

示範實驗  
習營

10~17:00

實驗室

# 創意新思路

*From idea to creation*



教育部化學學科中心種子-國立大甲高中廖旭茂老師



問大家一個嚴肅的問題  
教師有專業嗎？



# 魔法石再現

符合課程：烴類\_乙炔的製備與反應



# 魔法石背後



杯序	二	三	四	五	六	七	八
名稱	3-硝基酚	酚酞	酚酞	( $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$ )	KI(aq)	澱粉(aq)	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
滴數	3	5	5	(5 · 5)	5	2	10
濃度	2g/6ml alc	0.15g/6ml alc	0.85g/6ml alc	(6M · 30%)	2M	5g/500c.c. $\text{H}_2\text{O}$	2M



# Chempad 吸色大法

- 筆材質：2B鉛筆
- 電解質：硫酸鈉
- 指示劑：酚酞

➤ 電極狀態：負極



➤ 電極狀態：正極



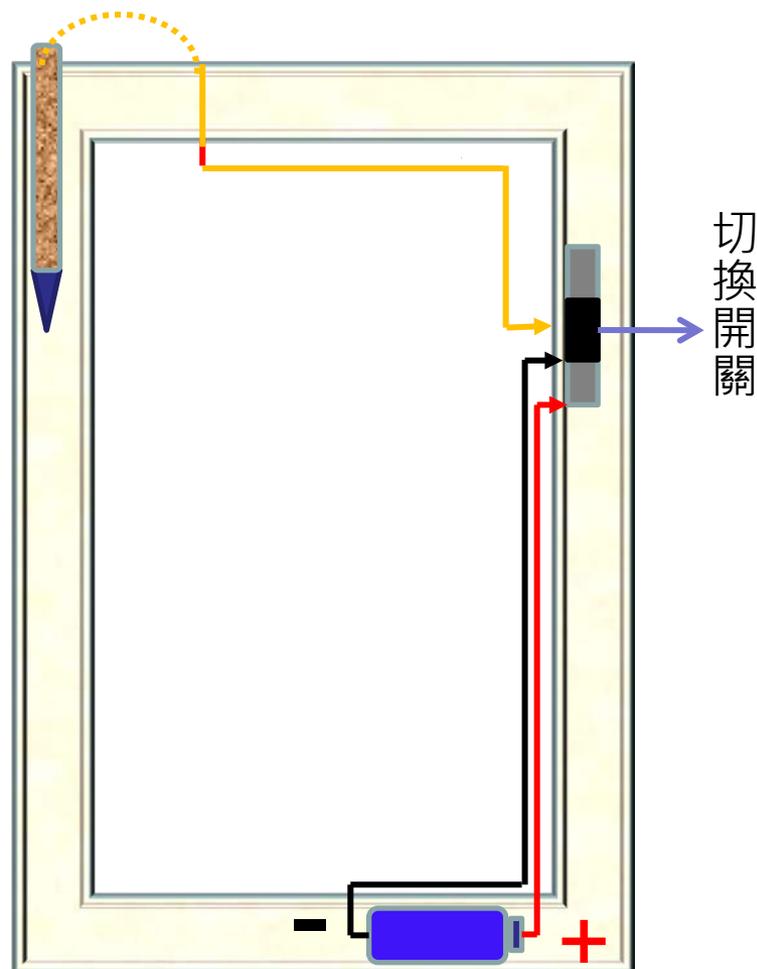
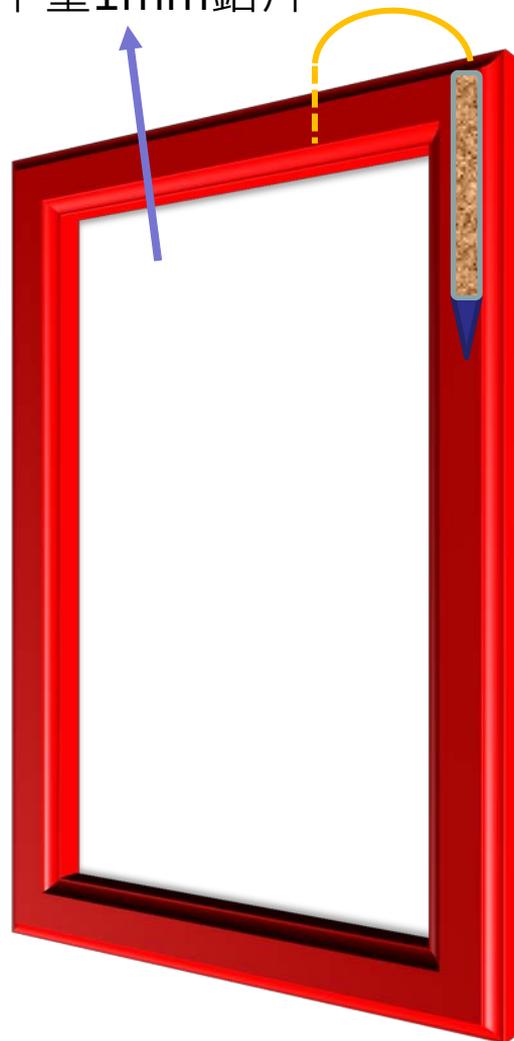
# 化學平板的**花花**世界



