

12年國教

# 108分鐘就上手

◦ 翰林國中 理化 ◦

HANLIN

- ✓ 核心素養
- ✓ 閱讀素養
- ✓ 探究能力
- ✓ 實作能力
- ✓ 行動學習

翰林出版

12年國教最強團隊

# 目錄

## 光芒四射 ..... 01

- 閱讀素養：什麼是折射？
- 探究能力：雷射光的行進路線與折射
- 挑戰活動：雷射光的行進路線（作圖）
- 核心素養：夏日奪命溪流

## 熾熱饗宴 ..... 06

- 閱讀素養：溫標的由來
- 實作能力：水的比熱影響
- 行動學習：熱對物質體積及狀態的影響
- 核心素養：紙火鍋

## 元來素這樣 ..... 11

- 閱讀素養：門德烈夫的偉大
- 閱讀素養：了解週期表
- 實作能力：Elements 4D 積木
- 核心素養：烏腳病醫療紀念館之旅

## 研習主題介紹 ..... 17

- 陳俊中：動手玩創意科學／從眾多精彩的電影與影片中探討科學應用
- 吳宏達：能源科技／探究教學與活動
- 陳民峰：從光學原理做印象派畫法實驗
- 林宣安：創意教具 DIY／實驗融入探究教學／生活科學
- 郭青鵬：科學探究／親職教育／獨立研究／關於資優生
- 林瑞文：探究式自然實驗設計／非選與選擇題命題精進



# 光芒四射



搭配翰林自然 2 上第 4 章 光、影像與顏色

## 暖身活動：燒杯中的雷射光行進路線

- 步驟一、準備1個燒杯，裝半杯水，用雷射光照射，觀察雷射光的路徑。
- 步驟二、在燒杯中加入少許的鮮奶，用雷射光照射，觀察雷射光的路徑。
- 步驟三、線香點燃，使線香的煙放入燒杯中，再用雷射光照射，觀察雷射光的路徑。

討論1.進行完上面三個步驟，我們可以觀察出有什麼現象(請分別描述)？

討論2.我們為何要線香的煙和鮮奶，置入燒杯中來觀察雷射光在空氣的行進路線？

討論3.觀察雷射光以不同角度由空氣進入水中或由水進入空氣的行進路線，畫出圖形並試著解釋原因。

## 科學閱讀與討論：什麼是折射？

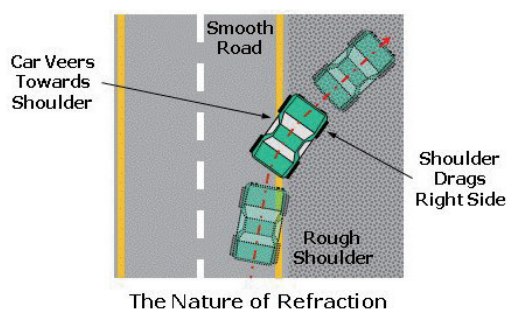
當光由空氣進入水中，光線行進方向會產生偏折，這種現象稱為折射。發生原因：光在不同物質中的傳播速率不同所致。因為光在不同物質中，行進的速度不同，通過不同介質時速度改變，就會造成偏折。

光在介質的交界處常會同時產生折射和反射，折射線和法線的夾角稱為折射角。光從速率快的空氣進入速率慢的水中後，光的行進方向會偏向法線，折射角( $\phi$ )小於入射角( $\theta_i$ )；光從速率慢的水進入速率快的空氣中後，光的行進方向則會偏離法線，折射角( $\phi$ )大於入射角( $\theta_i$ )；總之，不論是折射角或是入射角，光速越快的介質，角度就越大。

還可以打個比方來幫助你弄清光折射的原因。當你把你把一輛雙輪車從平坦的水泥路面上推向一段沙地的時候，如果路面和沙地的交界線跟車子的前進方向斜交，就會有一個車輪先遇到沙地，它的速度立即減慢下來，而另一個車輪仍以原來較快的速度運動，兩個輪子的速度不同車子就轉彎，等到兩個輪子同時進了沙地以後，車子就又沿著直線前進了。

