



CONTENTS

Page. 02—來，我們一同來翻轉化學教室

Page. 06—閱讀理解

Page. 08—重理解的提問設計

Page. 12—重理解的教學實踐

Page. 15—附件



96345007-25

翻轉化學教室

搖滾教學想像

台東高中 化學科 羅勝吉老師

本次的分享將先從翻轉教學談起，藉由使用一套環環相扣、簡易實施的翻轉教學技術－學思達教學法，就可簡易地讓學生昏昏欲睡的眼神，再次被點燃，重新回到學習行列。接著將介紹如何運用閱讀理解策略，並以逆向設計的觀點來進行課程設計，幫助學生在課堂中完成有效、並高效的學習，建構及深化其對核心概念的理解。

以下內容也一同發表於 2016 年學思達亞洲年會

來，我們一同來翻轉化學教室！

親愛的老師，面對下列教學現場的難題，難道您不曾有過翻轉的渴望？

- 你說我聽的沈悶風景
- 從學習中逃走（眼神呆滯、趴睡、從事其他活動…等）
- 沒有學習動機
- 為考試而讀書（不考試就不讀書）

您可曾想過，這些教育問題的根源到底是什麼？中山女中張輝誠老師在他的新作中提出臺灣教育問題的根源在於：「老師填鴨教學方式不動如山，以及評量工具的僵化落後。」老師「在講台上，從上課第一秒鐘，講到最後一秒，一直採用單向式口述講課」，就是最典型的填鴨。一般老師採單向式口述講課，主要原因是這樣可以濃縮知識，並讓教學速度加快。以單向式口述講課，固然有其優點，但是缺點也很多，姑且羅列以下四點：

1. 學生的學習意願低落
2. 學生的學習成效低落
3. 老師完全不知道學生的學習狀態
4. 剝奪學生大量學習的機會與能力

若老師教學採用填鴨，必然忙著趕進度，學生到底聽懂了沒有，老師根本不知道，因此，「考試」緊接著就來了。填鴨教育若不改變，小考文化就永遠不會消失，因為這是老師唯一能夠確認學生學習狀況的工具與手段。

相信我們都對這種填鴨教學方式感到不滿意，因此會思考一些有別於「填鴨」的創新教學方式。三年前，筆者也曾響應高中化學學科中心的推廣，在課堂上進行化學小實驗，以引起學生的學習動機，促進學習成效。後來因成效有限，幾個月後便不了了之。那次的創新教學經驗雖以失敗收場，卻讓我思考下列問題，進行教學省思：

- 這樣的創新教學法是常態嗎？
- 這樣的創新教學法是否能大量複製在每一堂課呢？
- 這樣的創新教學法帶給學生何種影響？

■ 這樣的創新教學法可以符合或有助於主流考試價值觀念和分數結果嗎？

若上述的創新教學經驗無法成為常態、無法大量複製在每一堂課、無法達到教學成效、更無法直接表現在學生的分數結果，那麼，有沒有一套創新教學模式，可以簡單地複製在每一堂課，用以翻轉教室風景，並能達到良好的教學成效呢？

親愛的老師，誠摯推薦給您一學思達教學法，擁有完整而具體的操作細節，並且可以輕易複製（任何科目、任何老師、任何學生都適用），用以翻轉教室風景，並能達到良好的教學成效之創新教學模式。複製之後，便可以繼續深耕自己在課程設計與輔導方面的能力，力求不斷精進。

學思達教學法，係張輝誠老師所發明的一套完全針對學生學習所設計的教學法，真正訓練學生自「學」、閱讀、「思」考、討論、分析、歸納、表「達」、寫作等能力。在進行教學時，透過製作全新以問題為導向的講義，以及小組之間「既合作又競爭」的新學習模式，將學習的主動權完全交給學生，老師則轉換成主持人與引導者。學思達教學法能促進學生學習興趣、增加學生各種能力、增進學生閱讀、思考、表達、寫作等綜合能力。至於以老師口述為主的傳統教學法並不是不好，只是它偏重在訓練老師，而不是學生。

學思達教學法的兩大核心乃是讓學生成為學習主角，並且誘發與維持住學生的好奇心與思考，成為學習的最佳動力。論到教學活動的安排，則是以學生的自學和師生間的提問與討論為主軸，並透過強化機制來提升學生學習的成效。下圖 1 為學思達教學法的單元操作流程：