# ChemPad機構圖(wooden)

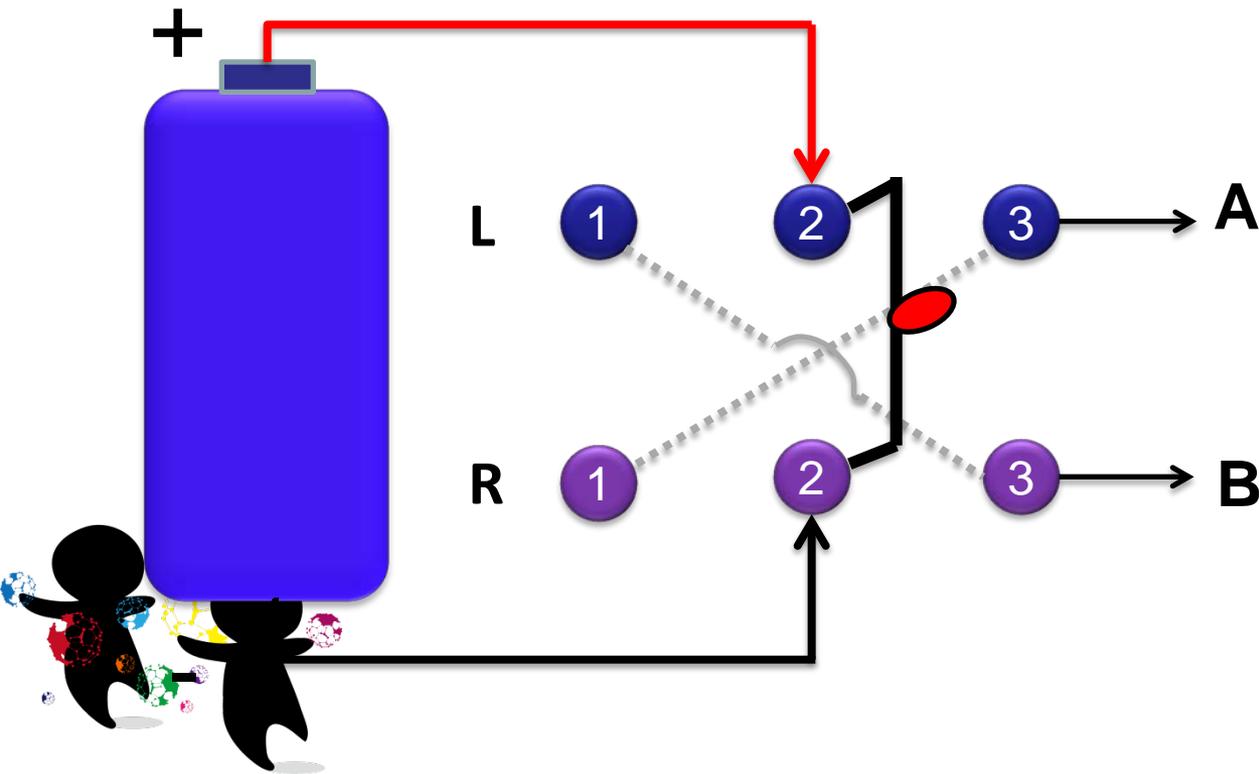
圖畫紙下墊1mm鋁片

- ◆ 電源
- ◆ 切換開關
- ◆ 觸控筆
- ◆ 電解液
- ◆ 指示劑
- ◆ 立可擦



# 三段切換電路示意圖 (六腳)

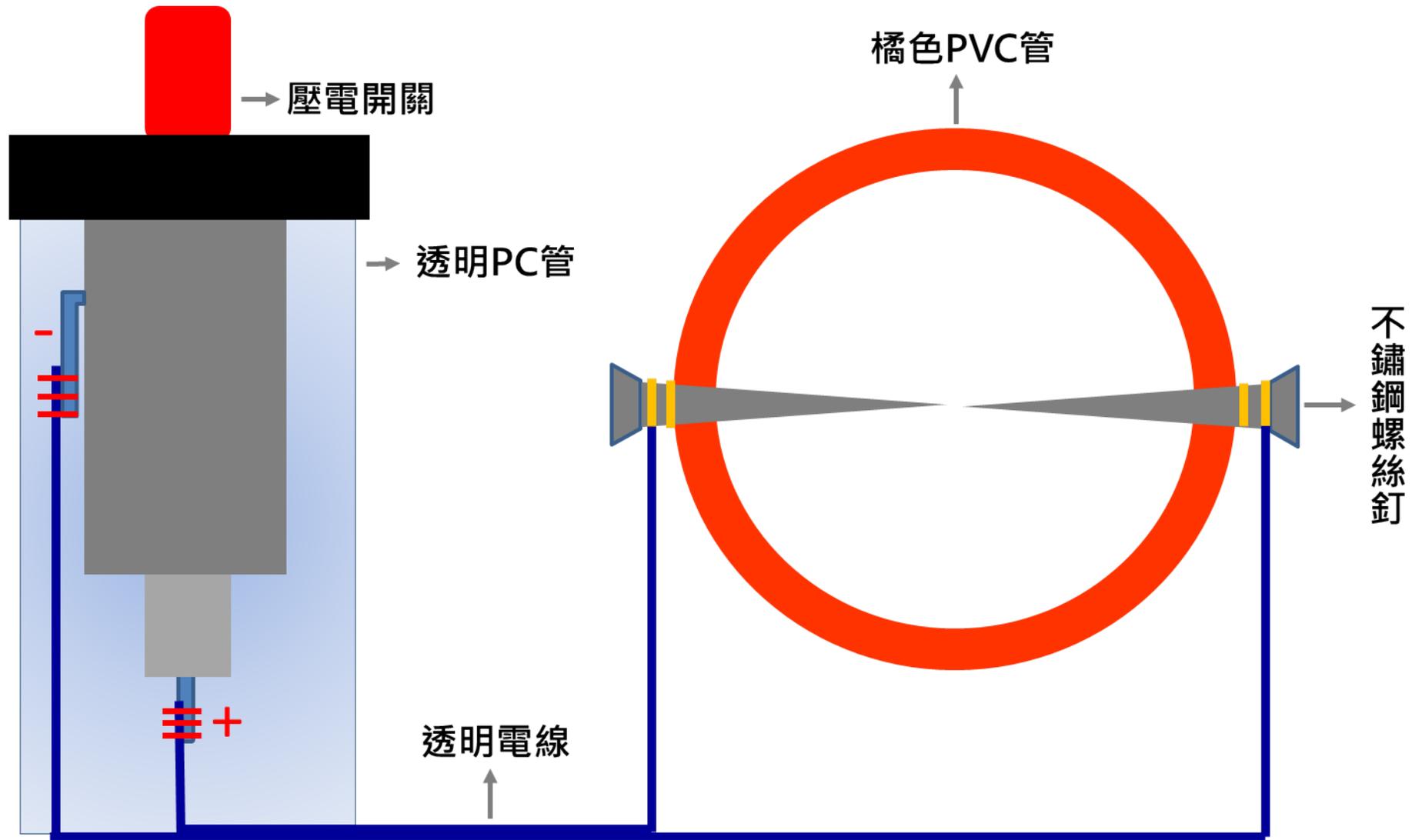
- ◆ 搖柄左扳1：L1-R3接通、R1-L3接通 → A接(-)極、B接(+)極。
- ◆ 搖柄右扳3：則A接(+)極、B接(-)極。
- ◆ 搖柄置中2：Off，不通電。



# 壓電電石砲



# 壓電電石砲機構圖

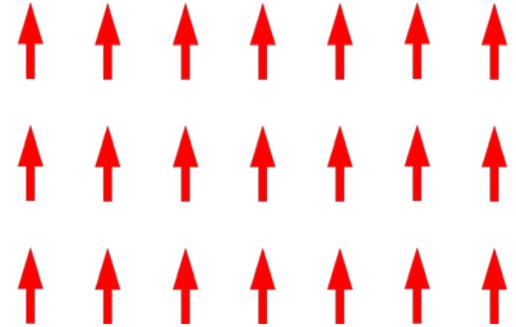
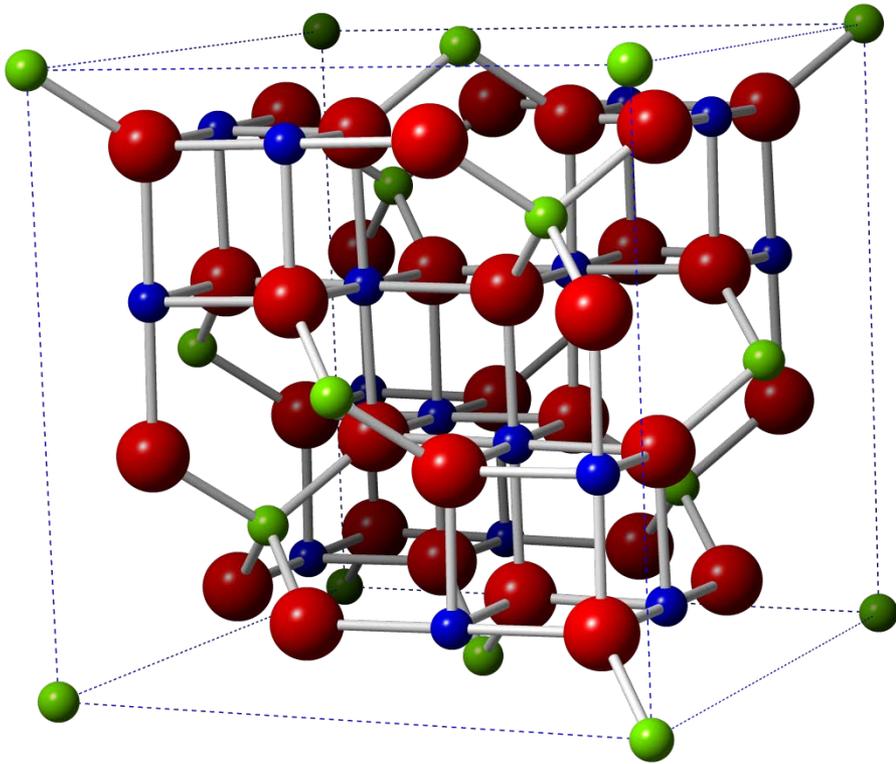


# 磁力怪的製作

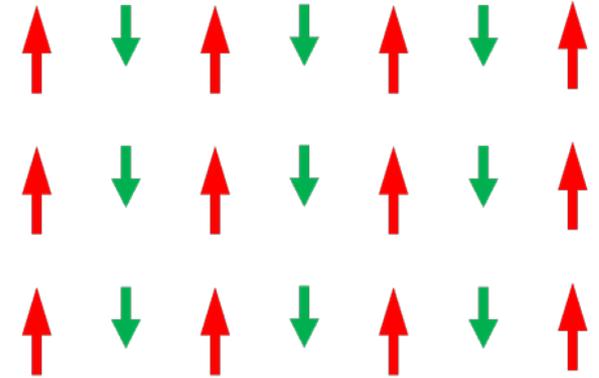
關主事先準備好適量的硼砂、四氧化三鐵與膠水，在志工的說明引導下，闖關學生親手操作，磁力怪可以被預備的強力磁鐵自由操控者，即算闖關成功。