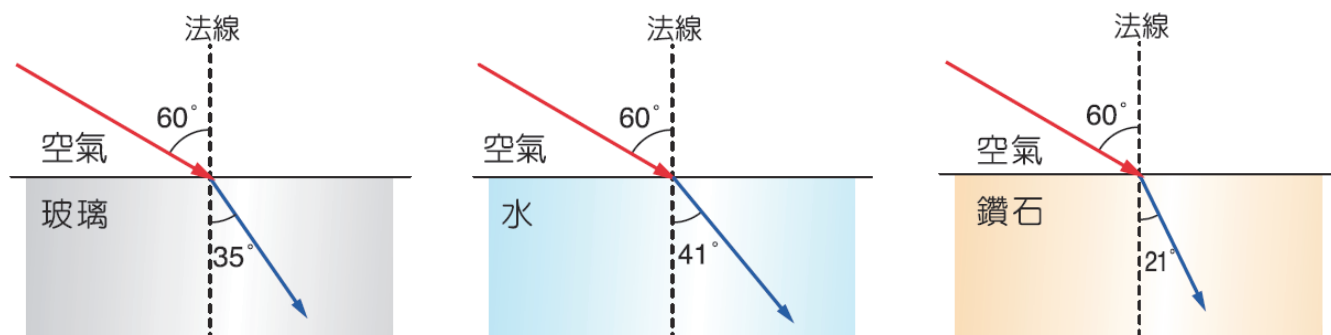
光在不同介質的傳播速率

空氣	300000 公里 / 秒
水	225000 公里 / 秒
玻璃	200000 公里 / 秒

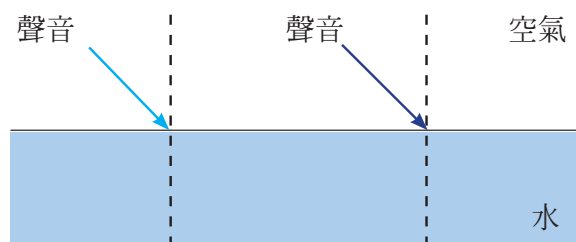


## 討論題組題

1. 光在空氣、玻璃、水及鑽石等四種不同介質速率的快慢？



2. 比較：聲音和光由空氣進入水中如何偏折？（ $\theta_i$ 、 $\theta_r$  與  $\phi$  均要標示）試寫出原因。



3. 由上頁文本可以了解到，車子行進的方向會因為什麼因素而轉向？

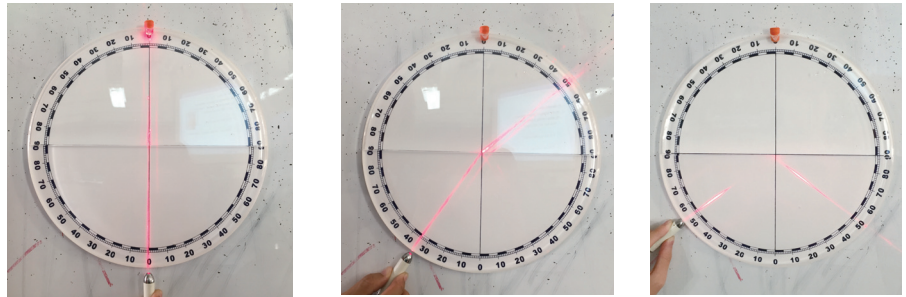


## 探究任務

### 任務一、圓型水槽的折射現象：

步驟一、將雷射光由空氣進入水中，先與法線重合，然後逐漸增大角度。

步驟二、將雷射光由水中進入空氣，先與法線重合，然後逐漸增大角度。



討論一、進行完第一個步驟，我們可以觀察出有什麼現象？

討論二、進行完第二個步驟，我們可以觀察出有什麼現象？

### 任務二、燒杯中的玻璃棒

步驟一、我們將玻璃棒放入空燒杯，逐漸將水加入燒杯中

步驟二、從不同角度觀察玻璃棒的形狀。

請畫出圖形。(包含側面，上方沿 45 度角及正上方)

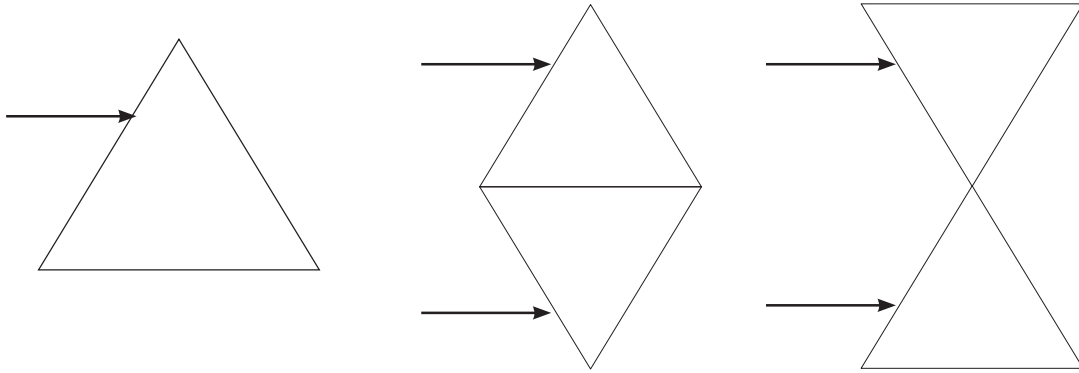


## 生活經驗

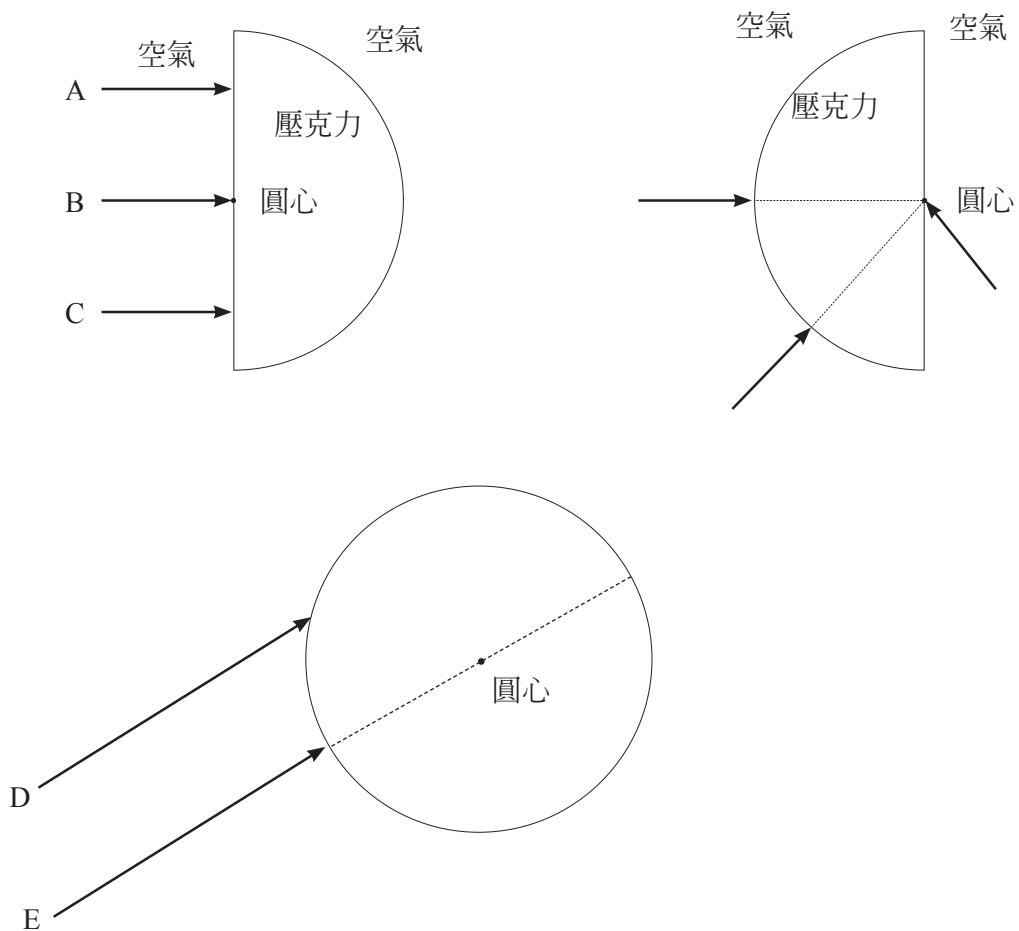
將硬幣壓在空燒杯下，由燒杯側面觀察，逐漸將水加入，我們會看到什麼現象？試敘原由？

## 挑戰活動：

1. 試畫出雷射光由空氣射入三角形透明壓克力後的行進路徑圖（每條法線均要畫出）。



2. 試畫出 A、B、C 三道雷射光由空氣射入半圓形透明壓克力後光的行進路徑圖（每條法線均要畫出）





## 素養探究學習單



# 夏日奪命溪流

新北市著名的戲水及烤肉熱門景點「大豹溪」流域，大部分的人對三峽大豹溪的意象，與其說是河流，不如說是一個水上樂園。但官方統計過去十年，大豹溪共奪走了 186 條人命，據了解，實際的數據則超過兩倍。數百條冤魂沉溺於此，年輕人口中好玩的「大豹溪」，其實是全台最兇惡的「奪命溪」。

到現場實際探勘及玩水的人，普遍認為此溪流除了溪中有一些石塊、壺穴及些許小瀑布外，水流並不湍急，大部份的河道由岸上看起來並不深，應該是一個相當安全的戲水場所，但為什麼這條溪有那麼會有多人溺死？



