

# 轟然巨響-竹筒炮

類別：自然理工類

模組單元名稱：轟然巨響-竹筒炮

設計人：徐兆霖

研習編號：WOLF12132

教學年段：

教學總時數：

## 一、傳承傳統世界觀

### (一) 主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

#### 1.主要學習概念：

- (i)竹筒炮相關的故事。
- (ii)竹筒炮過去的用途與現在的用途。

#### 2.學習活動目標：

- (i)能以族語說出竹筒炮的名稱。
- (ii)能說出竹筒炮的用途。

#### 3.能力指標：

1-4-5-5	傾聽別人的報告，並能提出意見或建議
---------	-------------------

### (二) 學習活動

- (i)學習竹筒炮的族語，例如：阿美族稱竹筒炮為「salifong」。  
請老師在黑板上寫下竹筒炮的羅馬拼音，並帶領學生念誦。
- (ii)請老師在黑板上畫出竹筒炮的外觀，並述說竹筒炮相關的故事。

### (三) 學習評量

- (i)有看過竹筒炮嗎？
- (ii)聽完故事之後對竹筒炮的看法？

## 二、表達自我世界觀

### (一) 主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

#### 1.主要學習概念：

- (i)表達自己對竹筒炮的看法或經驗。
- (ii)不同時代的竹筒炮有不同的用途。

#### 2.學習活動目標：

- (i)能夠表達並與他人分享自己對竹筒炮的看法與了解。
- (ii)能夠跟同學討論不同時代的竹筒炮有不同用途的原因。

#### 3.能力指標：

1-4-5-5	傾聽別人的報告，並能提出意見或建議
8-4-0-2	利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物表達創意與構想

## (二) 學習活動

(i)共同討論對竹筒炮的看法，以及為什麼不同時代同樣的竹筒炮會有不同用途，教師在課堂上將學生分成小組並進行小組討論，之後請每組分別派一至兩位學生上台發表小組討論的心得與想法。

## (三) 學習評量

- (i)為什麼不同時代竹筒炮會有不同的用途？
- (ii)還有哪些物品的用途會隨著時代改變？

# 三、探索世界觀

## (一) 主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

### 1.主要學習概念：

- (i)竹筒炮的構造及原理。
- (ii)電石與水的反應現象。
- (iii)電石的其他用途。

### 2.學習活動目標：

- (i)能了解竹筒炮的構造。
- (ii)能知道電石與水反應的化學變化。
- (iii)能說出電石相關的用途。

### 3.能力指標：

1-4-1-1	能由不同的角度或方法做觀察
1-4-2-3	能在執行實驗時，操控變因，並評估「不變量」假設成立的範圍
7-4-0-3	運用科學方法去解決日常生活的問題

## (二) 學習活動

### (i)竹筒炮的構造

由教師在黑板上畫出竹筒炮的構造，並講解其原理。

### (ii)電石與水的反應

由教師發給每一組少量電石，學生對電石進行觀察並記錄。學生將電石放入裝有水的錐形瓶中，並迅速以橡皮塞將瓶口塞住，橡皮塞上有橡皮管連通另一個裝水錐形瓶，而且橡皮管浸入水下，學生觀察發生的現象，並進行小組討論。

### (iii)電石相關的用途

由教師說明電石其他的用途

#### (a)水果的催熟

電石可以用於水果的催熟，其原理是由於電石放置於空氣中，會與空氣中的水氣產生反應並生成乙炔，而乙炔是植物激素的一種，可令果實成熟。

#### (b)水果催熟實驗

將一串未成熟的香蕉分成兩串，分別放置於兩個密閉紙箱中，其中一個紙箱放入少量電石，經過二至三天之後打開紙箱並比較兩者的差異。重複上述步驟，但是改變放入電石的重量，比

較電石多寡與催熟效果的關係。

### (c)電石燈

電石燈又稱為「乙炔燈」或是「電土燈」、「電土火」。電石燈的反應與竹筒炮一樣，以電石加水反應後的乙炔作為燃料，由於乙炔燈比起煤油燈光亮，而且較不容易熄滅，故多用於戶外的場合。

## (三) 學習評量

- (i)你對電石有什麼看法？
- (ii)嘗試畫出竹筒炮的構造？
- (iii)為什麼電石能催熟水果？
- (iv)電石燈與煤油燈比較下的優缺點？
- (v)為什麼電石必須儲存於密封罐中？
- (vi)電石還有沒有其他的用途？