# $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 晶體及磁性介紹

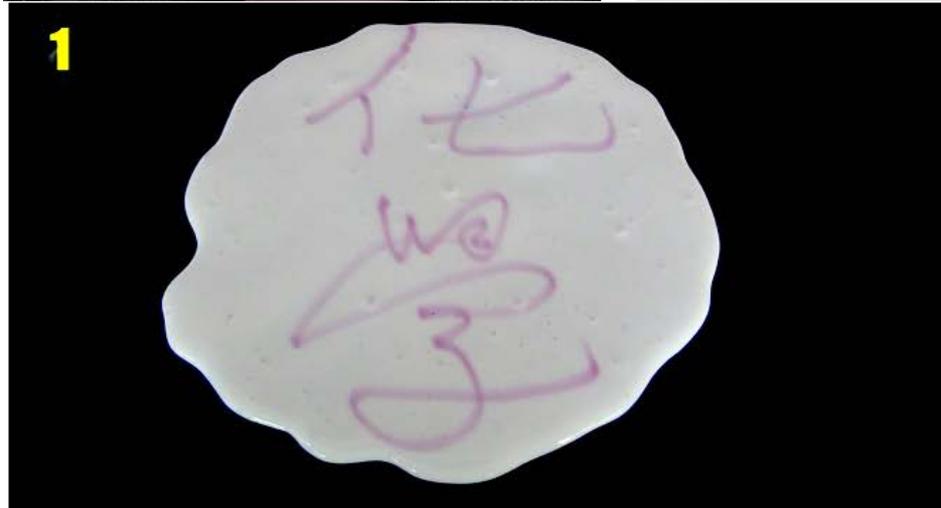


鐵磁性(左)，磁性粒子均指向同一方向



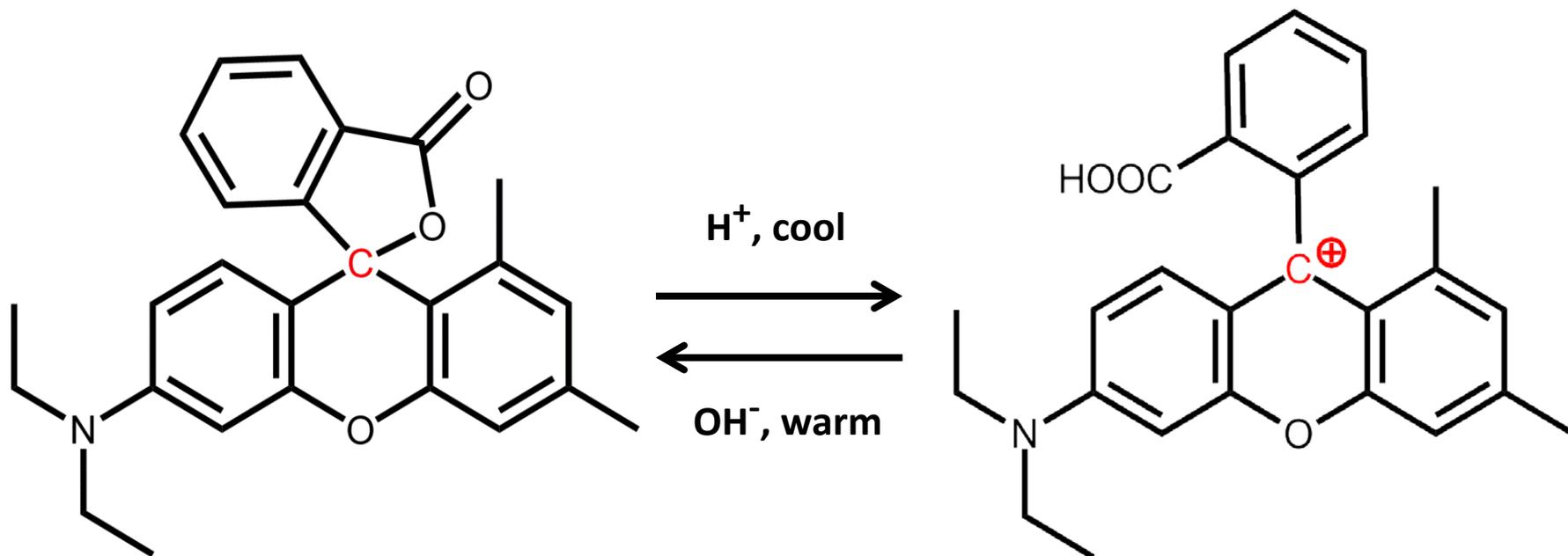
亞鐵磁性(右)，磁性粒子均指向不同

# 進階-感溫變色PUTTY的製作



[影片連結1](#)、[影片連結2](#)

# 熱致變色的原理



圖左為無色(leuco form) · 圖右為橘色(colored form)

# 綠色電化學蝕刻

—蝕刻印台與金屬書籤的製作



# 緣由—家庭化學實驗：行動電化學蝕刻

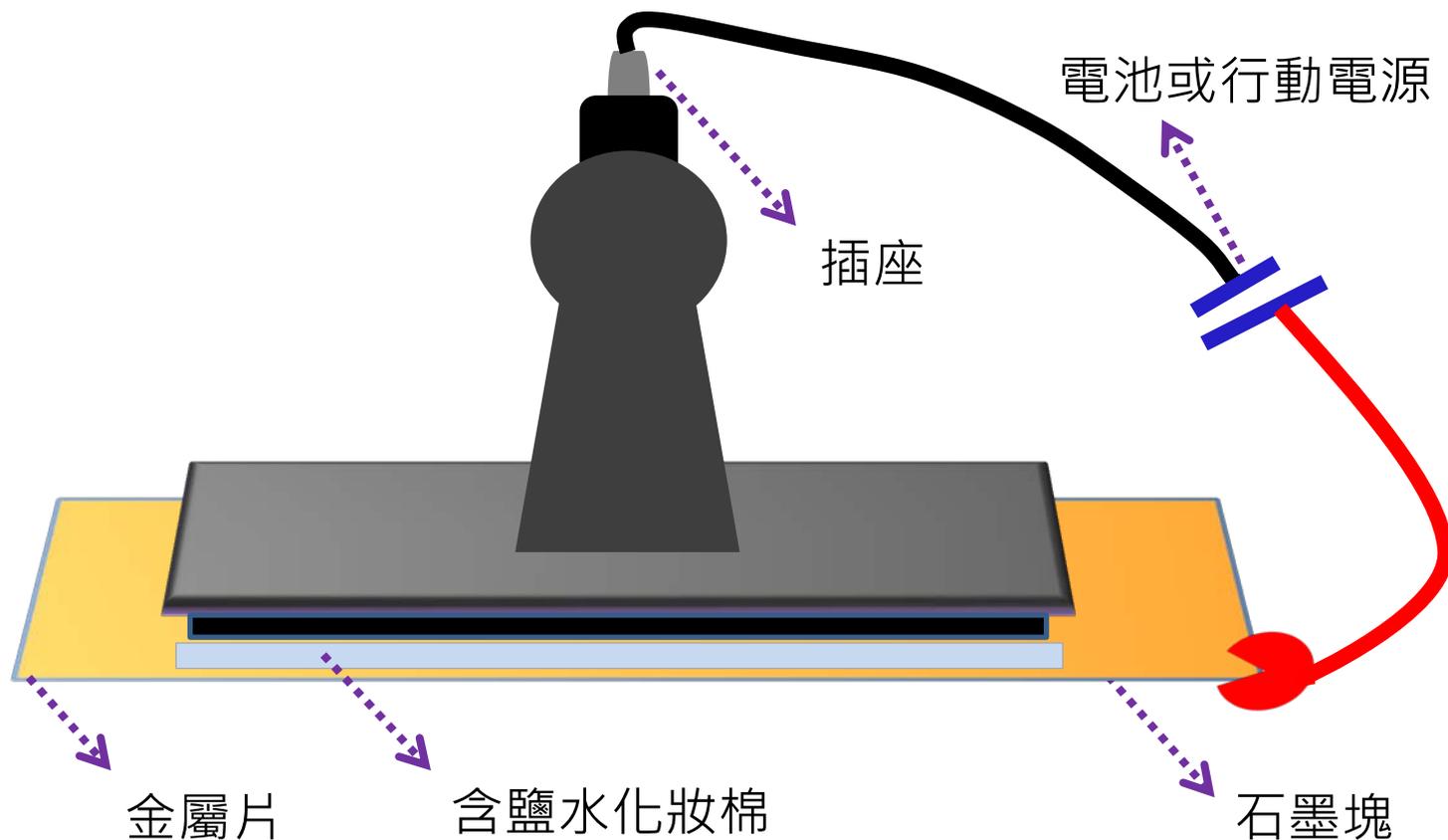
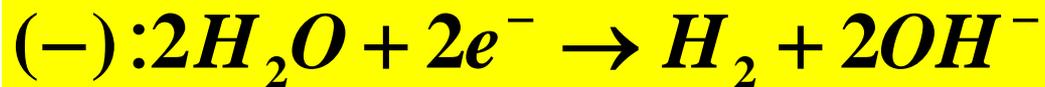
<http://blog.ntsec.edu.tw/index.php?tid=531&id=228>



結合美工設計及化學蝕刻，利用USB行動電源、幾滴鹽水，即可在金屬板上刻上文字，符合永續發展的精神。

# 綠色電化學蝕刻

## —蝕刻印台機構簡圖



# Materials what we need ....

- 蝕刻印台：石墨塊、原子章殼、彈簧、博士端子、鱷魚夾線、電火布、AB膠、矽利康等。
- 不鏽鋼書籤、9V電池、化妝棉、透明膠帶。
- 0.5M  $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$