▲ 溪流（示意圖，非大豹溪）

**討論一**、同學們請推論出，大豹溪容易溺水的原因為何？

**討論二**、在文中談到在岸上的人，看大部份的河道中或小水潭的水並不太深，但落水的人又常因水深溺水，大家推論這其中的差距是如何產生？原因可以畫圖解釋。

# 熾熱饗宴



搭配翰林自然 2 上第 5 章 溫度與熱

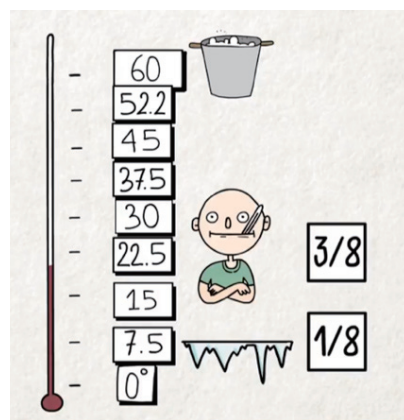
## 科普閱讀與討論：溫標的由來

德國物理學家華倫海特 (Fahrenheit)，他在 1709 年改良了丹麥天文學家奧勒·羅默 (Romer) 的溫度計，發明了第一支實用酒精溫度計。1714 年又改用水銀作測溫物質製成水銀溫度計，定出了歷史上第一個經驗溫標——華氏溫標，使溫度測量第一次有了統一的標準，從而使熱學走上了實驗科學的道路。最初華倫海特選用兩個固定點：把冰水共存時的溫度作為第一個固定點，定為 32 度，把水在標準大氣壓下的沸點作為另一個固定點，定為 212 度。1724 年正式確立了以他名字命名的溫標，同年華倫海特被選為英國皇家學會會員。最神奇的是華氏溫度升高 1 度，水銀體積正好增加一萬分之一。

現在只有少數一些國家（美國、開曼群島及貝里斯等）仍繼續使用華氏溫度，美國支持保留華氏溫標的人提出的一個重要理由是它使用較方便：與攝氏溫標相比，華氏溫標的 1 度要比攝氏溫標小，當都精確到整數時，華氏溫標比攝氏溫標準確。另外，華氏溫標的 0 度比攝氏溫標 0 度要低，在表達常用溫度時，通常可以避免負數的使用。

瑞典天文學家攝爾修斯 (Anders Celsius) 在 1742 年提出的。將一大氣壓下的水的沸點規定為 0°C，冰點定為 100°C，兩者間均分成 100 個刻度；次年法國人林奈 (Linnaeus) 把兩個標度倒過來，就成了現在通用的標度。1954 年的第十屆國際度量衡大會特別將此溫標命名為「攝氏溫標」，以表彰攝氏的貢獻。

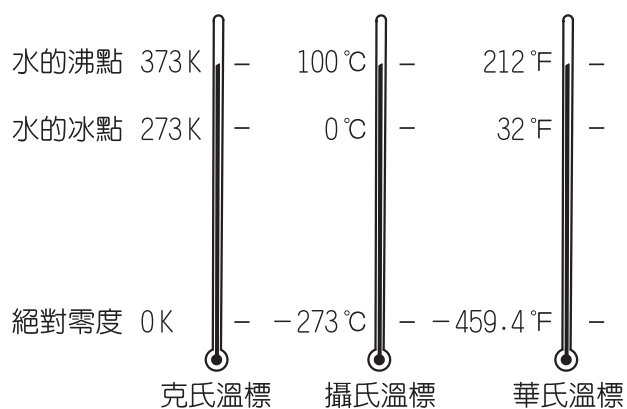
克爾文 (Kelvin) 男爵威廉·湯姆森 (William Thomson) 於 1848 年利用熱力學第二定律的推論（卡諾定理）引入克氏溫標。它是一個純理論上的溫標，因為它與測溫物質的屬性無關。也就是當氣體的壓力降為零，沒有任何熱運動時，所對應的溫度為 273°C，此溫度稱為絕對零度 (0K)，且克氏溫標上每度間的距離與攝氏溫標上每度間的距離完全相等。



▲ 羅默所制訂的溫標



▲ 華氏溫標

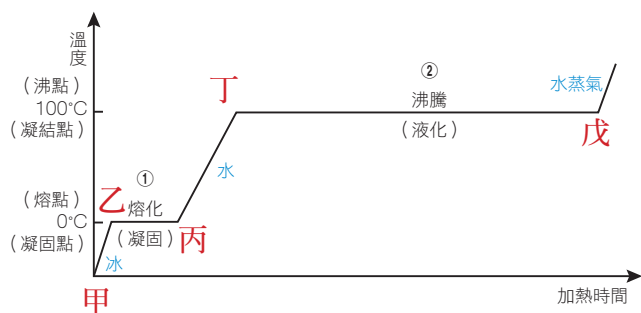


## 討論題組題

1. 請試著推論出攝氏溫標 ( $^{\circ}\text{C}$ )、華氏溫標 ( $^{\circ}\text{F}$ )、克氏溫標 ( $\text{K}$ ) 三者間的關係。
2. 華氏溫標將冰水混合時 (冰水共存區) 的溫度設為第一個固定點為  $32^{\circ}\text{F}$ ，此時的溫度即為水的什麼點？攝氏為多少  $^{\circ}\text{C}$ ？
3. 人體的正常體溫大約為  $37^{\circ}\text{C}$ ，請問若依據攝爾修斯當時設定攝氏溫標的定義，我們人體的正常體溫應該要標示為多少  $^{\circ}\text{C}$ ？
4. 如何定義絕對零度 ( $0\text{K}$ ) (請掃描QR code，可搭配「熱運動」影片學習)？  
  
▲ 熱運動
5. 閱讀完本文後，為什麼少數國家仍堅持使用華氏溫標？那為何大部份國家會使用攝氏溫標？
6. 在何種溫度時，華氏與攝氏的溫度會相同？

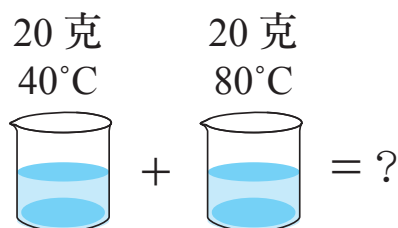
### 圖表分析：水三態變化

1. 在圖中由「甲 $\rightarrow$ 乙 $\rightarrow$ 丙 $\rightarrow$ 丁 $\rightarrow$ 戊」與由「戊 $\rightarrow$ 丁 $\rightarrow$ 丙 $\rightarrow$ 乙 $\rightarrow$ 甲」以熱量而言有何區別？



