

2004 / 2005 學年教學設計獎勵計劃

原子結構

參選編號：C044

學科名稱：化學

適合程度：高三

目錄

學科名稱.....	2
單元名稱.....	2
教學對象.....	2
教學目標.....	2
教學時間.....	2
簡介.....	2
學生分析.....	2
教學資源.....	3
試教評估、反思及建議.....	3
教材的運用.....	4
教學過程.....	8
參考資料.....	9
試教照片.....	10

教案

學科名稱：化學

單元名稱：原子結構

教學對象：高中三年級

教學目標：

1. 通過一些著名實驗的介紹，使學生能了解原子的組成
2. 從量子力學，了解原子能階的概念，進而說明能級交錯現象，使學生能充分理解原子結構
3. 培養學生通過互聯網學習

教學時間：五節課堂授課

簡介

本教案為高三化學「原子結構」一章，教材以網頁形式製作，包含圖片及動畫等，以吸引學生的興趣及使其對一些抽象的概念(如由量子力學所導出的電子分佈及實驗原理等)得到圖像化的認知。

教材以互聯網作平台，可供學生暨可在課前作預習，然後再在課堂上討論，並由老師從旁指導，以培養學生的自學能力；亦可在課後作講義複習。教材並包括多種型式的網上練習：如選擇、填充及配對等，學生可即時知道練習的分數，幫助學生在課後進行溫習，以鞏固所學知識。

本教案亦包括一陰極射線管的示範實驗。

學生分析

根據我校的課程設計，中學化學科的各项主要內容，都會在初三至高二各年級有

所涉及，而到高三時，主要為鞏固及加強。而在「原子結構」這一章節，學生在初三時已有所接觸，到高三時，主要加入量子力學、電子組態及電離能等的概念，並以此解釋電子排佈的成因，從而加深學生對原子內能階概念，與之前所學的氫原子結構作出比較。並通過對原子結構的認識，為下一章節「化學鍵」作好準備。由於學生對本章節內容已有一定認識，在設計本教案時，將教材製作為網頁形式，放置於我校互聯網內，以供學生在課前作預習，在課堂上作分組討論，再由老師更正及總結，以培養學生自學的能力及引起其學習興趣。

教學資源

學生在課前需通過互聯網作預習及在課後以互聯網進行練習，而在課堂上運用教材時可通過互聯網或將已製成光碟的教材以投影機投射到屏幕上。

示範實驗器材為陰極射線管。

試教評估、反思及建議

1. 網頁教材的優缺點

本人於數年來分別以投影片及網頁形式的教案教授本章內容，發現以網頁製作的教材有以下優缺點：

- ✓ 讓學生可於課前作預習，可提高他們的主動性；
- ✓ 網上練習暨可吸引學生的興趣，加強學習成果；同時又可不用印刷練習紙，減少浪費，也減輕老師批改作業的工作量，而又同時達到鞏固學生知識的目的；
- ✓ 由於學生可於課餘通過互聯網接觸教材作複習，可減少印製講義，更為環保，而且網頁上的動畫及彩色圖片，一般的黑白印刷是有所不及的；

- ✓ 以網頁形式製作動畫，可比以微軟的 Power Point 製作的投影片靈活，如本教案的拉塞福金箔散射實驗示意圖便是一例。但同時網頁的表達方法也有其不足之處，如不易作出如投影片般逐行顯示的文字等。一般來說，網頁的製作比較費時，修改亦比較困難。
- ✓ 雖然資訊科技對教學起到很大的幫助，但老師的課堂講解仍有其必要性。如講解計算題時，老師在黑板上的演示便比其他方法來得有效。而且老師與學生間的互動也是不可替代的。

2. 介紹原子結構發展的簡史

本人發現學生對各個原子學說、理論及模型經常都感到混亂，即使能記憶各項要點，對於其相互關係也是不甚了解。例如學生不一定能了解到拉塞福通過其金箔實驗對湯木生的西瓜原子模型的加以修正：原子是由原子核及核外電子所組成。所以在教案中加入原子發展時序，希望能幫助學生掌握所學知識間的相互關係，也讓學生了解科學發展是漫長的道路，且每一學說也有其不足之處，我們應對科學有不斷探索及求真的態度。