# 綠色電化學蝕刻

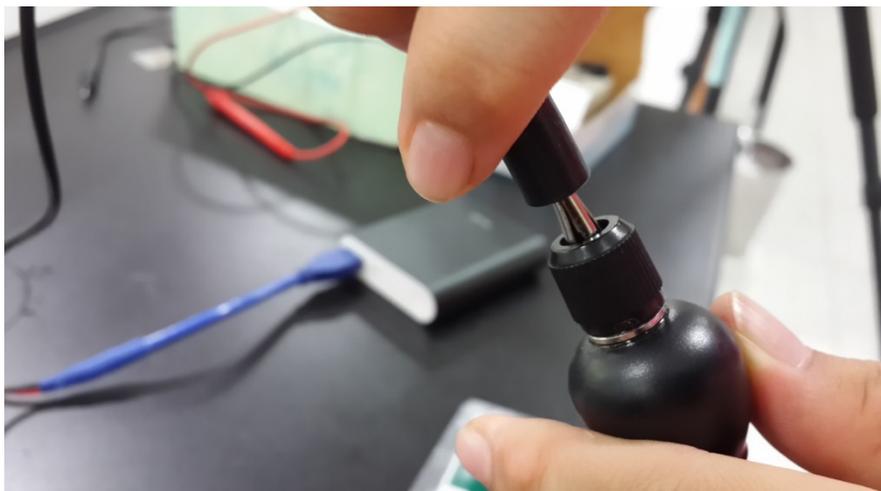
## —蝕刻印台的製作流程

- 剪一段彈簧，插入原子章內後，印台與握柄連接處以AB膠黏著，並以電火布纏繞固定。



# 綠色電化學蝕刻 — 金屬書籤的製作流程

- 黑色導線，連接印台的博士端子與電池負極

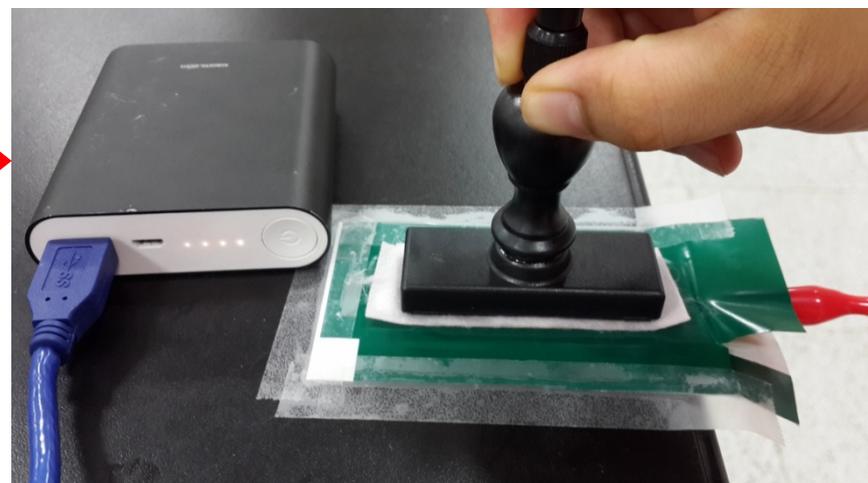


- 紅色導線，連接金屬書籤底部與電池正極

# 綠色電化學蝕刻

## — 金屬書籤的製作流程

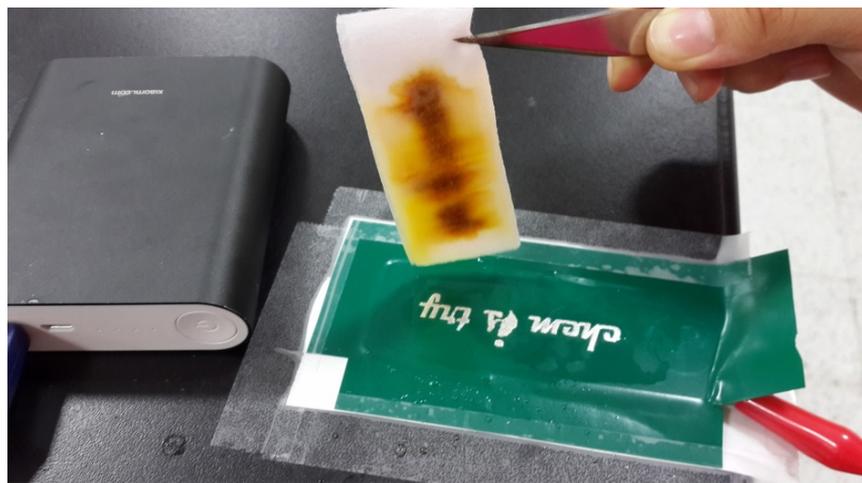
- 用數滴的 $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  濕潤化妝棉。