### 伸展跳躍：探討熱平衡

將質量均為20克，溫度分別為 $40^{\circ}\text{C}$ 與 $80^{\circ}\text{C}$ 水混合在一起時，我們來討論下列問題：

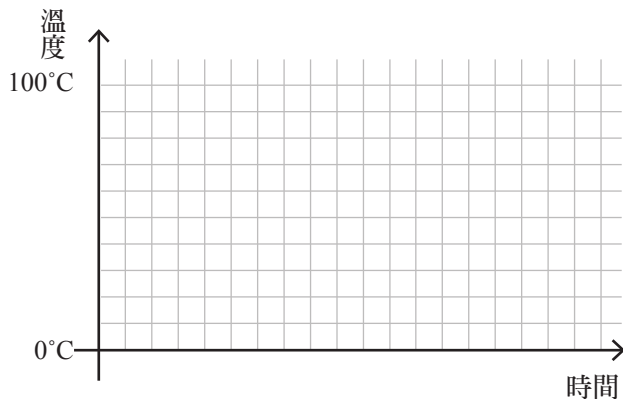


2. 在圖中的乙、丙、丁及戊點各代表什麼，而且有何不同？

3. 為何在乙→丙區、丁→戊區持續加熱之後溫度會維持不變？

4. 我們確信溫度上升一定是吸熱，溫度下降一定是放熱，但為什麼物體在吸、放熱時，溫度卻不一定會改變？

5. 取100克的0°C的冰塊與100克100°C的沸水同時置於一密閉的保溫杯中，在不考慮保溫杯的影響，且沒有熱量進出保溫杯的情況下，請畫出冰塊與沸水溫度變化與時間的關係圖。

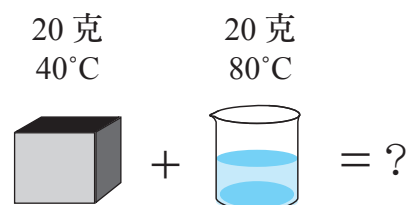


1. 兩者混合後的溫度的範圍會在落在哪個範圍？我們可以確定是哪一個溫度嗎？

2. 如果熱水質量大於冷水，則平衡溫度較接近原來熱水或冷水的溫度？

3. 分辨40°C的水與80°C的水是放熱還是吸熱？

4. 若將質量 20 克，溫度 40°C 的冷水換成質量、溫度均相同的鐵塊，投入 80°C 的熱水中，則平衡溫度較接近原來熱水或鐵塊的溫度？



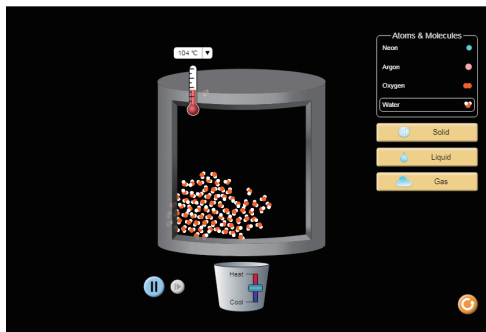


## 實作：水的比熱影響

準備三顆氣球，一顆全部充滿空氣，一顆裡面裝大約半滿的水，一顆全部充滿水，將三顆氣球分別放在酒精燈上烤，會有什麼情況產生呢？試說明原理。

## 行動學習：熱對物質體積及狀態的影響

PhET - 物質三態（請先掃描 QR code）先切換到攝氏（ $^{\circ}\text{C}$ ），物質選用固態水，然後慢慢加熱到氣體狀態，試說明你觀察到什麼？



▲ PhET - 物質三態

## 生活應用

溫度計的種類雖繁多，在日常生活常見的溫度計，不外乎為實驗室內常用的酒精溫度計及測量環境溫度使用的一般溫度計，另外也有測量體溫的耳溫槍及額溫槍，請問四種溫度計測量溫度的原理有何異同？



## 素養探究學習單



# 紙火鍋

今天媽媽不想下廚，一家想說出門去用餐，就在網路上尋尋覓覓有什麼好吃的餐廳之時，看到一則餐廳的廣告：「只有日本人才能超越日本人！連紙～也能拿來當鍋子煮火鍋！」西元 1940 年左右，日本人爲了「雪雁火鍋」而研發出紙火鍋，因爲這種特製的油紙鍋，可吸收雪雁肉多餘的油脂，讓湯頭清爽，也使久煮的食物保有原本的鮮美，只要食用過程中不戳破鍋底，可在高溫下烹煮 3 小時！

要達到不破之法，必須有兩個基本特性，「強度」與「燃點高」，才有燒不破的籌碼，所以製紙的時候，會加上食品用的「濕潤紙力增強劑」簡稱：濕強劑，濕強劑會改變纖維間的結合方式，遇水較難破裂。濕強劑主要使用在軍方地圖，便於雨中作戰，打倒敵軍！拿衛生紙、餐巾紙來比比看，就知道濕強劑的效果囉！未添加濕強劑的衛生紙擦拭過纖維較易斷裂、破掉，所以偶爾會沾到手……，亦可丟進馬桶。再來是燃點，紙的表面塗上化學成份字串很長的：結晶化聚對苯二甲酸乙二酯（crystal polyethylene terephthalate, C-PET），可讓燃點到達 600°C 左右，還有防水的功效。



▲ 日本紙火鍋

**討論一**、大家如獲至寶也覺得新鮮，立馬在網路上訂位，驅車前往，在前往餐廳途中，爸爸突然發問，爲何紙火鍋的紙可以放在火上煮而不會燒破，甚至還可以盛著湯將食物煮熟？

**討論二**、接下來我一家開始思考，生活有那些是類型的紙張可以用來當紙火鍋的材料？

請回答以下哪幾種紙你認爲可以當作紙火鍋的材料，並提出你的想法。

- A. 隨堂測驗紙    B. 圖畫紙    C. 蠟光海報紙（厚）



# 元來素這樣



搭配翰林自然 2 上第 6 章 物質的基本結構

## 科普閱讀與討論 (1)：門德列夫的偉大

人們一眼就能認出週期表，它不只存在於全球每間化學實驗室，還在 T 恤、咖啡杯及浴簾上出現。要學習自然科學，要先從「元素週期表」開始，因為地球上存在的所有物質均是由元素週期表中的一種或數種元素組成，如果將地球上的物質比喻成生物，則元素就好像細胞一樣，不同的細胞排列組合可以形成不同的生物，而不同的元素排列組合可以形成不同的物質。

週期表的創造者一是 1869 年俄國科學家門德列夫所提出，他是位貨真價實的名人堂成員，此話怎講呢？他與其週期表之間有什麼偉大之處？難道就因為他對已知元素作出了一張總表？他的確將當時已發現的元素（約 63 種）依大小排列，並將化學性質相似的元素歸納成同一組，發現元素間的性質有週期性的變化，將相同性質的元素做有系統的歸納。但我想絕對不會有人，因為弄了張排列整齊的清單就進得了科學名人堂，況且門德列夫根本不是第一個做這事的人，所以到底門德列夫超越別人的地方在哪裡？

讓我們看一下約在 1870 年所創的第一個元素週期表，這裡我們看見元素以他們的英文簡寫排列在一張表裡，來看看**第三行第四排**這項，這裡有條橫槓，從這個預留的位置，顯露出門德列夫偉大的地方。門德列夫以那條橫槓做出一項大膽的聲明：雖然大家尚未發現