3. 教學效果

學生對網頁形式的教材頗感新鮮。比單靠閱讀教科書作預習，更易掌握重點，且更為有趣。而通過自學的方式學習，更能深入了解內容。而本人亦發覺學生若經思考，上課時可提出更多問題，例如：密立根油滴實驗中為什麼一定要用油滴而不用水滴等，可見學生認真思考的態度。

本教案的製作是鼓勵學生主動準備，課堂上作出討論。但因應學生的學習態度及基礎知識的掌握等，老師在課堂上需作出相應的調整。但以本人數年來的經驗，一般學生對本章的理解比只用教科書良好。

教材的運用

本教材為網頁形式，主頁如圖 1 所示，上方是一系列按鍵，每一按鍵為一小節，

如「道爾頓原子說」、「原子結構簡史」等，在按下按鍵後，對應的內容便會在下方顯示出來，如圖 2 所示為按下 **道爾頓原子說** 按鍵後出現的內容。

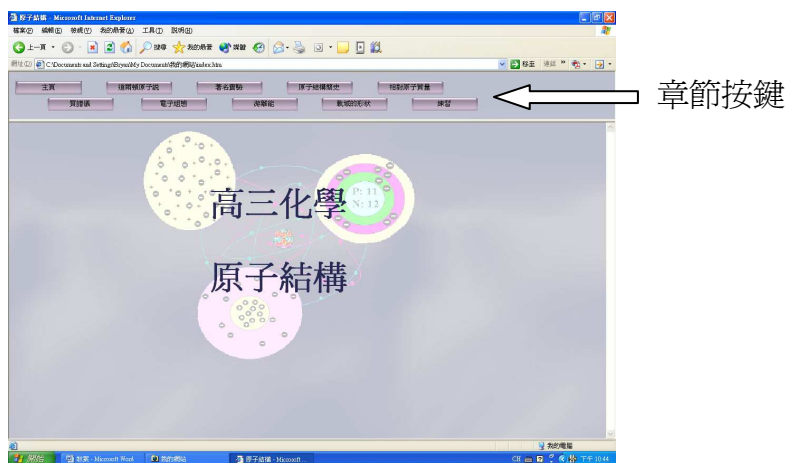


圖 1 教材主頁

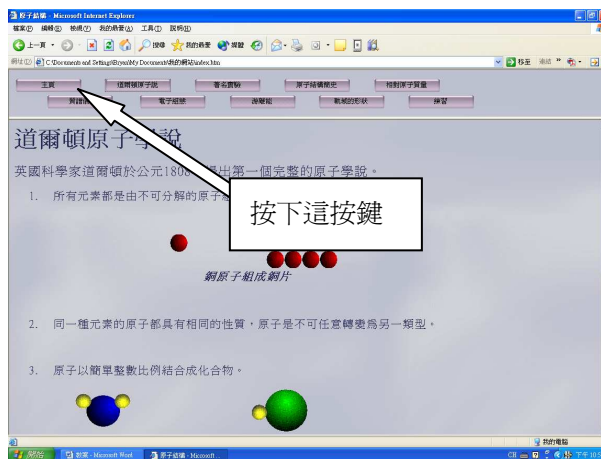


圖 2 道爾頓原子說的內容

本教材包含有動畫及圖片，使學生能更好理解所包含的內容。如 **圖 3** 為拉塞福金箔散射實驗示意動畫。而 **圖 4** 則為軌域電子分佈圖。