- 將印台置於潮濕的化妝棉上，開始進行蝕刻。

# 綠色電化學蝕刻 — 金屬書籤的製作流程

- 移開化妝棉，撕去膠膜，以酒精擦拭表面。



# 翻轉吧！分子

-分子撲克牌的研發與桌遊遊戲設計



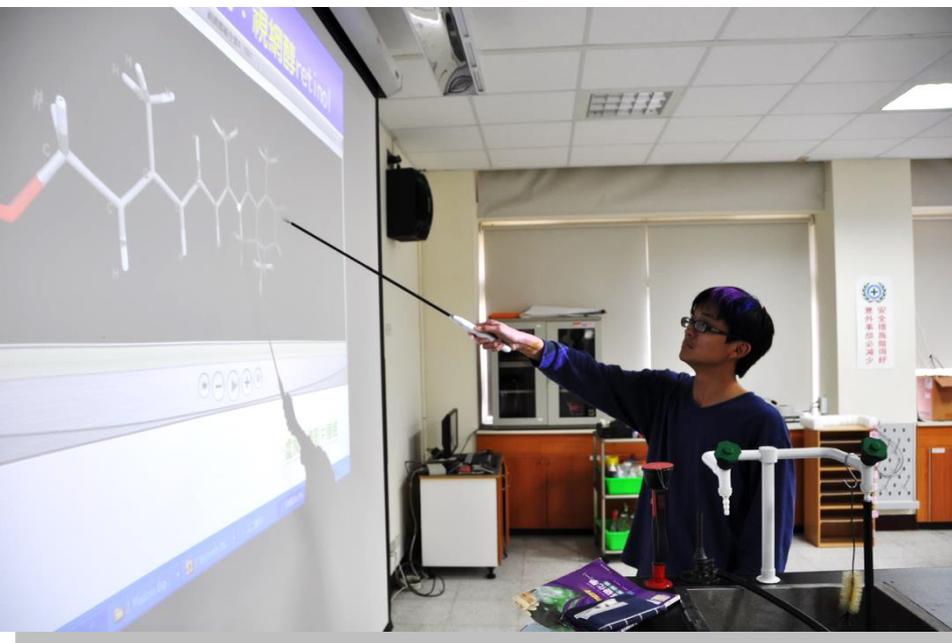
# 翻轉吧，分子。 —分子撲克牌的開發



分享者：廖旭茂老師

# 翻轉吧，分子。 —分子撲克牌的開發

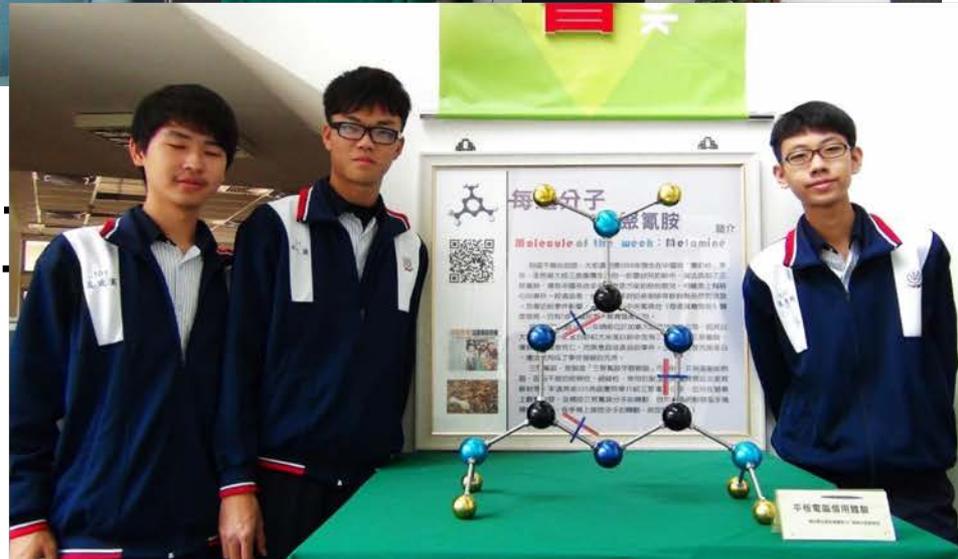
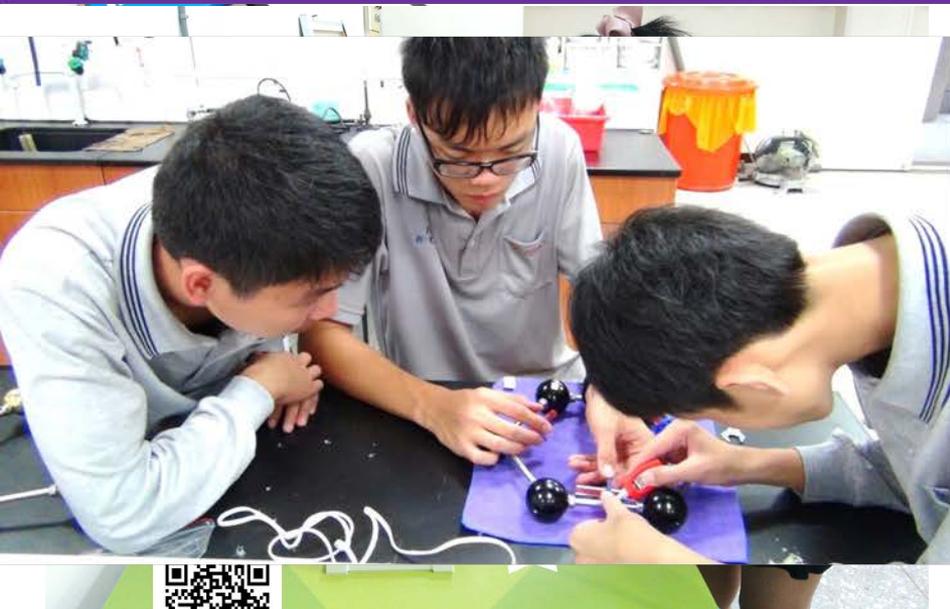
## ● 環物虛擬實境動畫與紅外線感測



## ● 環物虛擬實境動畫與觸控螢幕

Molecule of the week

# 每週分子微型展覽：分子組裝



# 「滑」世代的微型展覽



## 每週分子

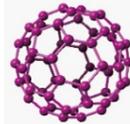
### 乙炔家族 Alkyne 簡介

#### Molecule of the week: Alkyne

乙炔，是擁有碳-碳參鍵，是最簡單的炔類，為無色可燃性氣體，燃燒時可放出巨大的化學能，溫度可高達3000°C，現代人們都用它來切割、焊接、熔斷金屬。而在手電筒發明之前，靠乙炔燃燒，產生的高亮度來當照明的「電土燈」，也曾經風靡過好一陣子。除次之外，小時候看父母親拿來催熟香蕉、芒果等水果的「臭石頭」也是靠加水產生乙炔，引發類似荷爾蒙功能，加速水果的熟成。

另外兩個值得一提的炔類為「丙炔」及「苯乙炔」，兩者皆可透過加成聚合形成高分子聚合物。前者可形成Neoprene-氯丁橡膠，富有彈性，還有防震，保溫，彈性，不透水，不透氣，可作為潛水衣等材料；後者為聚苯乙炔，為導電高分子材料，由於具有建置價格低廉，方便大量塗佈，以及其他材料沒有的可撓曲性優點，吸引全世界的研究人員研究。其中韓國的三星，現代已開發出彎曲對準的手機產品。

透過陳玉明同學介紹乙炔家族，您可在螢幕上觀看內容，並觸控乙炔分子的轉動，也可透過的智慧型手機掃描QRCode，在手機上操作分子的轉動，祝您玩得愉快！



石墨



鑽石



碳奈米管

## 每週分子

### 富勒烯 Fullerene 簡介

#### Molecule of the week fullerene

碳六十是由60個碳原子所組成的分子，其結構是由20個六邊形和12個五邊形所圍成，外觀類似一個足球。C60是目前已除了石墨鑽石以外，第三個被發現的碳同素異形體。

1985年，英國化學家柯爾托(Kroto)為了探索在可見光與紫外光之間，是否存在小石墨碳粒的星際塵埃光譜，在柯爾(Curl)史莫利(Smalley)的協助下，以聚焦雷射蒸發石墨，測出產物中含有C60、C70分子。這些成就使柯洛托、柯爾及史莫利三人於同年榮獲諾貝爾化學獎。

另一值得一提的碳簇成員為奈米碳管，其結構類似單層石墨捲曲而成。由於具有高導熱性、高強度、高柔軟度以及化學穩定等特點，迅速吸引了很多專家積極投入相關研究。

您可在螢幕上觀看內容，並觸控分子的轉動，也可透過的智慧型手機掃描QRCode，在手機上操作分子的轉動，祝您玩得愉快！

Hybrid行動學習：結合書面資料撰稿(撰稿)、虛擬實境3D分子動畫製作、QRcode 掃描、行動載具以及fb互動平台的新模式。已開發行動學習教案10件(場)

# 翻轉吧，分子。 —分子撲克牌的開發

Texts including

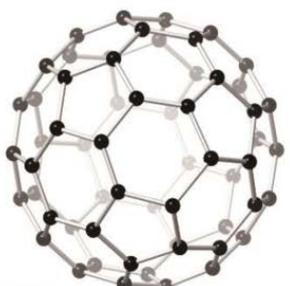
- **Structure**
- **Prooerties**
- **Uses**

**A** **富勒烯** Buckminsterfullerene

結構：由12個五邊形、20個六邊形組成的足球狀分子，共有90個稜邊。

性質：深色針狀晶體，熔點約600°C，化性安定。難溶於水，可溶於甲苯。

用途：太陽能電池與醫藥的研究，據調查C<sub>60</sub>可能會抑制HIV病毒繁殖。

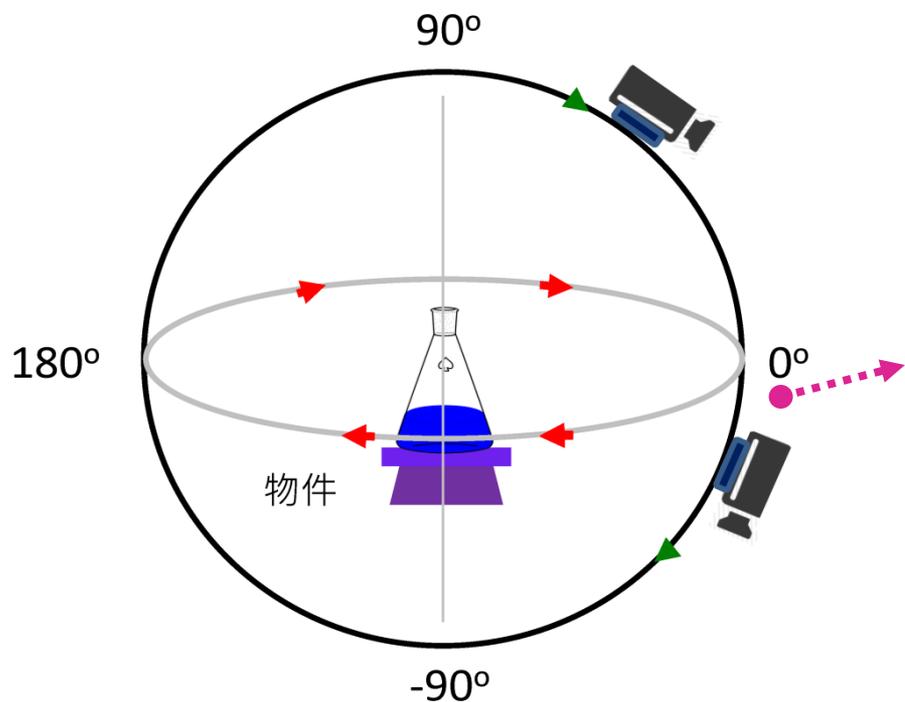


**QRcode -hyperlinks to a interative animation of organic molecule through 3D Virtual-Reality tech**



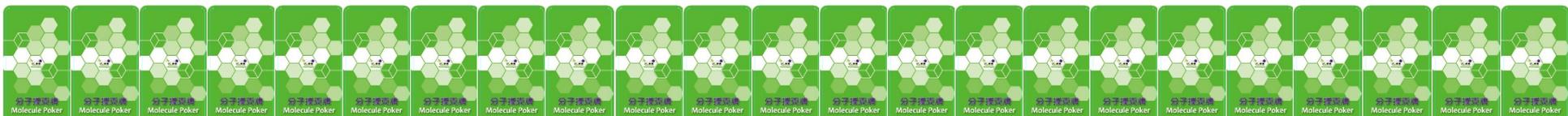
# 翻轉吧，分子。 —分子撲克牌的開發

- 環物虛擬實境 *VR360 Object Virtual-Reality*



相機固定位置不動，物體置於可360°轉動的平台，或物體置於固定位置，相機360°轉動。

- 當攝影機旋轉時，可捕捉一系列不同角度的照片。將此照片製作成互動式 360° 觀看的動畫(HTML5).

