系俘獲，也就是遠古時代生成的奈米鑽石；有些是形成於超新星爆炸。超新星爆炸會傳導強烈的衝擊波給飛散的氣體，而氣體中的碳原子受強壓力的作用結合成了納米鑽石。

### 參考資料

科技大觀園—鑽石真的是世界上最硬的物質嗎？

(<https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000008/detail?ID=10820b67-9e30-40cc-aa5b-559e1c1f13d3>)

科技大觀園—天然鑽石的誕生

(<https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000003/detail?ID=30f94ae5-23ef-4b30-afa2-6486594b82eb>)

泛科學—怎麼合成人造鑽石？人工合成的鑽石是真的嗎？

(<https://pansci.asia/archives/153780>)

DE BEERS 天然鑽石的奇蹟—鑽石是如何形成

(<https://www.forevermark.com/zh-hk/our-diamonds/natural-diamonds/the-miracle-of-a-diamond/>)

劇多—宇宙中充滿了鑽石奈米嗎，為什麼發現的大多數隕石都是碳質隕石？

(<https://www.juduo.cc/science/346298.html>)