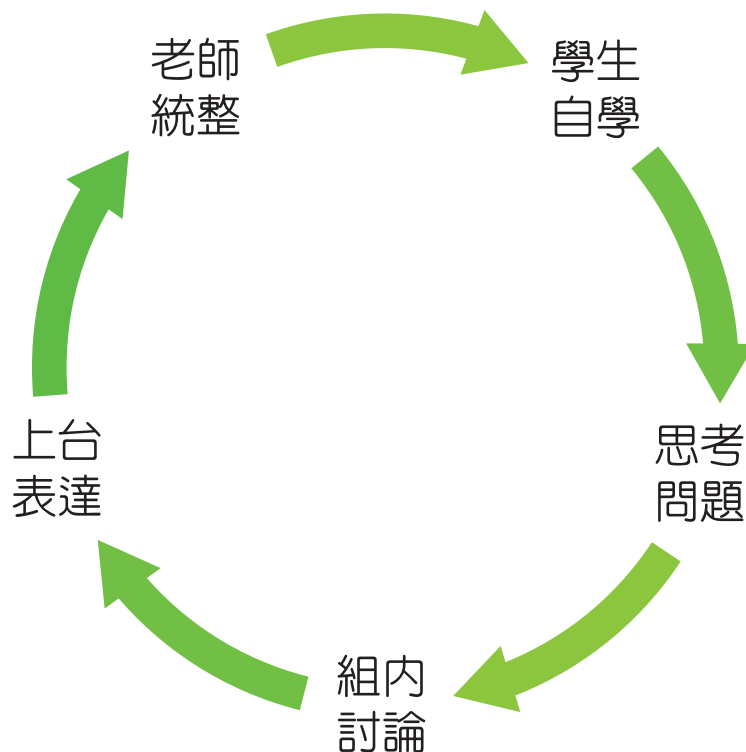


圖 1 學思達教學法單元操作流程。

以下，以自己所任教的科目（高中化學）說明教學活動流程：

1. 首先，我將課文按單元切成一小段一小段，並編寫以問題為導向的自學講義（詳見附件一）。然後請學生閱讀課文，從主動學、主動思考問題、主動找出問題的答案開始，將學習的主動權交給學生，亦將消化知識的過程還給學生。
2. 學生若無法找出答案，則進入組內討論（詳見附件二），合作求學問。老師此時則於組間巡視，提供適時協助，引導學生思考問題，以建構所學。
3. 分組討論結束後，我會抽籤選取學生，進行大班討論；或邀請學生上台講解，展示自學的成果（詳見附件三）；其他的同學在這段期間，則參與聆聽、鑑賞，仍是同步地思考著、同步地學習著。
4. 在這個過程中，老師的角色並非講述者，應轉型為「主持人」與「引導者」。學生答不出來或答錯了，都非常重要，要逐漸引導讓他們想出答案。學生答對的，還要不斷追問，以幫助學生掌握重點、釐清觀念、思索更深的難題。最後要統整所有的答案，再一次給學生正確解答。在引導、追問的過程中，切記絕不能講出答案，以持續誘發學生的好奇心與思考，成為學習的最佳動力。
5. 另一方面，老師亦扮演評量者的角色，實際上，這可能是利用師生共處課堂時間的更好方式。（參考重理解的課程設計，第 296 頁）至於評分方式，我則採用英明國中郭進成老師的「撲克牌計分法」，每張撲克牌代表一分，只要在小組或個人有不錯表現時，就可以馬上利用手上的撲克牌給予學生加分（詳見附件四～六）。
6. 在教學活動進行的過程中，亦可以簡化的演練或訓練方式讓學生練習新概念，並在部分和整體之間、在鷹架式的訓練和嘗試錯誤的實作之間來回轉換，這類轉換是最佳學習經驗設計的品質保證。（參考重理解的課程設計，第 294 頁）
7. 最後，我會安排進階題供學生演練（隨堂測驗），提供「伸展跳躍」的學習經驗。若時間有限，無法於課堂上演練，則作為該單元的家庭作業。

在進行教學活動時，我發現學思達教學能讓同學在課堂中就真正學會，並提供學生一種最完整的學習歷程。因為在進行學思達教學時，學生可利用各種學習方式，反覆咀嚼知識，直到能說出來，可謂最完整的學習。

若學生進行「自學」是學第一遍；進入「組內討論」是學第二遍；「上台講解，及與老師、同學間的思辨過程」是學第三遍；最後「老師統整所有的答案，並再一次給學生正確解答」是學第四遍。同一個概念經過四遍的學習，學生不但學會，並能掌握重點、釐清觀念、思索更深的難題，甚至訓練「閱讀、自學、合作、表達、思辨」等各種能力，可謂高效益的學習。

因此，學思達教學不是一個用以傳輸知識的教學工具，而是打造一個以訓練學生能力為導向的學習環境，其中的核心乃在於訓練學生的「自學」能力——最基礎的能力。我相當認同張輝誠老師在他的新書中提出的觀點，「學思達教學法中的一切種種教學方法與機制設計，都是為了支持與輔導學生自學能力的訓練與養成。所有的思考、討論、合作、競爭、表達等等訓練，都是

為了確定、深化自學能力的輔助過程。」

最後，我想分享開放教室的理念，這也是「學思達」最珍貴的地方。進行學思達教學的老師願意開放教室，讓有意願改變的老師可以認識一套環環相扣、簡易實施的翻轉教學技術，並用教學現場直接感動老師。當您認識了什麼是「學思達」，並受感願意用「學思達」來翻轉自己的教學，您就會發現：

- ▶學生的眼神轉變了，昏昏欲睡的眼神，再次被點燃。
- ▶他們認真專注，積極投身在學習行列中。
- ▶師生終於可以一起學習知識、討論知識、探索知識，激盪彼此生命、共同成長。
- ▶課堂充滿歡笑，並擁有數不盡的創意。