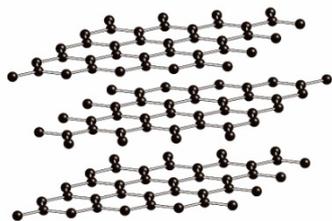


# Molecule Poker

## 分子撲克牌

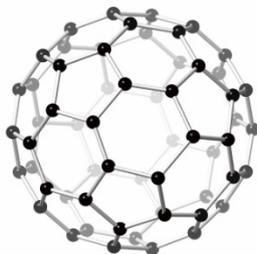
### A 石墨 Graphite

結構：薄層狀，層中以蜂巢式六邊形排列，層間以微弱的凡得瓦力連接。  
性質：鐵黑色不透明固體，昇華點最高，約3600°C。觸感滑膩、導電又導熱。  
用途：鉛筆、碳鋅電池電極、馬達。



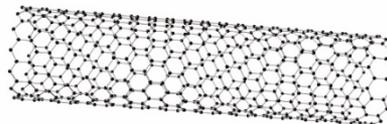
### A 富勒烯 Buckminsterfullerene

結構：由12個五邊形、20個六邊形組成的足球狀分子，共有90個稜邊。  
性質：深色針狀晶體，熔點約600°C，化性安定。難溶於水，可溶於甲苯。  
用途：太陽能電池與醫藥的研究，據調查C<sub>60</sub>可能會抑制HIV病毒繁殖。



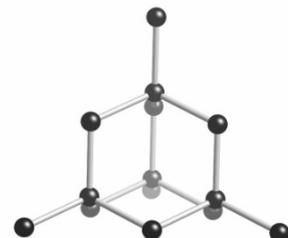
### A 奈米碳管 Carbon nanotube

結構：管上每個碳原子採sp<sup>2</sup>混成，形成六邊形的蜂巢結構。  
性質：具有極高的拉伸強度，為等體積鋼絲的100倍以上，重量卻只有其1/6。  
用途：燃料電池的氫氣儲存、場發射平面顯示器、原子力顯微鏡的探針。



### A 鑽石 Diamond

結構：正四面體中心的碳原子，以共價鍵等距離連結四個頂點的碳原子。  
性質：無色晶體，自然存在最硬物質，不導電，高折射率。  
用途：主要用於鑽削工具、珠寶等。



- 依官能基不同，按數字A~K依次劃分碳、**烷烯炔芳香醇醚酚醛酮酸酯胺**族。
- 掃描QRcode後，不久螢幕上出現立體分子，即可以手觸控左右翻轉（只有一維）。

# 翻轉吧，分子。 —分子撲克牌的開發

## 分子撲克牌的使用

- 適用所有載具 (Html5)。
- 手機上網，掃描QRcode後，螢幕上隨即出現立體分子，點按螢幕兩次，即可進入全螢幕模式，以手觸控翻轉分子。



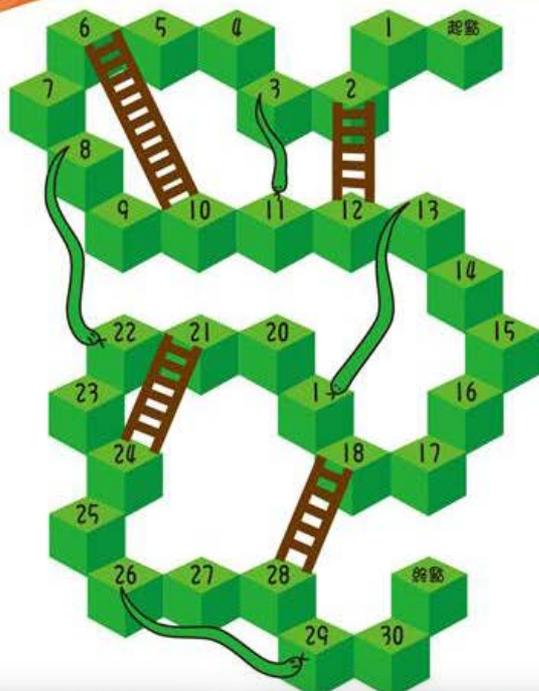
# 翻轉吧，分子。 —玩中學，桌遊的設計



# 翻轉吧，分子。

## —玩中學，桌遊的設計與開發

### 官能基爬爬樂 Functional Group Papago!



ether	alkyne	alkane	alkene
aromatic			ester
aldehyde			amine
ketone	phenol	alcohol	carboxylic acid



# 官能基爬爬樂的規則說明

- 步驟 1：每人拿一個棋子，放在開始的位置。
- 步驟 2：輪流抽一張牌。
- 步驟 3：按照抽牌上分子擁有的官能基，放到大方框格中正確的分類位置。
- 步驟 4：如果正確，你可以按照牌上的數字前進數步。若抽牌的數字超過十，那前進的步數必須減去十。比如說，你抽到的牌是K，十三減十，那你只可以前進3步。若牌放錯位置，或思考時間太久，則是『pass』無法前進。
- 步驟 5：『梯子』代表捷徑，當你走到梯子的位置時，你可順著梯子而下；『蛇頭』代表返回，當你到達蛇頭的位置時，你必須返回蛇尾。你可以選擇pass，但你只有三次pass的機會，超過三次，就算是輸家，必須接受處罰。
- 步驟 6：若有兩位玩家先後當達相同位置時，「先」到者必須背「後」到者前進，當到達下一個位置時，背人者才能擺脫另一個玩家。
- 步驟 7：首先到達終點者，就算贏家。

# 有機心臟病玩法的說明

- 步驟 1：取出4張ACE牌後，按人數平均分牌，必須蓋牌，玩家不可看牌。
- 步驟 2：從起點開始，按箭號方向繞行大方框，玩家輪流出牌，放置方格內，並同時喊出格中官能基的名稱，
- 步驟 3：若玩家們發現掀牌分子的官能基與喊聲相同時(與方格內官能基同)，可以拍牌，最慢拍者，取回桌面上的所有牌。若拍錯時，則由最快拍牌者取回桌面所有牌。
- 步驟 4：當繞完方框一周後，繼續出牌，直至手邊的牌出完。
- 步驟 5：統計桌上取回的張數，最少者為贏家。



以杜威為師

## 策略二：「做中學」的體驗學習模式

Learning by  
doing with  
reflection

Students are docile, passive receivers,  
while teachers are agents of this  
transmission of knowledge and skills.