	Group I. R <sup>2</sup> O	Group II. RO	Group III. R <sup>3</sup> O <sup>3</sup>	Group IV. RH <sup>4</sup> RO <sup>2</sup>	Group V. RH <sup>5</sup> R <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	Group VI. RH <sup>6</sup> RO <sup>3</sup>	Group VII. RH <sup>7</sup> R <sup>2</sup> O <sup>7</sup>	Group VIII. RO <sup>4</sup>
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	--=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	--=68	--=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	--=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=40	--	--	--	
9	(-)	--	--	--	--	--	--	
10	--	--	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	--	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	--	--	
12	--	--	--	Th=231	--	U=240	--	

▲ 門德列夫的元素週期表

此元素，但本人要在此替它命名，此元素在鋁的下一格，所以我要稱為「eka」鋁，就是鋁下元素。所以門德列夫最令人驚豔的是可以準確預測還有發現的元素。但早期門德列夫的週期表也有一些缺失，例如：有些元素出現原子量大小順序與族數不符的現象，也未提及鈍氣這一族。

不過現今使用的週期表結構，則是 1913 年英國科學家莫斯利提出以原子序排列元素的概念，成為現今排列週期表元素的依據，日後再經過眾多科學家的努力增加與調整才形成目前所見的形式。填在週期表上 101 空位的元素，1963 年被正式命名為「鐳」（紀念門德列夫），至今諾貝爾獎有超過 800 位得主，但只有 15 名科學家擁有以他們為名的元素。



▲ 門德列夫的偉大

## 討論題組題

1. 大家覺得門德列夫會成為週期表的代表性人物，那他偉大的地方是在什麼地方？
2. 查出鉛下元素是什麼？試述此元素的性質。
3. 現今的週期表的排列方式是依據哪一個科學家的什麼概念？
4. 紀念門德列夫是那一個元素符號？試詳述。

### 科學閱讀與討論（2）：了解週期表

縱觀整張元素週期表，橫列稱為週期，直行稱為族，元素按原子序（質子數）由小而大排列，當元素原子核外有幾圈的軌道就代表是第幾週期，由此表中可以發現許多元素經過適當間隔，就會出現化學性質相似的同族元素，換句話說，元素週期表最大的特性是：「某一行或某一列元素雖然不同，卻具有類似的物理或化學性質。」

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
n 1	H 1 							He 2 
2	Li 3 	Be 4 	B 5 	C 6 	N 7 	O 8 	F 9 	Ne 10 
3	Na 11 	Mg 12 	Al 13 	Si 14 	P 15 	S 16 	Cl 17 	Ar 18 

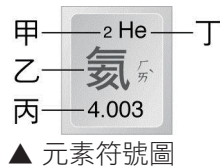
▲ 元素週期表原子結構圖

可以看出週期表左半部黃色方格所代表為金屬元素，右邊綠色方格代表非金屬元素。週期表中的縱行稱為族，由左而右依序為第1族~第18族，包含8個A族及8個B族，同族元素的化學性質相似，例如鈉與鉀是屬於第1族元素（俗稱鹼金屬），都能與水反應產生氫氣與鹼性物質；而鎂、鈣屬於第2族元素（俗稱鹼土金屬）；第17族元素又稱7A（俗稱鹵素），常溫下，氟、氯是氣體、溴是液體，碘和砒是固體。另外，氦和氬同屬於第18族又稱8A，在常溫下很難與其他物質發生反應，化學性質安定，又稱為惰性氣體。

週 期 表																			
說明																			
原子序	1	H																元素符號	
元素名稱	氫																	氣體	
原子量	1.008																	金屬元素	
																		非金屬元素	
																		類金屬元素	
1	1 H																	2 He	
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
6	55 Cs	56 Ba	57-71	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
7	87 Fr	88 Ra	89-103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds									
鐳系元素			104 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu		
鐳系元素			104 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr		

## 討論題組題

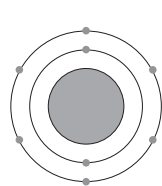
1. 請說明右圖元素符號圖中，甲、乙、丙、丁各代表什麼意思？



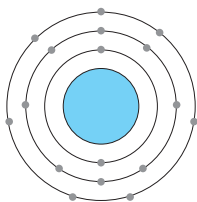
2. 週期表橫列（由上而下）共有7個週期，為什麼第一週期只有2個元素，第二至三週期有8個元素，找出原子結構和週期表橫列之間的關係。

3. P5是元素週期表的原子結構圖，最外圈的軌道上紅色點點（價電子）與幾A族的關係為何？

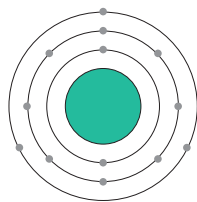
4. 下圖元素的原子結構各是第幾族、幾A族及第幾週期的何種元素？（請將元素的化學符號填入中央圓形區域）



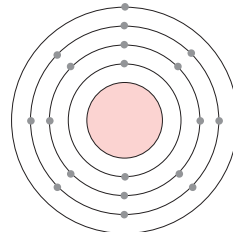
第\_\_\_族，\_\_\_A族  
第\_\_\_週期  
原子序：\_\_\_\_\_



第\_\_\_族，\_\_\_A族  
第\_\_\_週期  
原子序：\_\_\_\_\_



第\_\_\_族，\_\_\_A族  
第\_\_\_週期  
原子序：\_\_\_\_\_



第\_\_\_族，\_\_\_A族  
第\_\_\_週期  
原子序：\_\_\_\_\_



## 實作任務

### 任務一、動手摺 Elements 4D 積木

將化學元素積木的紙型剪下，並用雙面膠將它們組成正立方體。每組需完成六塊不同的積木，如右圖所示。



◀ 積木下載區：

<http://elements4d.daqri.com/documents/elements-blocks-all.pdf>



### 任務二、在 iPad 上找到 APP 「The Elements By Theodore Gray」

(見 P.8 推薦的 APP 們)

根據老師的指令，找到指定的元素，了解性質。

例如：元素符號的寫法  ${}_{30}\text{Zn}$ ，第 12 族、II B、第四週期

元素符號	在週期表位置 (第幾族、第幾週期)	原子量	熔、沸點 (°C)	特徵或特殊性質
氫				
鈉				
氧				
鎂				
氫				
鋁				
碘				

