

美啦！MEL Chemistry—化學 APP 在教學上的應用

游珮均

新北市立新莊高級中學

pcteachem@gmail.com

■ 前言

在科技與學習理論與實務¹一書中談到科技的角色說到：「科技是支持知識建構的工具，科技是探索知識以建構學習的工具，科技是有情境脈絡的以支持做中學」。科技是學習的輔助工具，而教學設計是關鍵。靳知勤在「提升國民與科學相關的知識與能力」一文²提到科學教育內容可藉由媒體教學，使學習內涵具體化，並培育學生的好奇、興趣、人文價值觀。

隨著手機平板的普及，智慧型裝置在人們的生活中已成為不可或缺的工具，其作業系統主要有 Android、iOS，筆者所介紹的「MEL Chemistry」可由 Google play 及 Apple store 免費下載，教師們可在課室中提供不同的學習方式，以資訊融入教學，提升學生的學習興趣。

■ 「MEL Chemistry」APP 介紹

MEL Chemistry³是由外國的業者開發的 app，他們創立了 MEL Science 並聚集了一群對科學家，其目的在於「how to pass the knowledge about science in an easy, interesting and effective

way」。於是，他們定期發售科學實驗套件，並將實驗課程的難易及危險程度分級，方便學生可以在家安全的進行科學實作。MEL Science 在 2017 年獲得 SVOD (Silicon Valley Open Doors) 大獎。筆者使用 iOS 及 android 手機下載「MEL Chemistry」，可以在手機畫面中看到下列圖示（見圖 1）。



圖 1：MEL Chemistry 在智慧裝置中的圖示，

左 android 系統，右 ios 系統

進入 MEL Chemistry 主畫面中，最下方列有「Reagents」、「Experiments」兩個選項（圖 2）。在「Reagents」中可以得到分子及晶體物質的化學式及球棍模型的資訊，並可以使用 VR（虛擬實境）中觀察原子、分子、離子。在

「Experiments」中，MEL Chemistry 有提供化學實驗影片、操作步驟、科學原理及藥品等資訊。以下為筆者使用的情形。

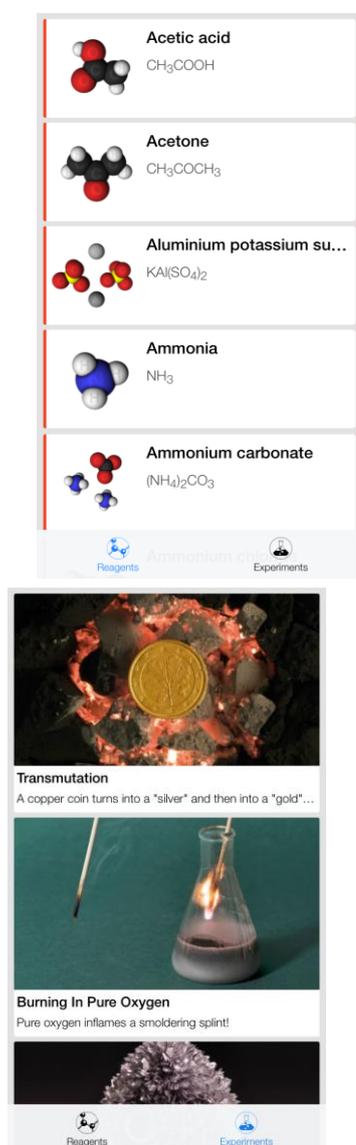


圖 2：MEL Chemistry 主畫面

一、「Reagents」：

進入到「Reagents」中，可以看到 80 種化合物的化學式及其填充模型（圖 2），筆者點選其中一個化合物後，進入該化合物的填充模型畫面，在畫面的底部出現了 7 個選項圖示（圖 3），以下為選項的說明。在右側的 4 個選項由右至左依序是：「」可顯示化合物的填充模型、「」可顯示化合物的球棍模型、「」可顯示化合物的結構式、「」可顯示化合物形成晶體的狀態。

