

# 評介日本新高級中學課程

## - 以化學課程為例 -

魏明通

國立臺灣師範大學 化學系

最近有機會到日本東京訪問國立教育研究所，發現進入廿一世紀後，日本教育措施有很大的轉變。國立教育研究所於今年3月改為國立教育政策研究所(National Institute for Educational Policy Research)而過去的科學教育研究中心改為教育課程研究中心並以課程政策的研究為主體。在交談中對於日本於2003年開始實施的高級中學課程獲得一些心得，在此報告供我國負責設計九年一貫後的高中課程之學者專家及教師們參考。

### 高中各學科、科目名稱及標準學分數

表1為2003年4月開始使用的日本高級中學各學科，科目名稱及標準學分數。

表1 日本高級中學新課程一覽表(2003年4月實施)

學科	科目名稱	標準學分數	必修科目與學分
國語	(1)國語表現	2	(1)與(3)任選一科 2 4學分
	(2)國語表現	2	
	(3)國語總合	4	
	(4)現代文	4	
	(5)古典	4	
	(6)古典講讀	2	
地理 歷史	(7)世界史A	2	(7)與(8)任選一科 2 4學分(9),(10)及 (11),(12)各組任選 一科 4 8學分
	(8)世界史B	4	
	(9)日本史A	2	
	(10)日本史B	4	
	(11)地理A	2	
	(12)地理B	4	
公民	(13)現代社會	2	(13) (15)任選一科 2學分
	(14)倫理	2	
	(15)政治、經濟	2	
數學	(16)數學基礎	2	(16)及(17)任選一科 2 3學分
	(17)數學	3	
	(18)數學	4	
	(19)數學	3	

科學	(20)數學A	2	(23),(24),(26),(28), (30),(32)中任選2科 其中一科必須是 (23),(24)或(25)共4 5學分
	(21)數學B	2	
	(22)數學C	2	
	(23)理科基礎	2	
	(24)理科綜合A	2	
	(25)理科綜合B	2	
	(26)物理	3	
	(27)物理	3	
	(28)化學	3	
	(29)化學	3	
	(30)生物	3	
	(31)生物	3	
	(32)地學	3	
保健 體育	(34)體育	7 8	(34),(35)7 8學分
	(35)保健	2	
藝術	(36)音樂	2	(26),(39),(42),(45)中 選一,共2學分
	(37)音樂	2	
	(38)音樂	2	
	(39)美術	2	
	(40)美術	2	
	(41)美術	2	
	(42)工藝	2	
	(43)工藝	2	
	(44)工藝	2	
	(45)書道	2	
	(46)書道	2	
外國 語	(47)書道	2	(48)與(51)中選一科 共2 3學分如果修 習其它外國語亦不 得少於2學分
	(48)會話	2	
	(49)會話	4	
	(50)英語	3	
	(51)英語	4	
	(52)聽	4	
	(53)寫	4	
家庭	(54)家庭基礎	2	(54) (56)任選一科 共2 4學分
	(55)家庭總合	4	
	(56)生活技術	4	
資訊	(57)資訊A	2	(57) (59)任選一科 共2學分
	(58)資訊B	2	
	(59)資訊C	2	

日本高級中學採用學分制。以50分鐘授課時數為1單位時間，上35單位時間為1學分(日本的1學分相當於我國兩個學期的上課時間，因此其1學分約等於我國的2學分)。

畢業所需要的學分數為 74 學分以上（相當於我國現行學制 148 學分）。

### 必修的學科科目及學分數

所有的普通科學生必修的學科、科目及學分數如下：

- (1)國語學科由「國語表現 1」及「國語總合」中必選一科 2—4 學分。
- (2)地理歷史學科從「世界史 A」，「世界史 B」必選一科，另由「日本史 A」，「日本史 B」，「地理 A」及「地理 B」選一科，4—8 學分。
- (3)公民學科從「現代社會」或「倫理」或「政治、經濟」選一科 2 學分。
- (4)數學學科從「數學基礎」及「數學」中選一科，2—3 學分。
- (5)科學學科從「理科基礎」，「理科總合 A」，「理科總合 B」，「物理」，「化學」，「生物」及「地學」中選 2 科（其中 1 科必是「理科基礎」，「理科總合 A」，「理科總合 B」），4—5 學分。
- (6)保健體育學科中的「體育」及「保健」7—8 學分（若修保健，體育至少要修 5 學分）。
- (7)藝術學科從「音樂」，「美術」，「工藝」及「書道」中選 1 科目，2 學分。
- (8)外國語學科從「會話」及「英語」中選 1 科（修習英語以外的外國語時做為學校設定科目而其學分為不少於 2 學分），2—3 學分。
- (9)家庭學科從「家庭基礎」，「家庭總合」及「生活技術」中選 1 科即 2—4 學分。
- (10)資訊學科從「資訊 A」，「資訊 B」及「資訊 C」中選一科目 2 學分。