### 任務三、在 iPad 上找到 APP 「Elements 4D」 (見 P.8 推薦的 APP 們)

點選「Start 4D」，並試著掃描剛剛做好的化學元素積木，並將積木上的 36 種元素標示 (框起來) 在下面的週期表上。



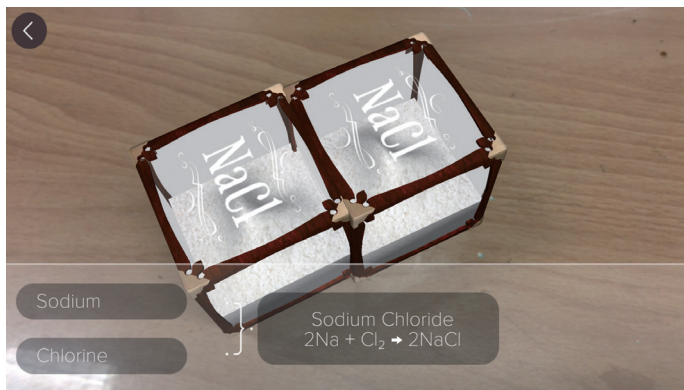
1 H 1.00794																	2 He 4.002602
3 Li 6.941	4 Be 9.012182											5 B 10.811	6 C 12.0107	7 N 14.00674	8 O 15.9994	9 F 18.9984032	10 Ne 20.1797
11 Na 22.989770	12 Mg 24.3050											13 Al 26.581538	14 Si 28.0855	15 P 30.973761	16 S 32.066	17 Cl 35.4527	18 Ar 39.948
19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.955910	22 Ti 47.867	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.938049	26 Fe 55.845	27 Co 58.933200	28 Ni 58.6534	29 Cu 63.545	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.61	33 As 74.92160	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80
37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.90585	40 Zr 91.224	41 Nb 92.90638	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.90550	46 Pd 106.42	47 Ag 196.56655	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.710	51 Sb 121.760	52 Te 127.60	53 I 126.90447	54 Xe 131.29
55 Cs 132.90545	56 Ba 137.327	57 La 138.9055	72 Hf 178.49	73 Ta 180.9479	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.217	78 Pt 195.078	79 Au 196.56655	80 Hg 200.59	81 Tl 204.3833	82 Pb 207.2	83 Bi 208.58038	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 (269)	111 (272)	112 (277)				114 (289)	116 (289)	118 (293)

58 Ce 140.116	59 Pr 140.50765	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.964	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92534	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93032	68 Er 167.26	69 Tm 168.93421	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967
90 Th 232.0381	91 Pa 231.035888	92 U 238.0289	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

## 任務四、找到老師所指定的元素，並試著將它們靠近，試著組合成化合物並寫出化學方程式。

例如：氯化鈉  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$

1. 水 \_\_\_\_\_
2. 氧化鋰 \_\_\_\_\_
3. 氧化鎂 \_\_\_\_\_
4. 氫氟酸 \_\_\_\_\_
5. 溴化鉀 \_\_\_\_\_



### 延伸閱讀

<https://zh.wikipedia.org/wiki/元素周期表>



### 推薦的 APP 們



Element 4DPeriodic  
<https://ppt.cc/fgpgfx>



Periodic Table Educalabs  
<https://ppt.cc/f1bD5x>



The Elements by  
Theodore Gray  
<https://ppt.cc/fZ0Eox>



The Elements in Action by  
Theodore Gray  
<https://ppt.cc/f11zx>



## 素養探究學習單



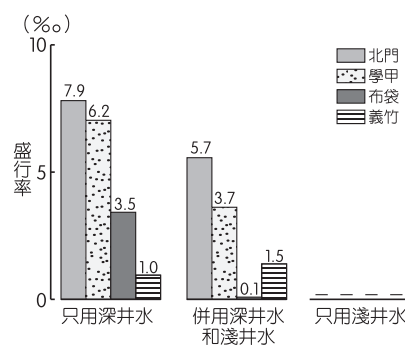
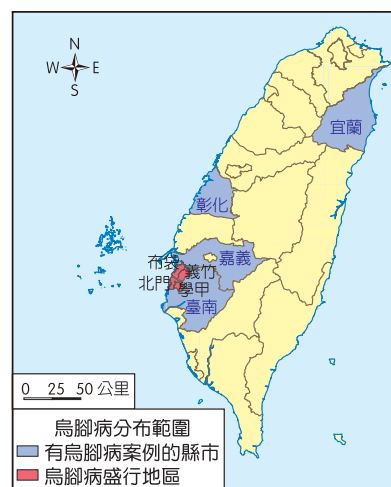
# 烏腳病醫療紀念館之旅

來到台南市北門區烏腳病醫療紀念館，這是全台唯一以醫療為主題的文化館，儲存愛、疾病、醫療紀事及台灣精神為主體的紀念館。這館詳實保存了 1957 年間當殘忍的烏腳病蔓延南台灣學甲、北門、嘉義縣布袋、義竹等地之際，基督教芥菜種會和王金河醫師如何通力合作「憐憫之門」，作為免費義診病患的醫療之所，其中有關醫生、病人的故事更是動人肺腑。

烏腳病的起源，主要是被砷 (As) 污染的水源，砷其實普遍存在於自然界中，其化合物之一就是古時候常拿來當做毒藥的砒霜。由於患部極度疼痛，有些人甚至會因無法忍受而仰藥自殺。烏腳病的臨床變化與糖尿病末期的周圍血管疾病相似，都是患者的潰瘍卻不容易痊癒，且烏腳病更會慢慢擴大、變成黑色壞疽，然後繼續往上延伸，而使肢體呈現烏青壞死的現象，在當時，這種病的唯一治療方式，就是截肢。

在重金屬污染的有名事件中，例如：汞 (Hg) 污染水產食品，人食用後會累積在神經系統，而造成神經錯亂且失智，當時在日本發生被稱為「天俣病」；而鎘 (Cd) 曾污染稻米，則會累積在骨頭與腎臟，患者骨骼軟化、萎縮，四肢彎曲，脊柱變形，骨質鬆脆，就連咳嗽都能引起骨折疼痛異常，患者常有自殺事件產生，俗稱「痛痛病」。

砷和其他重金屬污染不同，一旦砷進入人體後，大約兩小時後就會遍佈全身。由於砷會廣佈在身體的各個器官系統，因此在身體各部位都可能造成病變，研究也顯示，除了烏腳病、心臟病、糖尿病、高血壓、腦中風及各種癌症外，慢性砷中毒也可能引起白內障、慢性支氣管炎、神經行為發展遲滯等病變。



**討論一**、在烏腳病、天俣病及痛痛病的起源，分別來自何者元素的污染所造成？哪些是屬於重金屬污染？

**討論二**、烏腳病發病的臨床症狀與哪些疾病很相似，有什麼類似的病徵？



## 研習主題：動手玩創意科學



▲ 研習活動照片

## 研習內容介紹

「動手玩創意科學」研習課程是透過有趣的科學創意、精彩的多媒體方式，並結合動手操作，讓每一位參加者都能以輕鬆愉快並充滿趣味的方式來玩科學、學創意、學知識。例如在「探索太空科學以及動手做火星登陸艇實驗作品」課程中，會先透過許多精彩的影片來讓大家學習火箭與太空梭的設計科學、人造衛星繞地球的科學、太空軌道力學、太空船登陸月球與火星的方法、太空站的無重力環境、火星探測機器人的設計等科學知識，並且讓大家動手做出自己的火星登陸艇等相關創意科學實驗作品。

又例如在「探索船艦設計科學以及動手做船艦實驗」課程中，會先透過精彩影片來讓大家學習船艦的物理學、如何讓船艦漂浮、船艦如何降低阻力、船艦如何穩定而不翻船、船艦的重心與平衡、水翼船、飛翼船、氣墊船、航空母艦的設計與建造科學、潛水艇的原理與設計等科學知識，讓大家動手做出自己的船艦創意科學實驗作品。