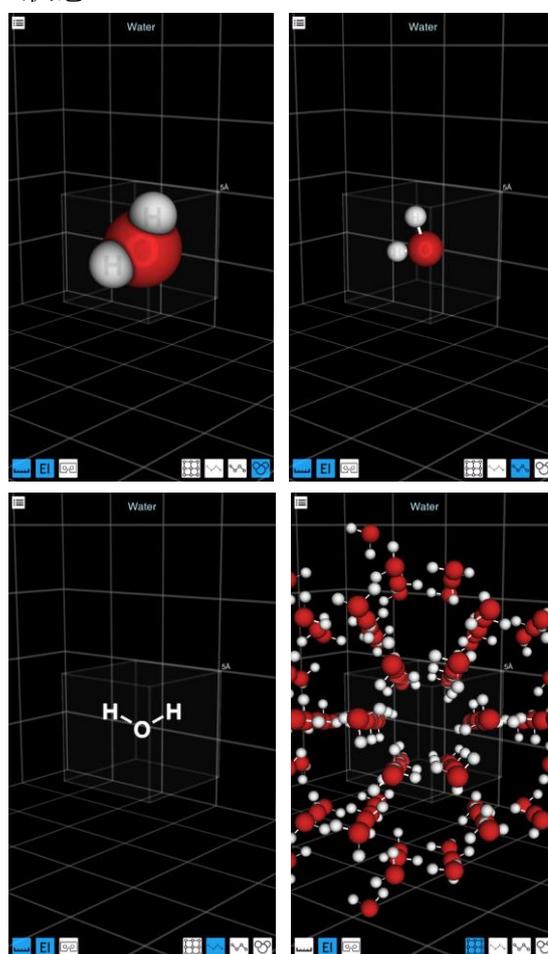


圖 3：「Reagents」底部右側 4 個圖形對應的畫面，以水分子為例

藉由手指滑動手機畫面可將化合物放大、縮小及旋轉。特別的是，兩種

圖示轉化時會有動畫呈現，填充模型會先轉換成球棍模型再轉成結構式，藉由動畫可增進學生對於化學式的瞭解，結構式只是表示原子間的鍵結情形，而非分子形狀。另外，點選畫面中的原子可出現該元素的原子序、電子組態、原子量、氧化數及電負度的資訊。相關資訊如下圖所示。

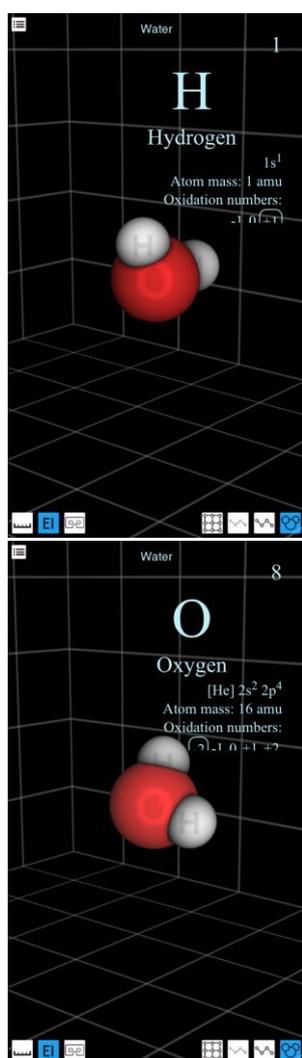


圖 4：以水分子為列，點選原子可顯示原子資訊

另外在畫面左下側有 3 個選項由左至右依序是：「」可顯示一個邊

長為 5 Å 的正立方體、「」可顯示畫面中球體代表的元素符號、「」可將手機裝入化學學科中心與國立大甲高中研製的 Google Cardboard⁴，以虛擬實境 (VR) 來觀察化合物。此 app 提供的填充模型、球棍模型、晶體皆可以 VR 觀看，隨著筆者頭部的轉動可從不同角度觀看化合物。尤其在觀看晶體時，每個原子會朝著筆者緩慢飛來，但不能停止。筆者有種身歷其境的感覺，彷彿進入原子的尺寸來觀看化合物，對於化合物與晶體的形狀勝於圖片的表達，使得微觀世界的想像變得具體。相關資訊下圖所示。

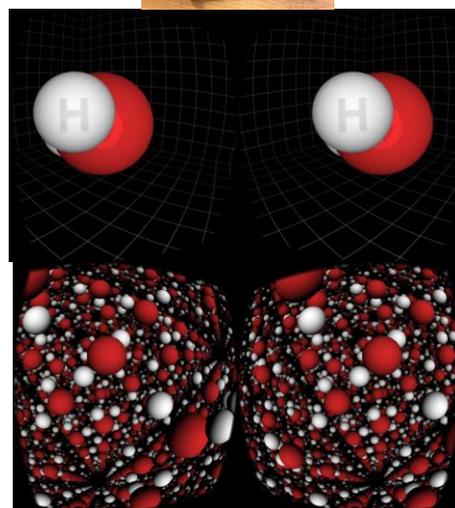


圖 5：圖左為 Google Cardboard⁴、圖中為單分子 VR 畫面、圖右為晶體 VR

二、「Experiments」：

進入到「Experiments」中可以發現

有許多實驗課程供點選，每個實驗提供了實驗影片或圖片、安全性建議、使用藥品、操作步驟及流程圖、廢棄物處理、預期結果、實驗原理及用途、有趣的資料等內容，全部的描述皆以英文書寫，並未翻譯成中文。