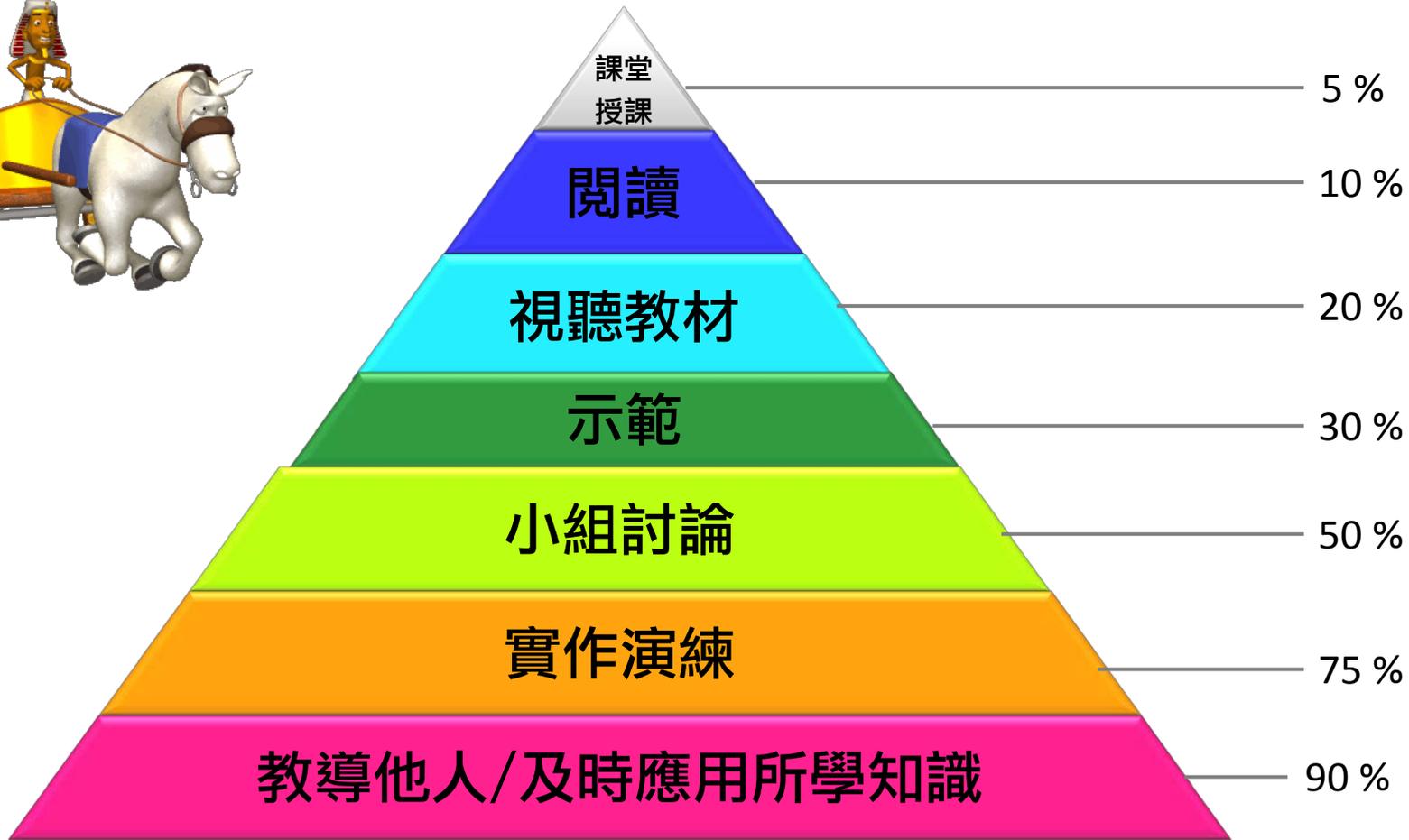
Dewey

Experience and Education, 1938



- 體驗教育之父Dewey(1938)的「從做中學」理論指出：透過「直接體驗」會產生學習或行為上改變。

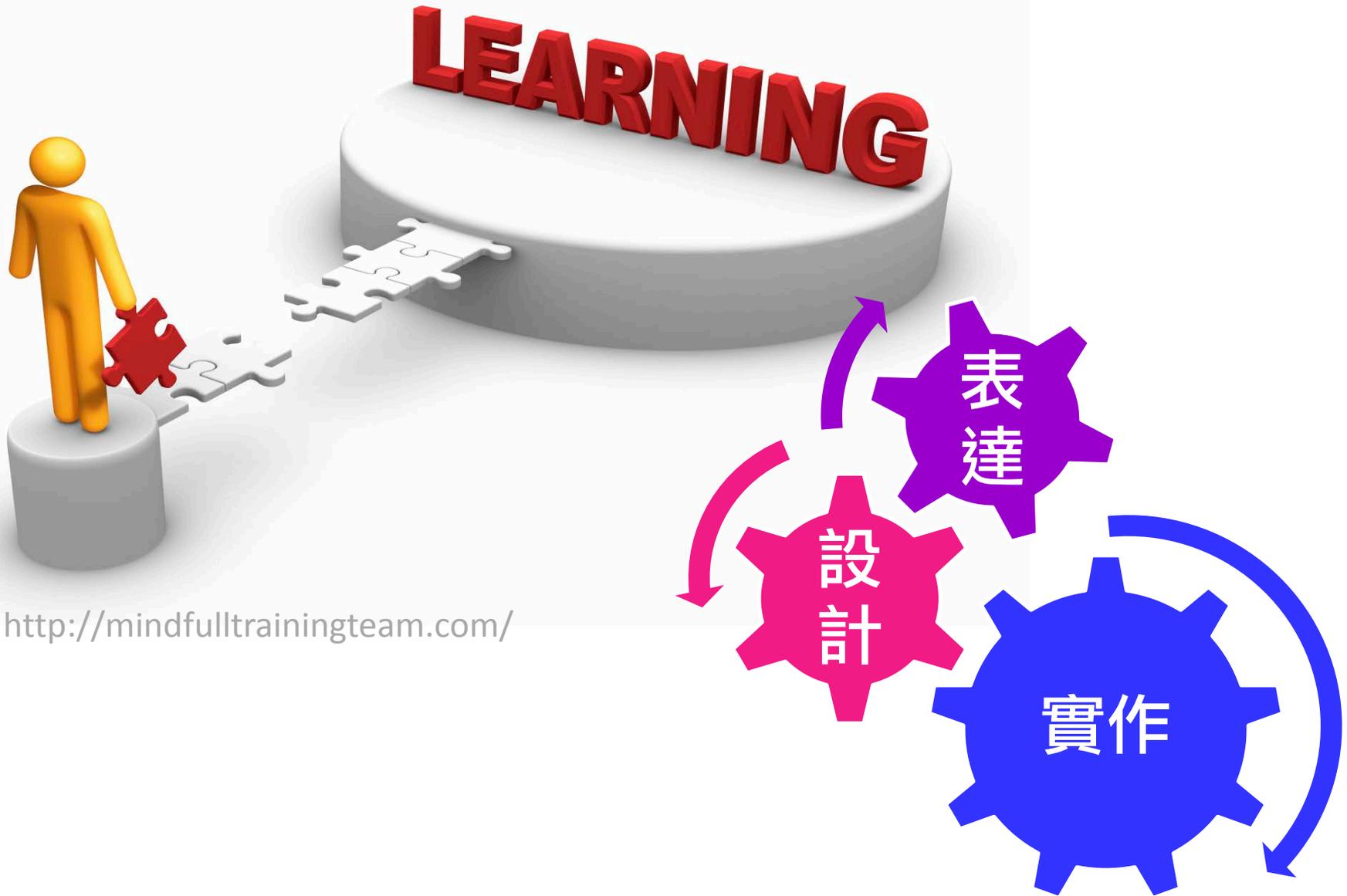
# 學習金字塔



宅急便關主志工

中小型高中學校科學宅急便辦理建議步驟

# Training：人才培訓



<http://mindfulltrainingteam.com/>

# 化學宅急便的辦理實務與分享



# 志工訓練：膽識與自信的養成所





歷年親手fun化學 科學闖關活動

# 2013 NICE 開幕式創意教具演示與工作坊

Network for Inter-Asian Chemistry Educators

第五屆 亞洲化學教育研討會



20130725 CHEMPAD 的美麗新世界工作坊

# 2014兩岸實驗教學觀摩

溴百里酚藍



強電解質



$\text{HNO}_3$   $\text{H}_2\text{SO}_4$

$\text{H}_2\text{P}$

$\text{H}_2\text{PO}_4$   $\text{H}_2\text{O}$

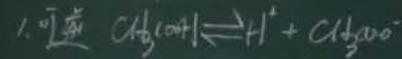
$\text{H}_2\text{S}$

$\text{HCOOH}$

$\text{CH}_3\text{COOH}$

$\text{CN}^-$   $\text{HSN}$

弱電解質



2. 電荷平衡 本质:  $V_{\text{anion}} = V_{\text{cation}} >$

因素: T

# 2014兩岸創新實驗交流



# 2015亞洲化學教育研討會



**Portable Teaching Aids for Learning Chemistry  
Workshop in NICE<sup>6th</sup>**

# NICE6<sup>th</sup> Network for Inter-Asian Chemistry Educators

## 如是我聞-2



# 學習標竿

明治天皇御製

人ごころ

すがすがしきは

ほがらかに

あけたる空に