這一切乃是源自於學生成為學習的主角，進行深度思考，以及解決問題之後所帶來的成就感。真心盼望藉著這些教學經驗的分享，能使更多師生受益。正如張輝誠老師在教師研習中對教師的勉勵：「來！我們一同用學思達，來改變傳統的填鴨教學方式！」



閱讀理解

閱讀理解是學習時一定要具備的能力！

閱讀理解包含兩個部分——**閱讀行為與理解能力**。閱讀行為重視廣泛而多元的閱讀；理解能力重視理解與思辨的閱讀。閱讀理解能力的培養過程就跟練功一樣，必須從簡單到複雜。這個過程可以分為「擷取訊息」、「統整解釋」、「省思評鑑」三階段。運用閱讀理解策略進行課程設計時，可選用將要任教的單元作為文本，在確定學生所要理解的事項之後，沿著概念發展的脈絡，選用合適的閱讀理解策略建立一組問題清單，作為具體問題，以建構及深化其對核心概念的理解。

- ❖ 擷取訊息（25%）
- ❖ 統整解釋（50%）
- ❖ 省思評鑑（25%）

認知歷程	說明	閱讀理解策略	提問設計
擷取訊息	能在文章裡找到明確的、重要的或特別的訊息	找出答案（畫起來、寫下來、說出來）	
統整解釋	能在文章裡統整最主要的重點，並對重點的相關內容進行解釋或加以推論	形成廣泛的理解－了解文本在說什麼	
		發展解釋－詮釋圖文	
		發展解釋－解釋原因、觀點、關係	
		發展解釋－排列順序	
		發展解釋－比較異同	
		分析深層的涵意	
省思評鑑	對閱讀文本的形式與內容進行反思，進而表達自己的看法。此部份涉及利用文本外在知識、想法和價值	從文本中尋找證據，支持自己的看法或說明自己形成如此看法的原因	

現將翰林版基礎化學（一）第一章課文前言部分，改寫成下列八個段落。請於閱讀後，回答相關問題：

- ① 臺灣四周環海，海洋是溶有各種元素及化合物的水溶液。
- ② 其中包含多種我們賴以生存的資源。
- ③ 透過本章的介紹，使我們了解生活週遭環境中的物質，了解它們的組成及性質，將使我們更珍愛所擁有的一切。
- ④ 當你欣賞鬼斧神工的大自然美景時，可曾思索過它們是如何形成的嗎？
- ⑤ 在夜空中仰望星空時，你是否也想過，日月星辰之組成物質是否也與地球一樣呢？
- ⑥ 為了解釋物質的組成，留基伯（Leucippus，生卒年不詳，約西元前五世紀）與德謨克利特（Democritus，西元前 460 ~ 370 年）等哲學家提出，物質是由不可分割的原子（atom）
① 所組成的概念。
- ⑦ 如今，科學家對於物質的組成已有相當深入的了解，本章將介紹物質組成的相關問題。
- ⑧ 註 ①：原子的希臘文 *atomos*，意為「不可分割的」。

(1) 根據段落 ③，透過本章的學習，可了解物質的哪些事項？〔擷取訊息〕

(2) 留基伯與德謨克利特提出什麼概念，用來解釋物質的組成？〔擷取訊息〕

(3) 現今「原子」使用「atom」這個單字，試說明其原因。〔統整解釋〕

(4) 從文章何處可看出，留基伯與德謨克利特對於物質組成的想法，並沒有被當代所接受？
〔統整解釋〕

(5) 你認為在段落 ④ 和段落 ⑤，本書作者所提出的問題，是否有助於引導學生探究本章所要學習的核心概念？並進一步說明理由。〔省思評鑑〕

附註 若無法回答問題，請回到相關段落，再重讀兩遍。

重理解的提問設計

在確定學生所要理解的事項之後，首先擺出一、二個能引發思考、能引起爭辯的問題，作為主要問題，其作用在引導學生對核心概念的探究。接著建立一組問題清單，作為具體問題。積極探究主要問題，學生會建構及深化其對核心概念的理解。最後，提供生活化與情境式的作為實作任務，期能進行「學習遷移」，活用所學，並提供學生「伸展跳躍」的學習經驗。當我們教學時，永遠不會有足夠的時間；事實上，我們只能處理整個教材中相當少量的抽樣內容。因此，幫助學生進行學習遷移是我們最大、最困難的任務。整個提問設計的心智發展如下圖 2 所示。