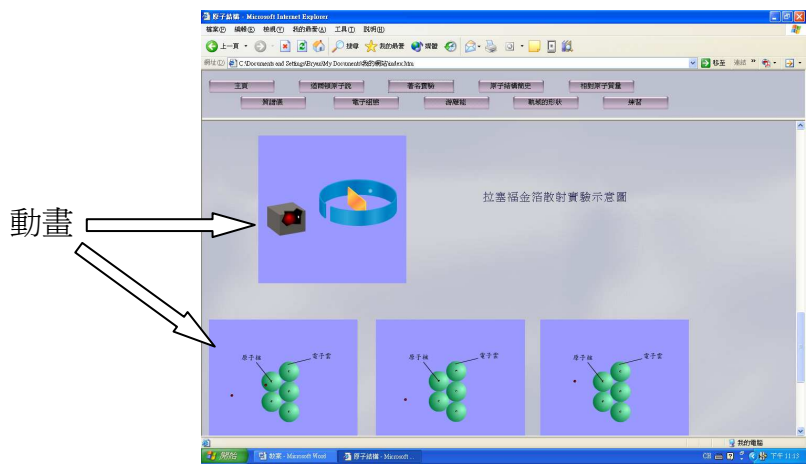


圖 3 動畫—拉塞福金箔散射實驗示意圖

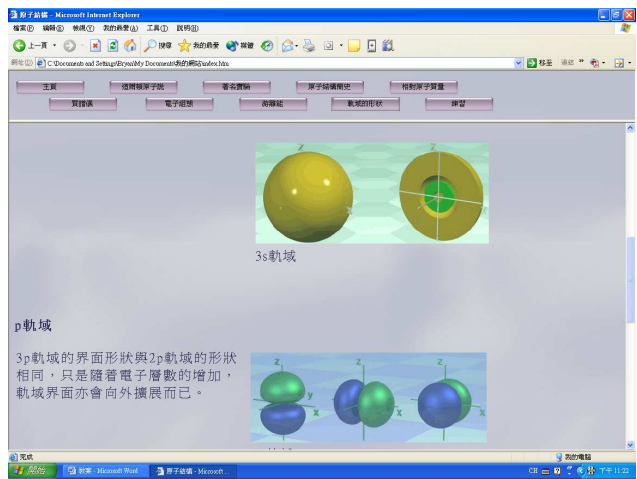


圖 4 3s 及 4p 軌域的軌域形狀

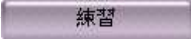
本教材包括有三種形式的網上練習供學生在課餘進行，在按下  按鍵後即出現三個不同練習的選項。圖 5 則為選擇題的畫面。每次進入選擇題的網頁，即會自動從 30 題的題庫中隨機選出 10 題供學生作答，而每題有四個選擇，而學生只能在每題中選一答案，且答案一經選定不能更改，當完成 10 題後分數會自動顯示出來。

圖 6 為填充題的畫面，學生可將答案填入白色的空格內，當完成後按下在頁底的「檢查答案」按鍵，學生的分數即會自動顯示出來。若有答錯，學生可再次嘗試。

圖 7 為配對題的畫面，學生進行配對時，用滑鼠將右面的文字卡片移到左面對應的科學家照片上 (如圖 7 所示)，當完成後按下在頁底的「檢查答案」按鍵，學生的分數即會自動顯示出來。若有答錯，學生可再次嘗試。