筆者以鎂帶燃燒來介紹，MEL Chemistry 不同一般的說明，在畫面(圖六)上方除實驗名稱外，並用一句簡短的說明實驗的現象，另外在第二列則是實驗的「Difficulty (困難度)」、「Danger (危險性)」、「Duration (實驗時間)」的圖示，提供使用者簡易的分類方式，輔以 Youtube 影片，讓筆者很快瞭解該實驗的大致內容。當點選試劑(reagents)，即可得到鎂的藥品資訊。相關畫面如下圖所示。

(expected result)，在實驗說明最後，提出該實驗相關問題及延伸資料。相關資訊如下圖所示。

圖 7：「Experiments」鎂燃燒實驗的教學指引資料

■ 課室應用

MEL Chemistry 在課室中的應用，高一學生對於化學式的認知僅止於分子式，可應用在基礎化學(一)的化學式單元中，包含實驗式、分子式、結構式及示性式的介紹，瞭解各化學表示式間的關聯。

對於高二生，在學習基礎化學(二)的化學鍵結中，可以請學生觀察原子間連接的方式，找出電子得失、共用價電子的差異，推得化學鍵的共價鍵、離子鍵結。在離子化合物談到離子化合物只有實驗式而無分子式，亦可由 MEL Chemistry 找出晶體堆疊的重複性、規律性，例如 NaCl 的 Na⁺被 6 個 Cl⁻包圍。下圖為苯分子的填充模式，可藉由畫面中提供的分子形狀，引導學生推論苯分子的共振式、鍵長、鍵數等關係。

圖 6：「Experiments」鎂燃燒實驗的說明畫面

對於實驗的細節部分 MEL Chemistry 也注意到，；往下滑動螢幕，還可發現實驗操作的流程圖(step-by-step instruction)、預期結果

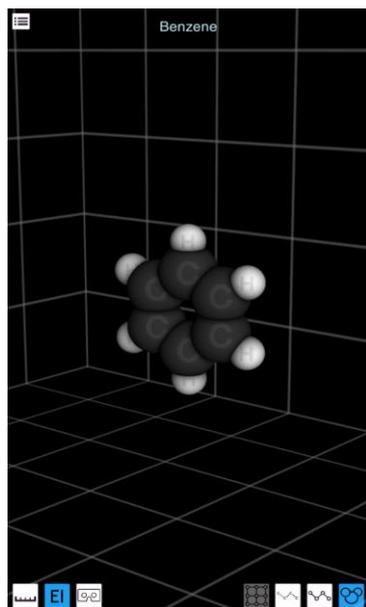


圖 8：苯分子的相關資訊畫面

MEL Chemistry 所提供的實驗影片，可分別在不同授課單元中，依教師授課需求，加入課程中，提升學生學習的興趣及效果。

■ 使用心得

在人手一機時代下，學校不再需要購買模型供學生花時間組裝化合物，只要使用 MEL Chemistry APP 操作，就可以從任何角度放大、縮小來觀察分子，藉由動畫的提升了學生對於微觀粒子的想像，甚至使用 VR 就能身歷其境，幫助學生建構分子模型，探究各化合物間的差異。

MEL Chemistry APP 因為無中文介面，操作的過程需全程使用英文介面，在「Reagent」部分可由學生自行操作觀察，筆者發現 80 個化合

物中， SiO_2 、 CuO 、 CaO 並不正確，這部分教師可在課程中請學生來找碴，讓學生試著解釋看看。在

「Experiments」對於英文程度不佳的學生，教師可先引導學生如何閱讀或重新編輯教材，對於英文程度佳的學生，則可以鼓勵學生嘗試看看，而這何嘗不是探究學習的一種。

MEL Chemistry 中提供了課室中一種學習化學的方法，筆者藉本文期待科技的進步能帶給科學教育更優質的發展。

■ 參考資料

1. 沈中偉與黃國禎(民 101)。科技與學習理論與實務(第四版)。心理出版社。
2. 靳知勤(民 96)。科學教育應如何提升學生的科學素養—台灣學術精英的看法。科學教育學刊，第十五卷，第六期，627-646。
3. MEL chemistry 官方網址。
<https://melscience.com/en/>。
4. 廖旭茂與黃維靜(民 105)。3D 分子博覽會。科學研習月刊，第五十五卷，第七期，36-44。
5. MEL Chemistry App store 下載位置，
<https://play.google.com/store/a>

[pps/details?id=com.melscience.melchemistry](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.melscience.melchemistry)

6. MEL Chemistry Google play 下載
位置 ·

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.melscience.melchemistry>