むかふなりけり

昭憲皇太后御歌

かへりみて

心にとはば

見ゆべきを

ただしき道に

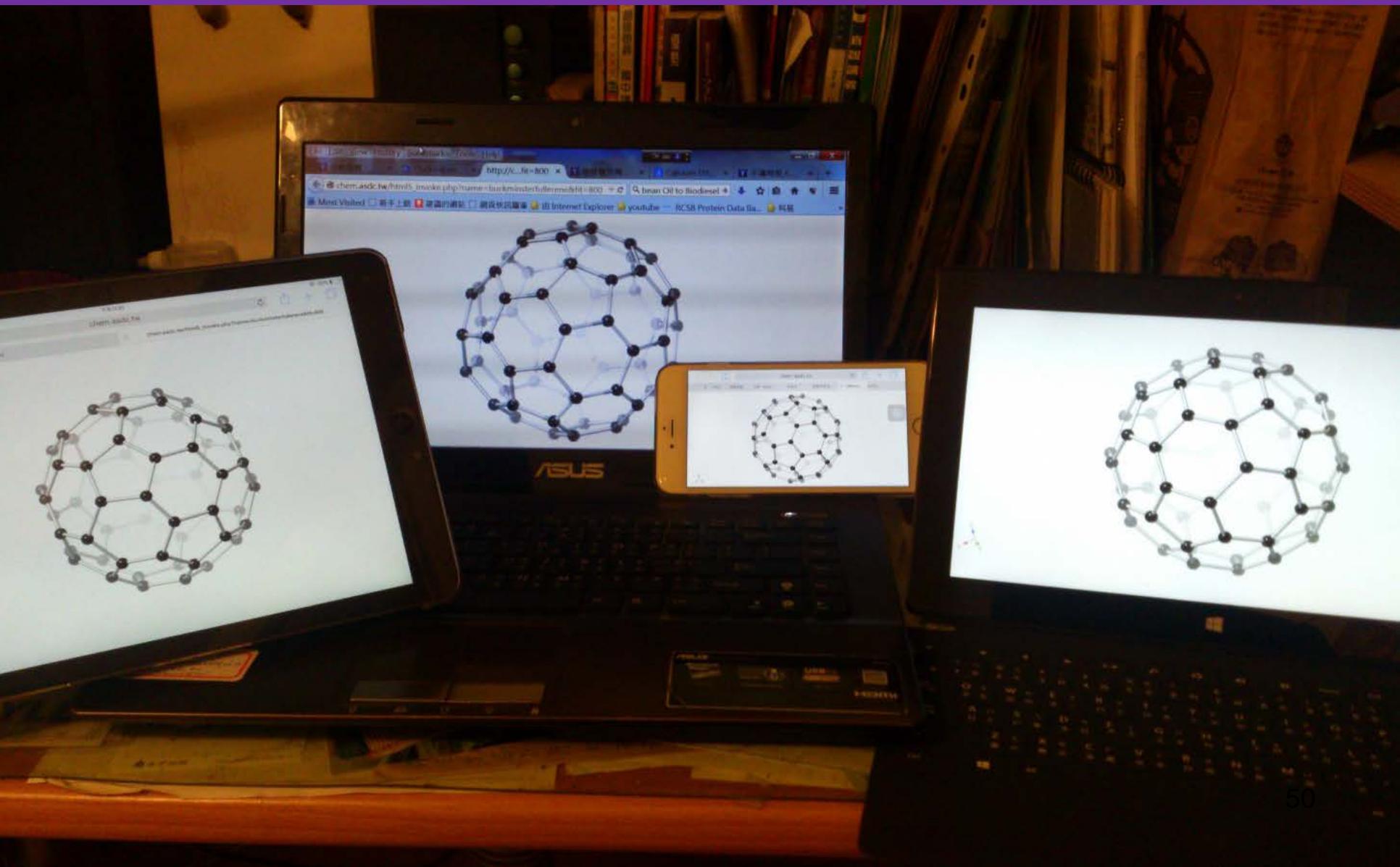
なにまよふらむ

明治神宮  
明治神宮崇敬会



*Molecule Poker*

# 終樂於分享



# 行動 · 翻轉 · CHANGE



[www.mainlesson.com](http://www.mainlesson.com)



贏得尊重



創造價值



專業發展



社群合作

# 專業 · 跨界 · 新視界

天馬行空的點子經過精巧的雙手、美學視覺的設計以及穩紮穩打的測試，方能將超越界限，跳離現有框架，成就創意的美好...



# 未來展望：用創意翻轉教與學



讓孩子有持續學習的熱情，就是成功的教學——杜威<sup>53</sup>

# 跨界新思路

2016年芬蘭新課綱上路，打破科目框架，重視在生活經驗中學習。透過每位學生一年至少一次「現象跨域學習」，以及「專題式學習」，培養孩子7種「跨界能力」。



芬蘭國家教育委員會課綱主席哈梅琳 ( Irmeli Halinen )，親子天下

## 2016 新課綱，芬蘭看到什麼？

### 目標：小學生到高中生要有 7 種跨界能力

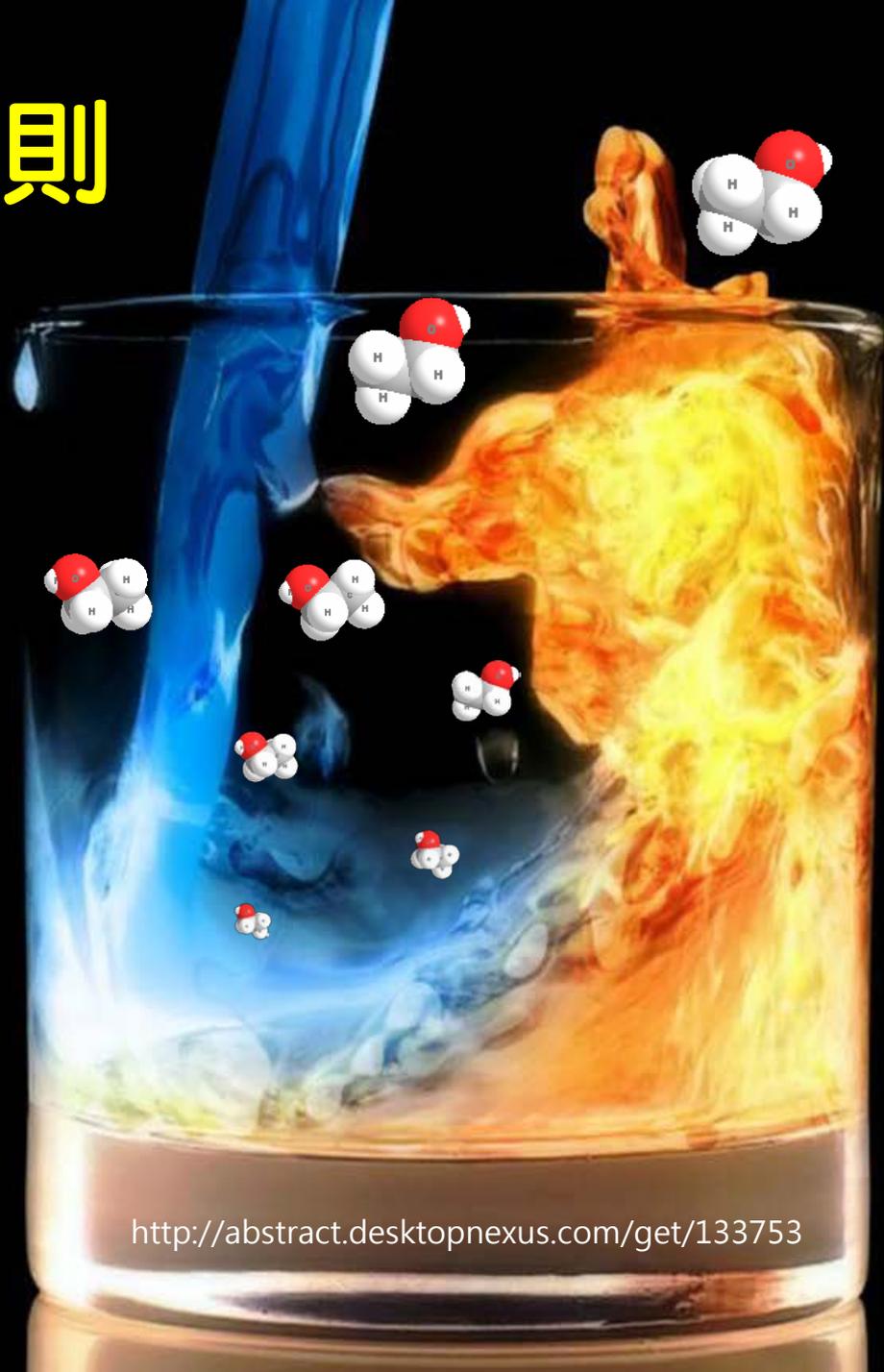
- ① 思考和學習能力
- ② 文化辨讀、互動與表達能力
- ③ 照顧自己、日常生活技能和保護自身安全的能力
- ④ 多元語言能力
- ⑤ 數位能力
- ⑥ 工作生活能力和創業精神
- ⑦ 參與、影響、對未來負責任

### 改變：教學現場將產生 3 大核心改變

- ① 從專科學習，到跨學科學習：  
專題式學習(project-based learning)之外，還有  
現象跨域學習(phenomenon-based learning)
- ② 從自己學，到更多合作學習
- ③ 從用形成性評量，到更多學生自我評量

# 專業表現的三原則

- 🧊 默默耕耘，苦幹實幹
- 🧊 廣結善緣、爭取戰功。
- 🧊 厚植實力，創造價值。



# 利用價值？

- Employability skills(被雇用技能)
- Portable Value (可攜式價值)
- Value Added (附加價值)



# 史提芬周警世名言錄



只要有心，人人都可以是高手！

星輝海外有限公司