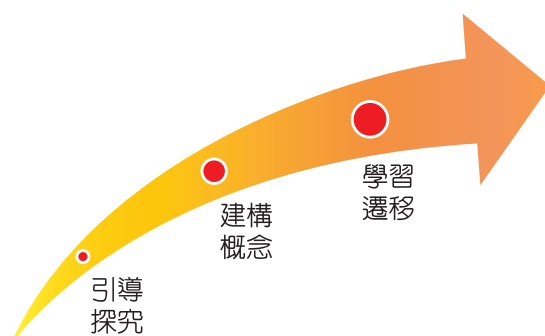


圖 2

茲以翰林版基礎化學（一）Ch3-1 化學式單元，說明課程設計的過程：

3-1 化學式

◎ 學生將理解：

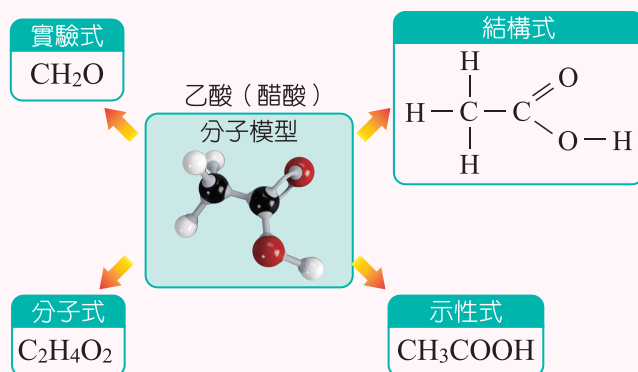
1. 化學式是傳達物質的組成訊息的一種符號。
2. 不同的化學式可傳達物質的組成，有不同的訊息。

◎ 主要問題：

1. 如何表示物質的組成？
2. 為什麼化學式有許多種類？

◎ 具體問題：

1. 常見的化學式有實驗式、分子式、結構式及示性式，如右圖：



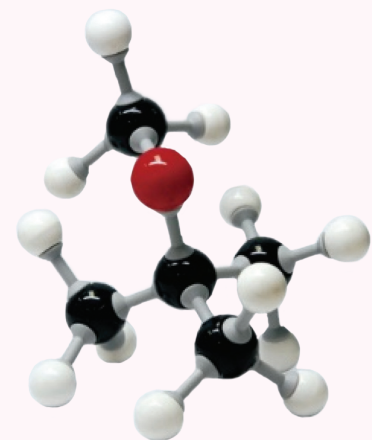
描述這些化學式如何表示物質的組成。

- (1) 實驗式只表明分子所含原子的種類及其數目的_____。
- (2) 分子式是用來表示一分子_____的化學式。
- (3) 結構式顯示一個分子原子間之_____關係。
- (4) 將結構式適當的簡化，把較具_____的原子或原子團表示出來，以強調其化學性質之化學式稱為示性式。

2. 甲基三級丁基醚是一種汽油添加劑，其目的在提高汽油的辛烷值，以減少汽油在引擎汽缸內燃燒時震爆的程度，其分子模型如右下圖所示。

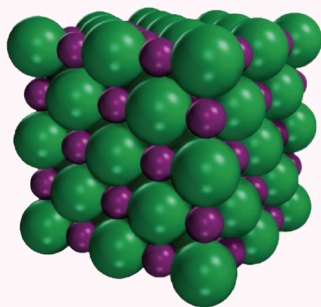
寫出其：

- (1) 實驗式。
- (2) 分子式。
- (3) 結構式。
- (4) 示性式。

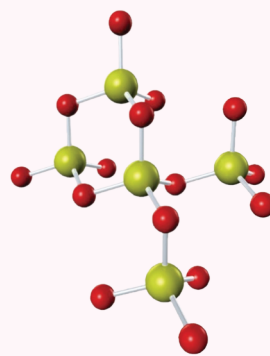


(● 碳 ● 氧 ● 氫)

3. 下列物質只能以實驗式表示其組成，試述說其原因。



氯化鈉 (● 氯 ● 鈉)



二氧化矽 (● 矽 ● 氧)

4. 想一想，實驗式相同的樣品，是否即為同一物質？舉例說明你的結論。

5. 以醋酸為例說明：

分子式 = (實驗式)_n，n=1, 2, 3……。

分子量 = 式量 × n，n=1, 2, 3……。

6. 萘丸是含有碳與氫的化合物，常被用作驅蟲的臭丸，其實驗式為 C_5H_4 ，分子量為 128，求其分子式。（原子量：H=1.0，C=12.0）

7. 以二甲醚與乙醇為例，說明同分異構物的意義。

化合物	分子式	結構式
二甲醚		
乙醇		

同分異構物的意義：_____

- 8 試以甲烷為例，解釋結構式只能表示原子與原子間的聯結關係，並不能充分表達其實際形狀。

❖ 實作任務：

1. 「 $C_6H_{12}O_6$ 是一種醣類，溶於水中具有甜味」。關於此段內容敘述，下列何者正確？
- (A) 並不恰當，因 $C_6H_{12}O_6$ 有同分異構物存在，無法確定是何種糖
 - (B) 並不恰當，因 $C_6H_{12}O_6$ 為實驗式，無法確定是何種糖
 - (C) 並不恰當，因 $C_6H_{12}O_6$ 為分子式，無法確定是何種糖
 - (D) 並無不妥，但若改為 CH_2O 來表示更為簡潔
 - (E) 並無不妥，因 $C_6H_{12}O_6$ 就是葡萄糖的化學式
2. 某氮氧化合物經分析含氮 1.54 克及氧 3.52 克，已知其莫耳質量介於 90 克至 95 克之間，求此化合物的分子式及分子量。（原子量：N=14，O=16）