參加完課程後，許多人都會覺得收穫滿滿，並可將自己的創意科學作品帶回家喔。此研習課程除了會包含大家比較熟悉的基礎科學以外，也會融入許多應用科學、創意發明、設計巧思、工程技術、生活中的科學、STEAM 等成分。



陳俊中老師  
(Adion Chen)

### 講師介紹：

曾在科學園區從事高科技研發工作十年，奠定穩固的科技研發基礎。致力於推廣創意科學教育也有十年了，在台灣北／中／南和中國大陸開過 1850 堂課和許多演講，帶著孩子們探索數百種科學創意。陳老師也寫了十幾本書並出版，也在東森電視台、壹電視、大愛電視台、公共電視台拍攝過數十集創意科學節目。

## 研習主題：從眾多精彩的電影與影片中探討科學應用



▲ 研習活動照片

### 研習內容介紹

「從眾多精彩的電影與影片中探討科學應用」研習課程主要是透過許多精彩的圖片和影片來讓大家從內容中獲得許多科學知識與創意。此研習課程的內容包羅萬象，包括太空科學、飛機設計科學、橋梁的科學、車輛設計的科學、船艦設計的科學、閃電與避雷針、拍電影的科學、地震的科學、噴射推進的科學、風力發電的科學、地質學與地球科學、聲音與音樂的科學、物理平衡與重心、眼睛視覺與錯覺的科學、直升機的科學、機器人設計科學、地底真空隧道火車的設計科學、愛國者防空飛彈的科學與台灣國防安全、產品設計科學、人造衛星的設計科學、望遠鏡的設計科學與光學、水力發電與各種發電廠的科學、農業科學、潛水艇的科學...等。例如大家從觀看火箭與太空船飛行的精彩影片中，可以體驗到影片中運用了牛頓三大運動定律、動量守恆原理、角動量守恆原理、空氣阻力的分析、離心力的產生、慣性與速度的作用、熱力學與隔熱材料的應用等物理學知識。許多影片都很有趣，也很震撼，大家都滿載而歸。

參加完課程後，許多人都會覺得收穫滿滿、大開眼界。此研習課程除了會包含大家比較熟悉的基礎科學以外，也會融入許多應用科學、創意發明、設計巧思、工程技術、生活中的科學、STEAM 等成分。



陳俊中老師  
(Adion Chen)

#### 講師介紹：

曾在科學園區從事高科技研發工作十年，奠定穩固的科技研發基礎。致力於推廣創意科學教育也有十年了，在台灣北／中／南和中國大陸開過 1850 堂課和許多演講，帶著孩子們探索數百種科學創意。陳老師也寫了十幾本書並出版，也在東森電視台、壹電視、大愛電視台、公共電視台拍攝過數十集創意科學節目。



## 研習主題：能源科技



▲ 研習活動照片

## 研習內容介紹

全球暖化導致氣候變遷所造成的極端氣象發生頻率增加，抗暖化救地球，「節能減碳」的環保概念，已成為全球關切的主流趨勢。透過潔淨能源教案的設計，讓教師能夠使用現成的課程或發展出自己的教學內容，利用一定的教學設計帶領學生建構綠色能源的知識領域，同時認識能源相關知識。同時能源教育也是新課綱的重要一環，因為設計課程大多以自然科傳統概念為主的融入式課程，可以有效成為往後空白課程的一部分。

綠能科技實作方面，一般沿海地區學校可發展的海洋能，波浪發電科學教具組，經由 DIY 實作，讓大家實際體驗波浪能產生電力的奧秘，同時也設計了包含風力發電、水力發電、火力發電、燃料電池、溫差發電、生質能與太陽能等教具，這些能源教具的開發，也能配合適當的科學概念與自然科章節將能源教具融入能源課程中，發展科學探究課程及主題營隊的規劃。利用適當的教學工具，設計能源相關課程，協助學生參與能源科技相關營隊，同時利用主題營隊協助學生了解科學概念、訓練能源實作，利用能源相關趣味科學實驗讓能源教育科學紮根。

科學展覽的能源主題研究設計、發明展中的綠能科技的創新或創意實作、各種單位辦理的能源相關創意教案競賽與能源相關實作競賽的經驗分享與交流。



吳宏達老師

### 講師介紹：

高雄師範大學化學系畢業、台灣師範大學科學教育所畢業，連續超過 15 年的教育部科學教育專案主持人，全國能源科技教案設計競賽連續五屆金牌。科學教育館科展與實作共同編輯，長年利用假日指導學生參與能源相關競賽、科學展覽與科學主題實作等活動、利用概念圖、V 圖及 POE 教學工具發展探究教學活動與設計教案及教學模組，參與科學教育館跨領域人才整合計畫

## 研習主題：探究教學與活動



▲ 研習活動照片

## 研習內容介紹

傳統食譜式實驗教學，學習者並無足夠學習動機，而科學營隊則容易導致流於純活動缺乏科學概念的引入，在新課綱中強調探究活動，與傳統教學有所差異，因此若能利用概念圖、V圖教學工具或 POE 及五 E 學習環等教學模式來從事科學探究課程設計，除了讓學習者經由固定的教學步驟完成學習活動外，又能使教學者利用一定的教學流程來設計課程，將有利於科學探究課程的進行。

學生利用概念圖的繪製，能夠有效釐清概念學習與概念間的網絡，類似學習地圖一般，可以讓學習快速到位。具有方法領域與概念領域兩部份的 V 圖教學工具，可以讓學習者能夠有效掌控活動設計的變因，並解釋變因與結果的相關性，進而了解科學概念等相關問題，經過一定的步驟化流程，能協助學習者從事科學探究相關活動與主題研究。

教師方面可利用概念圖了解教學活動目標，同時尋找可用的科學活動素材，藉由學生繪製的概念圖與學生討論協助學生發展探究學習活動、科學主題研究或設定科展研究目的等，若能在加上 V 圖教學工具，讓教學者以特定步驟有計畫性的協助學生完成科學探究課程與科學主題活動。