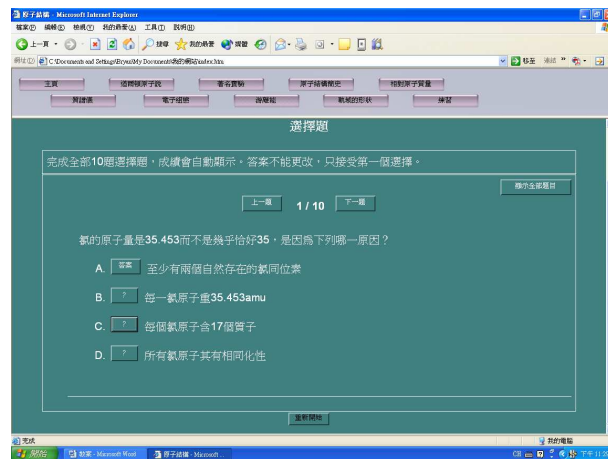


圖 5 網上練習—選擇題

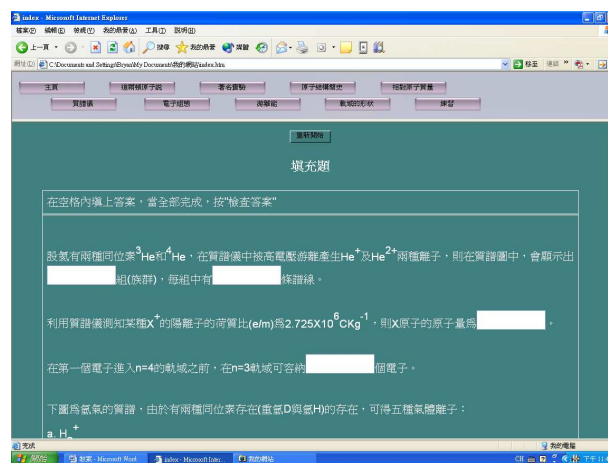


圖 6 網上練習—填充題

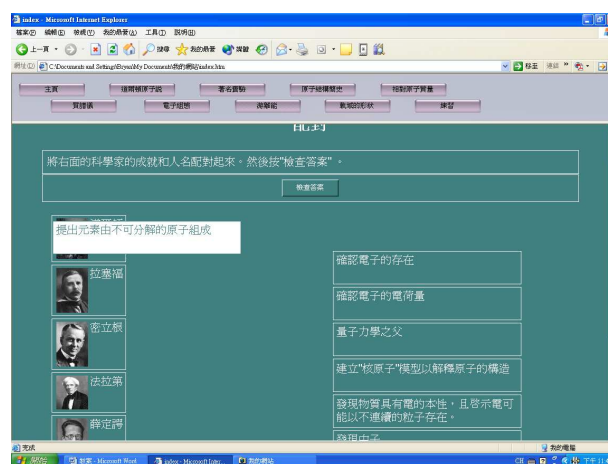


圖 7 網上練習—配對

教學過程

內容	教學提要	備註
簡介	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 引起動機 以初三時接觸的一幅不同原子結構的示意圖，引導學生說所學過的內容。 	
道爾頓原子學說	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 讓學生說出道爾頓原子學說要點 	
著名實驗	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 讓學生分組討論，然後每組學生各自介紹一個實驗的過程及結論 (湯木生陰極射線管實驗、密立根油滴實驗及拉塞福金箔散射實驗) ➤ 老師以動畫及陰極射線管示範實驗作總結 	讓學生參考教科書
原子結構的理論簡史	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 由於原子理論的發展關係錯綜複雜，老師以時序簡介其歷史。 ➤ 通過現代原子理論及道爾頓原子學說的比較，帶出科學的發展會對舊有理論加以修正。 	
同位素	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 引導學生說出對同位素的認識，再總結出同一元素的同位素的異同點。 ➤ 介紹相對原子質量，從而引申出下一節—質譜儀 	
質譜儀	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 以圖片介紹質譜儀的原理，並以公式說明其用途，例如測定同位素的種類及質量。再以兩個例子說明如何觀察質譜圖。 	
量子力學及電子組態	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 引入量子力學的原因： 由於波爾氫原子模型只涉及一個量子數來描述一個軌道，不足以解釋多電子原子模型，以量子力學中的四個量子數能更有效描述原子內一個電子的運動狀態、能量及電子在原子核外的空間出現的機率。 ➤ 重溫波爾氫原子模型(不連續光譜) ➤ 能級交錯現象 要求學生掌握能階圖並了解單電子原子與多電子原子內的能階是有所不同 ➤ 電子組態 先引入三個基本原則，再導出原子的電子 	介紹軌域形狀，在該形狀內發現電子的機率很大

	<p>組態。</p> <p>介紹過渡性元素電子組態的特例。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 電子排佈 ➤ 從電子組態解釋電子排佈的由來。並應用電子排佈解釋元素在週期表中的位置。 	
游離能	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 在導出定義後，比較同一原子各階游離能順序。(E₁、E₂及E₃等) ➤ 同族及同列元素的同一階游離能比較，並解釋其原因。 ➤ 說明等電數粒子核電荷越大，游離能越大。 	
軌域形狀	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 以圖像表示電子在原子內所佔的三維空間，強調形狀為電子的分佈概率。 	
練習	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 要求學生課後作網上練習，以鞏固所學知識。題目類型包括選擇、填充及配對。 	

參考資料

參考書

1. 高級程度化學 1 王耀忠、黃楚東 文達出版社
2. 實用新化學上冊 劉英仁 中央書局
3. 物理化學 梁達明、李昭中、何炳權 宏豐圖書有限公司
4. Chemistry Rob Lewis & Wynne Evans Macmillan Foundations
5. Longman A-level Course in Chemistry Longman

網頁

1. <http://www.orbitals.com/orb/>
2. <http://web.jjay.cuny.edu/~acarpi/NSC/3-atoms.htm>
3. <http://www.watertown.k12.wi.us/HS/Staff/Buescher/atomtime.asp>
4. <http://library.thinkquest.org/3659/structures/shapes.html>
5. <http://web.uvic.ca/hrd/hotpot/>
6. <http://www.shef.ac.uk/chemistry/orbitron/AOs/3s/index.html>

試教照片



學生於校內電腦室通過互聯網以本教案教材備課



老師將教材投影於屏幕上講課