重理解的教學實踐

回顧自己已往的教學，我真的教的太多，但學生的理解卻很有限。我的教學大都屬於由上而下知識的填鴨，除了無法確認學生是否達到理解，更在無形中破壞了他們對自然科學的學習動機與好奇心。這其中最主要的原因乃是，在我接觸「學思達教學法」^①之前，我所能做的僅止於以講述的方式進行直接教學。我想著「如果我的教學內容更明確，學生將獲得理解，並且未來能夠回想起來。因此，我的教學內容涵蓋愈多，他們學到的就愈多，測驗的表現也愈好。」但沒有想到，這項大部分教師廣泛持有的假定是錯的。對大多數學生而言，從課程內容而來的產出，其實相當低。我按著教科書的次序、內容進行教學，但留給學生的卻是很容易混淆或很容易遺忘的事實資訊、定義、公式，以利應付看起來就像涵蓋在課程內容中的僵化問題。他們腦中的概念只是「惰性概念」，也就是只接受到腦海中，卻沒有利用過、沒有測試過，或者沒有投入到新的概念組合。而這樣的「惰性概念」，大都沒什麼用處。（參考重理解的課程設計，第 35、41 頁）

其實成人「知道」的許多事物對孩童而言一點也不明確、一點也不合理。教學必須不斷「發現」成人的知識，不能直接「教導」這些知識。對我們而言很明確的事物，對新手而言很少是明確的；其實這些事物對我們而言也曾經不明顯，只是我們忘記自己以前的看法和辛苦掙扎。如果想要有效地教學，教師必須不斷努力理解學生如何辛苦學習概念。（參考重理解的課程設計，第 157 頁）

皮亞傑曾提到，「理解即發現」。而為了幫助學生「發現」知識，有兩種類型的「做中學」必須持續發生，那就是：

1. 學生以簡化的演練或訓練方式來練習新概念。
2. 然後在部分和整體之間、在鷹架式的訓練和嘗試錯誤的實作之間來回轉換。這類轉換是最佳學習經驗設計的品質保證。（參考重理解的課程設計，第 293 頁）

接下來，我想利用暑假課業輔導期間所進行的一個單元——同分異構物，說明我如何在課堂上實踐「理解即發現」，並以「逆向設計」^②的邏輯來鋪陳。這個單元，傳統的授課方式是這樣：

- ①先講解同分異構物的定義，並舉乙醇與二甲基醚（簡稱甲醚）為例。
- ②然後講解或讓學生演練一些相關的習題。

這樣的教學方式，結果如何呢？多半是抽離、無趣的課堂經驗。而且奇怪的是，即使我使用分組合作學習，並加上團分機制，情況也沒有改善太多。直到今年才弄清楚，雖然分組和團分是個不錯的機制，但能設計出有吸引力、能引起討論、並激發學生探究所要理解之事項的問題，才是關鍵！

為此，我首先確認了在這個主題或課程綱要中，學生所要理解的事項。

1. Cb-IV-3 分子式相同會因原子排列方式不同而形成不同的物質。
2. Ccb-Va-1 同分異構物的結構與功用（參考 107 課綱自然領域化學課程綱要草案）。

接著，我擬定了用以探究（並非直接回答）的主要問題：

1. 分子式相同的物質，可能存在著哪些不同的分子結構？
2. 如何描述他們之間的關係？

在這一階段，應盡量使用兒童用語來架構主要問題，使這些問題更容易懂，並能引起討論。

然後，腦力激盪出一些關鍵的問題，並將這些問題沿著欲發展的概念排序，使學習有脈絡，並聚焦在少數的關鍵問題上：

1. C 在與其他原子發生鍵結時，會形成幾個共價鍵？H 在與其他原子發生鍵結時，會形成幾個共價鍵？O 在與其他原子發生鍵結時，會形成幾個共價鍵？
2. 2 個 C、6 個 H、1 個 O 可形成幾種可能的結構？
3. 承上題，若考慮這些結構之間的異同，可用什麼名詞來描述它們之間的關係？

在教學活動進行的過程中，我時而提供鷹架式的訓練，以簡化的演練練習價鍵原理與分子結構的畫法（部分）；時而讓學生在嘗試錯誤的實作情境下學習（整體）。但我的角色主要是做一個引導者，而不是知識的提供者。學生不知道如何開始，我給他們一些線索；出現錯誤時，我提醒他；若只有簡答，我給他一點方向，幫助他進行更深、更廣的思考。我發現，我很喜歡這種上課方式，因為在課程進行的過程中，能提供學生所謂的「啊哈經驗」。你在課堂上可能聽到學生驚嘆地說，「哦，原來是這樣！」「我弄懂了！」「我終於會了！」如果學習數理科，只是教導知識，卻沒有讓學生體驗科學家當初所遭遇的疑惑與困境，或者，當初科學家茅塞頓開的「啊哈經驗」，若沒有成為他們今日的體驗，真的有點可惜。