## 四、形成新世界觀

### (一) 主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

#### 1.主要學習概念：

- (i)化學反應前後物質的變化。
- (ii)化學反應前後溫度的變化。
- (iii)電石與水的化學反應現象及產物。
- (iv)用澄清石灰水檢驗二氧化碳的方法。
- (v)以石蕊試紙檢驗酸鹼的方法。
- (vi)反應物質量對化學反應的影響。

#### 2.學習活動目標：

- (i)能說明電石與水的反應現象及產物。
- (ii)能說明乙炔燃燒的反應現象及產物。
- (iii)能使用石蕊試紙檢驗酸鹼。
- (iv)能使用澄清石灰水檢驗二氧化碳。
- (v)了解反應物質量對化學反應的影響。

#### 3.能力指標：

2-4-7-1	認識化學反應的變化，並指出影響化學反應快慢的因素
3-4-0-1	體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識
2-4-5-5	認識酸、鹼、鹽與水溶液中氫離子與氫氧離子的關係，及 pH 值的大小與酸鹼反應的變化
2-4-4-6	了解原子量、分子量、碳氫化合物的概念
2-4-7-3	認識化學變化的吸熱、放熱反應

### (二) 學習活動

#### (i)電石燃燒實驗

在錐形瓶中裝入 1 克電石並滴入數滴水，將穿孔的橡皮塞插上玻璃管並塞住瓶口。電石與

水反應產生的乙炔氣體，從玻璃管口噴出，在管口點火，觀察火焰。將加入錐形瓶的電石質量改為 2 克、3 克、4 克以及 5 克，並重複以上步驟，紀錄並比較火焰持續時間。

#### (ii)電石與水反應

在燒杯中裝入定量的水，並測量初始溫度，之後在燒杯中加入一小塊電石，觀察反應現象，並記錄溫度。以紅色石蕊試紙檢驗反應後的水溶液，觀察試紙顏色的變化。用吸管緩慢吹氣進反應後的水溶液中，觀察發生的變化。對吹氣後混濁的水溶液繼續吹氣，觀察後續的變化。

### (三) 學習評量

(i)改變加入電石的質量，為什麼會對火焰持續時間有影響？

(ii)電石與水反應前後溫度有什麼變化？

(iii)石蕊試紙顏色的變化與溶液的酸鹼度有什麼關聯？

(iv)為什麼將呼出的空氣吹入澄清石灰水中，會使得溶液由澄清變為混濁？呼出的空氣與吸入的空氣差別在哪？

## 五、連結原住民世界觀與科學世界觀

### (一) 主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

#### 1.主要學習概念：

(i)燃燒的要素：可燃物、助燃物以及溫度要到達燃點。

(ii)電石反應中各物質的化學式以及化學性質：電石、水、乙炔、氫氧化鈣、二氧化碳、碳酸鈣、碳酸氫鈣。

(iii)電石與水的反應式： $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$

(iv)乙炔燃燒的反應式： $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{CO}_2$

(v)氫氧化鈣與二氧化碳的反應： $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(vi)碳酸鈣與二氧化碳及水的反應： $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$

(vii)電石與水的反應為放熱反應，因此溫度會上升。

#### 2.學習活動目標：

(i)能以所學的化學反應解釋燃燒現象。

(ii)知道如何檢驗溶液的酸鹼。

(iii)知道如何用石灰水檢驗二氧化碳。

(iv)了解竹筒炮的爆炸聲響是由於氣體快速的壓力變化。

#### 3.能力指標：

2-4-4-5	認識物質的組成和結構，元素與化合物之間的關係，並了解化學反應與原子的重新排列
1-4-5-4	正確運用科學名詞、符號及常用的表達方式

### (二) 學習活動

(i)由教師在戶外示範竹筒炮實驗：

(a)將整支竹筒一端打穿為炮口另一端不打穿。

(b)打通每節竹段的關節。

(c)在竹筒未打穿的一端，距尾端竹節約兩公分處，在竹面上鑿一個圓孔。

(d)由竹面上的孔加入少量電石，並加水之後用濕布蓋起來不留空隙。

(e)蓋上濕布之後約七至十秒後用點火槍點火。

(f)由教師解釋竹筒炮爆炸聲響的原理：乙炔與空氣混合後點火，產生二氧化碳、水蒸氣以及大量的熱，使得竹筒內的氣體急速膨脹、氣壓急速上升，並再點燃內部其他的乙炔氣體，造成連鎖反應，而高熱的氣體多次在竹筒內部碰撞就是爆炸聲音的來源。

(ii)由教師示範水火同源實驗：

(a)將少量電石放入裝有水的燒杯中，產生乙炔氣泡。

(b)在氣泡上點火，由於電石與水持續反應出乙炔，故火焰可以在水面上持續燃燒。