探究教學與學生的探究活動往往可以引導學生走向科學展覽、科學探究及科學主題研究等活動，相信教師將樂於帶領學生參加相關競賽活動。

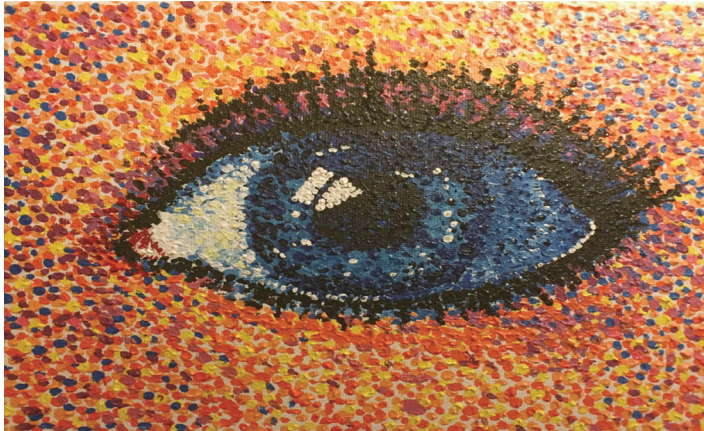


吳宏達老師

### 講師介紹：

高雄師範大學化學系畢業、台灣師範大學科學教育所畢業，連續超過 15 年的教育部科學教育專案主持人，全國能源科技教案設計競賽連續五屆金牌，科學教育館科展與實作共同編輯，長年利用假日指導學生參與能源相關競賽、科學展覽與科學主題實作等活動、利用概念圖、V 圖及 POE 教學工具發展探究教學活動與設計教案及教學模組，參與科學教育館跨領域人才整合計畫

## 研習主題：從光學原理做印象派畫法實驗



▲ 研習活動照片

### 研習內容介紹

十二年國教談素養、探究、實作，還要跨領域聯結！好困難！其實跨領域並不困難！只要老師理解科學史後把科學探究與科學方法應用在其他領域中，就能順利開發出跨領域相關的課程了！物理、生物、藝文如何融合？我們從最繽紛的色彩開始研究吧！

牛頓曾在暗室將窗簾打洞，讓一束陽光穿透稜鏡，散發出七彩光芒，開啟了光與色彩的研究。後來波以爾發現自己眼睛所見的世界與他人不同，開始懷疑色盲的存在，進一步讓後人探究錐細胞的視覺觀感。而印象派的梅維爾光影栩栩如生，是使用暗室光影投射又或者是數學幾何方法？印象派的點畫技法為什麼讓人有鮮活的感覺，就讓我們來探究看看吧！

#### 實驗內容：

- ① 生理實驗：錐細胞的疲勞—互補色的概念
- ② 用生活中的原理去解釋色光與印刷 3 原色
- ③ 點畫技法的實際體驗與實驗比較

#### 陳民峰老師

新北市北大國小教師

#### 講師介紹：

- PanSci 泛科學新聞網專欄作家
- 國語日報科學版邀稿作家
- 聯合報系鳴人堂社論專欄
- 國小翰林版自然課本編輯委員
- 林務局土城彈藥庫生態調查
- 新北市環保署濕地故事館 2018 志工研習系列講師
- 教育部美感計畫 基隆中正國中示範藝文領域跨領域教學授課
- 泰宇高中地科教師 20 期天文專刊
- 新北市北大國小、秀朗國小、沙崙國小、樹人家商教師研習講師



## 講師介紹

### 學歷：

- 高雄師大化學系
- 彰化師大物理教學研究所

### 經歷：

- 臺中市長億高中理化教師
- 教育部自然科中央團組長
- 2017 親子天下教育創新100
- 2018 教育部國中自然科亮點教師
- 素養導向的電學教學 2017臺灣大學super教案獎壹等獎
- 圓周運動與轉動 2017全國科學探究競賽-這樣教我就懂，教師組佳作
- 電電不忘 2016 全國科學探究競賽—這樣教我就懂，教師組優選



**林宣安 老師**  
台中市立長億高中



▲ 研習活動照片

名稱	內容簡述
創意教具 DIY	利用身邊的材料手作教具
實驗融入探究教學	將實驗融入在日常教學，而非獨立實驗，引導學生以科學方法學習
生活科學	適合一般民眾與小朋友的科普推廣

## 講師介紹

### 學歷：

- 國立台灣大學物理研究所碩士

### 經歷：

- 參與跨校課程研發：加入科技部高瞻探究課程發展計劃麗山高中一子計劃二「綠色能源探究課程發展計畫」課程研發教師，此計劃正在進行中
- 擔任教育部國教署跨校「探究實作共備」研發團隊教練，此探究團隊正在進行中
- 資優教育領域的參與：曾任特殊教育輔導團—資賦優異組輔導員，資優組組長，資優鑑定實作工作坊命題委員及資優班專任教師
- 參與香港中文大學「知優致優」計劃：受遍參加差異化教學專題講座及實作工作坊，並擔任講師
- 擔任「107年度全國super教師」評審委員：目前進行全國各地進行參選教師實地訪視



郭青鵬 老師

台北市蘭雅國中



▲ 研習活動照片

名稱	內容簡述
科學探究	如何進行科學探究？如何將探究融入教學？
親職教育	學生人生中的重要環節，親職之間應該扮演的角色
獨立研究	研究方法的訓練，培養學生獨自發現問題並解決問題的能力
關於資優生	資優生不一樣～如何針對資優生設計相關課程？ 成為資優班導師的心路歷程與自我提升

## 講師介紹

### 學歷：

- 國立高雄師範大學物理學系(78年)、科學教育研究所(90年)

### 經歷：

- 高雄市左營國中自然科及資優班教師
- 科學工藝博物館「科學開門」、「科學桂冠」常設廳規劃委員
- LINE群組「超自然理化地科備課」創建者
- 103年高雄市教育芬芳錄
- 104年高雄市特殊優良教師
- 104年教育部師鐸獎
- 105—107年科學工藝博物館中小學教師研習講師

### 興趣：

- 科學探究實驗設計
- 試題深究、非選題研發
- 人文及自然專題研究概論



林瑞文 老師  
高雄市左營國中



同一顆草莓栽下的草莓，為何3天後A會腐爛？寫出3種可能的原因。

02.5 Figure 2 shows two strawberries.

- Both strawberries were picked from the same strawberry plant.
- Both strawberries were picked 3 days ago.
- The strawberries were stored in different conditions.

Figure 2

Strawberry A Strawberry B

▲ 研習活動照片

名稱	內容簡述
探究式自然實驗設計	以學生為本的 POE 學習策略，能夠讓學生成為科學實驗教學的學習主體，實驗並不單用以驗證教科書上的理論，更能提供學習情境，以作為探究科學的起點。
非選與選擇題命題精進	本研習聚焦在研討、產出適用於國中自然科教學與評量的非選題(組)，內容有： 1. 非選題的理念與實施困境討論 2. 英國中學普測 GCSE 的非選題分享 3. 案例分享與實作：將一般測驗題改為非選考題 4. 案例分享與實作：將一般測驗題改為非選上課用例題 研習時不只討論將一般題目改為非選題，還要討論「測驗核心概念」、「評分標準」及加深加廣的設計。

NOTE



各篇參考答案





翰林國中自然

# 徵稿



**徵稿對象** 全國熱愛自然、樂於分享的各校老師

**徵稿主題** 內容主題不限，強力徵求 108 課綱相關主題文章、跨領域教案、  
科普新知及教學分享等相關文章。

**稿件刊登** 翰林科學家、自然主題專刊、翰林官方網路平台等。

★有意願投稿者請與該區業務聯絡，  
將安排專人與老師洽談徵稿相關細節！

翰林出版



96241025-27