另舉一個暑期所進行的實驗課程（主題為萃取）為例。沒有直接告訴學生什麼是萃取，然後再讓他們進行相關的實驗。相反地，先提供他們一些與萃取操作原理有關的一些線索作為鷹架，然後進行萃取的實驗操作（第 5 題），最後再讓學生統整相關資訊，說明萃取的操作原理，如下所示：

1. 取一隻塑膠湯匙，並在你的頭髮或毛衣上摩擦，直到湯匙帶靜電，能吸引頭髮或毛衣上的纖維。輕輕扭開水龍頭，讓很細的水柱流下來。把湯匙移至水柱旁，記錄你所觀察到的現象。
2. 將等量的水和正己烷加入試管中，觀察兩種溶劑是否可互溶？
3. 將水加入試管中，然後加入少量的碘，觀察碘在水中的溶解情形。再加入少許碘化鉀，觀察其變化情形。
4. 將正己烷加入試管中，然後加入少量的碘，觀察碘在正己烷中的溶解情形。
5. 在試劑瓶中各加入等量的水和正己烷，約至七分滿。然後加入數滴優碘（主要成分為 I_3^- ， $I_2 + I^- \rightarrow I_3^-$ ），蓋上瓶蓋，劇烈搖晃一分鐘，完成後靜置一段時間，試預測結果將如何？（學生大都因怕犯錯，而不敢預測結果，因此，此步驟務必要求學生預測結果，才將優碘加入他們的試劑瓶中。）
6. 試統整以上的內容，說明「萃取」的操作原理。

之前我認為，「在學生能夠實作表現之前，他們必須學習所有的基本能力」，或者主張「缺少經驗的學生尚未做好執行複雜任務的準備」。今年暑假的實驗課程，說出我的主張並不符合事實。

在提供給學生的實驗課程中，我嘗試以有挑戰力的問題作為教學的開始（你怎麼證明水分子具有極性？），以利應用歸納方式發展學生對化學的理解。這樣的學習很有挑戰性，因為實驗的進行並非僅是食譜式的實驗操作，相反地，他們在目標導向的實作技能下，探究有挑戰力的問題。

回到班上後，我請各組討論第 6 題，並將結論寫在小白板上。寫完後，請他們將小白板擺在第一排書桌上，然後讓所有的學生到前面欣賞、觀摩其他組別的想法，提供他們鑑賞的學習機會。最後我抽籤選取兩位學生，請他們分享他們心目中寫的最好的一組，並進一步說明其理由。學生

的回饋結束後，我再統整所有的想法，再一次給學生正確的答案。

雖然學生的表現很有限，但他們真的喜歡這樣的學習方式。原因無他，因沒有人會喜歡填鴨教育——教師直接告訴學生答案，然後要求學生將答案背起來。我相信青年學子樂於接受挑戰，喜歡藉由探究來理解教師口中的知識，當科學家的「啊哈經驗」成為他們今日的體驗時，就沒有比這個更快樂的了！

【教學活動照片】：



圖 3 學生統整在實作任務中重要的概念，試著說明萃取的操作原理。



圖 4 學生欣賞、觀摩其他組別的想法。

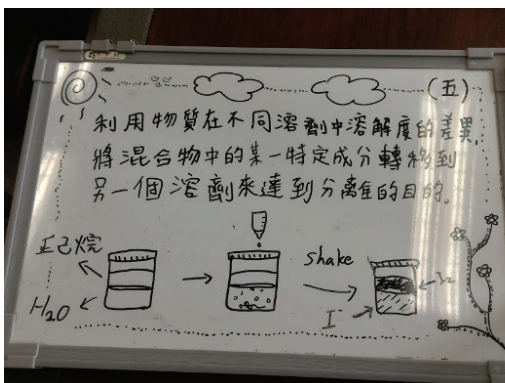


圖 5 某一組的想法。



圖 6 某一組同學分享他們心目中寫的最好的一組，並進一步說明他的理由。

註 1

學思達教學法—具體操作說明，請見：<https://www.youtube.com/watch?v=JGV-VE4tYZk>。

學思達教學法在筆者任教科目上的應用，請見：<http://blog.xuite.net/icometothee/blog/354847243>。

註 2

逆向設計為設計課程或課程單元的方法，此方法以考慮學習結果作為開始，然後朝向該結果做設計。許多教師從教學策略開始設計課程單元，例如從教科書、自己偏好的項目等，但重理解的課程設計該書建議，把習慣倒轉過程：從學習結果（期望的結果）開始，然後找出必備的證據（評量）來決定應達到的學習結果。在具體指定學習結果和評量方式之後，課程設計者將決定必備的（有用的）知識和能力，只有在這之後，才能接著決定使學生具備的能力所需的教學。參考表格見附件七。

2-3 元素性質的規律性

1. 請閱讀翰林版基化（一）第 48 頁課文，並思考下列問題：

(1) 解釋鈍氣化性安定的原因。

(2) 其他元素的單原子狀態，不甚安定，其電子排列有何種轉變趨勢？

2. 請閱讀下文（參考翰林版基化（一）第 48 頁課文），並思考相關問題：

金屬元素與非金屬元素結合形成化合物時，藉由轉移電子，使原子與鄰近鈍氣具有相同的電子排列方式。

例如：鈉與氯反應，1 個電子由鈉原子轉移至氯原子，形成化性安定之離子 Na^+ 與 Cl^- ， Na^+ 與 Cl^- 離子堆積成 NaCl 晶體，即食鹽。

(1) 畫出鈉與氯反應的示意圖，並指出反應後形成的 Na^+ 與 Cl^- ，其電子排列方式與何種鈍氣相同？

(2) 想一想，鎂與氧反應後，會形成何種安定的離子？

3. 請閱讀翰林版基化（一）第 49 頁課文，並完成下列表格：

元 素	價電子數	性 質	族 數	名 稱
Li、Na、 K、Rb、Cs	_____ 個	1. 易和水反應生成_____和氫氧化物 2. 氧化物溶於水呈_____性 3. 易形成_____價陽離子	_____ A 族 (1) 族	
Be、Mg、Ca、 Sr、Ba	_____ 個	1. 形成的氧化物具有_____熔點 2. 氧化物溶於水呈_____性 3. 易形成_____價陽離子	_____ A 族 (2) 族	
F、Cl、Br、I	_____ 個	1. 氫化物的水溶液呈_____性 2. 易形成_____價陰離子	_____ A 族 (17) 族	

結論：同族元素有 _____ 價電子數（ _____ 除外），其化性 _____。

4. 下列各元素之電子排列，何組最外層的電子數相同？

- (A) $_{12}\text{Mg}$ 、 $_{20}\text{Ca}$ (B) $_{3}\text{Li}$ 、 $_{19}\text{K}$ (C) $_{7}\text{N}$ 、 $_{14}\text{Si}$
 (D) $_{9}\text{F}$ 、 $_{18}\text{Ar}$ (E) $_{5}\text{B}$ 、 $_{15}\text{P}$

5. 利用下列關係：

一般主族元素反應後，趨向與其原子序相近的鈍氣相同的電子排列方式。

推論主族元素形成之離子的價數（電荷數）。

族	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A
得失電子	失____e ⁻	失____e ⁻	失____e ⁻ (金屬)	高三 討論	得____e ⁻ (非金屬)	得____e ⁻ (非金屬)	得____e ⁻
價 數							

6. 下列何種元素反應時，容易形成-2價之陰離子？

- (A) K (B) F (C) S (D) Na (E) Cl。

7. 元素 A 的電子排列為 2,8,3，另一元素 B 的電子排列為 2,6，元素 A 和 B 形成化合物的化學式應表示為何？

- (A) AB (B) AB₂ (C) A₂B (D) A₂B₃ (E) A₃B₂。

8. 請閱讀下文（參考翰林版基化（一）第 50 頁課文），並思考相關問題：

原子大小通常指的是原子半徑的大小。原子半徑大小與電子數、質子數之多寡有關，說明如下：

- 電子殼層愈多者，其原子半徑愈大。
- 電子殼層相等時，原子序愈大者（核電荷愈多），其原子半徑愈小。

比較下列原子半徑大小，並進一步說明其理由。

(1) Li、Na、K（同族元素）

(2) Na、Mg、Al（同週期元素）

9. 解釋課本第 50 頁【圖 2-28】原子或離子半徑之大小比較。

10. 下列何種粒子的半徑最大？

- (A) K^+ (B) Mg^{2+} (C) Cl^- (D) Na^+ (E) F^-

11. 下列粒子半徑大小比較，何者正確？

- (A) $F > Cl$ (B) $F^- > F$ (C) $Ca > Ca^{2+}$ (D) $B > Li$ (E) $Al > S$

化學課分組座位表

班級：綜高 104

30	1				
賴○中	古○廷				
3	21	8	26	31	27
江○諭	游○銘	林○宗	歐○昊	鐘○達	潘○方
13	4	16	32	24	19
郭○均	呂○儒	陳○宏	王○恩	葉○辰	彭○龍
2	6	11	22	15	14
甘○宇	林○辰	張○傑	黃○睿	陳○其	郭○汶
9	17	10	12	20	29
邱○禎	陳○煜	張○強	曹○恩	曾○祈	賴○呈
5	7	18	25	23	28
李○峻	林○喻	陳○陞	劉○均	楊○濤	蕭○毓

講 台

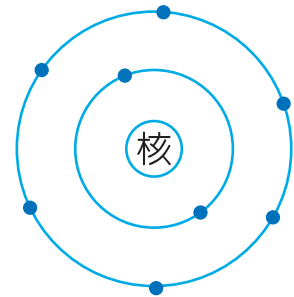
隨堂測驗

班級 _____ 座號 _____ 姓名 _____

1. 容易形成 -2 價離子，其所形成之離子與 Ar 具有相同的電子數，此元素為 _____。
(以元素符號作答)

2. 元素 A 之原子核外的電子分布情形如下，當 A 與鎂化合成穩定化合物時，其化學式應寫為下列何者？

- (A) MgA (B) Mg₂A (C) MgA₃ (D) Mg₃A₂
(E) Mg₃A。



3. 下列關於原子序 20 的元素之敘述，何者正確？(應選兩項)

- (A) 位於第 3 週期 (B) 為 2A 族元素 (C) 易形成 $+1$ 及 $+2$ 價陽離子
(D) 化性與氯相似 (E) 其氧化物呈鹼性。

4. 右下圖為元素週期表的一部分，甲~戊代表元素符號，其中甲的原子序為 13。圖中哪一個元素的原子半徑最小？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁 (E) 戊。

	甲	乙
丙	丁	戊

5. 依半徑大小排列下列原子與離子

- (A) Na⁺ (B) Mg²⁺ (C) F⁻ (D) Ne

學生表達方式

當進行學思達教學，從以問題為導向的自學講義開始，讓學生主動學、主動問、主動找出問題的答案，最後再用「上台表達」的方式，讓他們將反覆咀嚼的知識說出來，展示自學的成果。然而發現「表達」侷限於「上台講解」，操作起來並不順暢。若在不同的題目間，靈活運用以下各種學生表達的方式，則可讓學思達教學增色不少。

1. 抽籤選取某位學生直接回答（若無法回答，則提供搶答機會）。
2. 抽籤選取某組上台講解。
3. 邀請某位學生上台講解。
4. 抽籤選取某位組員（抽中者提供小白板）對同組同學講解。
5. 各組將答案寫在小白板上，然後進行大班討論。
6. 各組將答案寫在小白板上，然後張貼在黑板上，然後進行大班討論。
7. 各組將答案寫在海報紙上，然後上台講解，或在原組別位置面向其他組別講解（選取某幾組即可）。
8. 分成教練組、助教組、經理組（同質性分組），然後講解自己所負責的題目。

● 附件四

撲克牌計分標準

1. 檢查組內某位同學的自學進度：1-2 分
2. 抽一位學生報告他們那一組的答案：1-2 分
3. 在原座位回答：1-2 分
4. 對組內同學講解：2-3 分
5. 上台講解：3-4 分
6. 上台書寫板書：1-2 分
7. 搶答或補充：1-2 分
8. 成績落後者回答，酌於加分。

● 附件五

撲克牌計分表

第 _____ 週 班級 _____ 計分員 _____

第 1 組	第 2 組	第 3 組	第 4 組	第 5 組	第 6 組	第 7 組	第 8 組	第 9 組

附件六

名 次	得 分
1	100
2	90
3	85
4	81
5	78
6	76
7	75
8	74
9	73
10	72

逆向設計教案表格

科目：	年級：	設計者：
標題：	主題：	
階段一：期望的學習結果		
既有目標： 課程綱要、教師手冊教學的目標		G
理解事項： 學生將理解 …… 具體指出我們要學生理解哪些有關核心概念的事項	L	主要問題： 能引發思考、能引起爭辯的問題，其作用在引導學生對核心概念的探究
學生將知道 …… 知識	K	學生將能夠 …… 技能
階段二：評量結果的證據		
實作任務： 從下列方式，蒐集學生理解的各種證據，如觀察（學習單）、對話討論與上台講解 ……	T	其他證據： 隨堂測驗、正式測驗 ……
階段二：評量結果的證據		
學習活動： 導入活動 一張圖、一段影片、一個能引發思考的問題、一個（實驗）活動、一個教具 …… 具體問題 建立一組問題清單，作為具體問題。積極探究主要問題，學生會建構及深化其對核心概念的理解 實作任務 提供生活化與情境式的問題作為實作任務，期能進行「學習遷移」，活用所學，並提供學生「伸展跳躍」的學習經驗		L

徵稿

分享

您有教學祕笈、創意教具，想拿出來供各位老師品評嗎？
您有精闢的分析或見解，想和大家分享嗎？

悅讀

您對本期刊登的文章，想表達不同的看法或想與作者意見交流嗎？
您需要本刊提供哪一類文章？只要您提出需求，我們將努力達成。

徵稿規則

如果您不希望被分段刊登，請您控制文章在六千字以內。
您的稿件，編輯室會視情況刪修，修改後會寄給您過目，您同意後才會刊登；如果您不願意被修改，請特別註明。
投稿作品，視同授權本刊書面及電子版刊載。作品一經刊登，將依字數致贈稿酬。
來稿請勿侵害他人著作權。如有引文，請註明參考資料來源；翻譯原文，需取得著作權所有人的同意。
來稿請附作者資料：姓名、任教學校、聯絡電話、通訊地址、電子郵件信箱。

投稿方式

E-mail 電子檔：tsaiwei@hanlin.com.tw

郵寄紙面稿件：

70252 臺南市新忠路8-1號 翰林高中企編室收

如有任何疑問，歡迎您 E-mail 詢問，或來電：(06)2619621#348

有著作權 請勿侵害

本公司已盡力完成著作權授權使用等問題，倘若有疏漏，請著作權所有人或知悉者與本公司編輯人員聯絡。
本公司各產品之註冊商標，請勿冒用以免觸法。若有侵權行為，將依法追究絕無寬貸。