各學校依照學生的實際狀態，必要時可設置超出標準學分數或減去一部分的學分數的科目。因此普通科的高級中學學生到畢業為止的必修科目學分數為 29—41 學分。

### 學校設定學科及科目

各高級中學可根據地區、學校及學生的實際狀態，參考各學科的特色編製具有特色的教育課程而設置表 1 所列以外的學科及科目。例如設置學校設定科目的「人與產業社會」。決定此科目的目標、內容及學分數時，應考慮學生本身在產業社會中的存在及生存，積極參與社會，培養生涯學習的意願及態度，通過就業體驗等學習或調查研究學習：

- (1)社會生活或職業生活所必要的基本能力或態度的培養，並養成正確的勤勞觀念及職業觀念。
- (2)考察日本國產業的發展及所帶來的社會變化。
- (3)考察自己的生涯及進路及製作履修各學科及科目的計畫。

### 化學課程的變化

各學科及科目均有相當幅度的變更，以著者專攻的化學科為例介紹。現在日本高級中學普通科所設置的化學學科有「化學 A」，「化學 B」及「化學」。其中「化學 A」與我國「基礎化學」很相似的生活化學課程。「化學 B」與我國「物質科學化學篇」相似，以傳統的物質基本概念為中心的化學課程。「化學」介於較高深的化學動力學、高分子化合物及課題研究。這些課程自 2003 年 4 月起逐年廢止到 2006 年全部停用

而改由表 1 所列的新課程。課程的分分合合常見，日本在 1980 年代高一科學課程以理化、生、地的綜合理科方式出現，但現行課程則分四科，但 2003 年起又合為「理科基礎」了。

#### 4-1.「理科基礎」

##### (1)目標：

通過觀察、實驗，理解科學與人的關係，自然的探究，解明及科學發展的過程，提高對科學的興趣及關心應培養科學的見解及思考方式。

##### (2)內容：

###### 科學的起源

工具或火的活用，自然的觀察及其累積，發現自然現象中的規律性及法則性等來思考科學的起源與人類生活的關係。

###### 探究自然與科學的發展

根據對自然的疑問與興趣的客觀性觀察與新的構想，使科學發展並大大轉變對自然的認識與發展。

##### A.物質的組成

- a.原子、分子的探究
- b.合成物質之道

##### B.探究生命

- a.細胞的發現與細胞論
- b.進化的思考

##### C.能的思考

- a.能量思考的形成
- b.電能的應用

##### D.探討宇宙、地球

- a.天動說與地動說
- b.地殼板塊構造說的成立

#### 科學課題與今後的人類生活

學習各樣自然認識的發展所引起的科學成果，考察現在及將來的科學課題與身近的人類生活之關連。

#### 4-2.「理科總合 A」

##### (1)目標：

通過觀察、實驗、自然事物、現象以能量與物質的組成為中心，理解自然事物與現象並考察人類，與自然的相關關係，培養對自然的總合性見解及思考方法。

##### (2)內容：

###### 自然的探究

通過身近自然事物及現象之觀察及實驗，習得其基本方法並考察能量或物質，培養探究自然的能力。

##### A.自然的見解

以能量或物質的變化及變換來把握自然事象，養成對自然的總合性見解及思考方法。

##### B.探究的方法

通過具體事例的觀察、實驗，體會探究進行法。

###### 資源、能量與人類生活

使學生理解與人類生活密切關係的化石燃料、原子能、水力、日光等的利用時所見到的現象，能夠以能量的共同概念來了解。

##### A.資源的開發與利用

###### a.能源之利用

貯蓄型的化石燃料與原子能，非貯蓄型的水力、太陽能等之特性及有限性與其利用等之理解。

###### b.其他資源之開發及利用

金屬、非金屬資源的特性或有限性，理解資源探查的方法或開發及再利用的方法。

#### B.各種能量

##### a.功與熱

電流所做的功或發熱等，以熱與功為中心讓學生理解有關能的基礎。

##### b.能量的轉換與守恒

太陽能可轉換功或生物的能源，能量可轉換但其總量是守恒的。

#### 物質與人類生活

人的週圍之物質由原子、分子、離子所構成，這些粒子結合方式的改變可改變物質的性質或能量的進出。

#### A.物質的構成及變化

##### a.構成物質的單位

理解原子、分子、離子及其結合的基礎。

##### b.物質的變化

在物質的狀態變化及化學變化時原子、分子、離子的狀態與能量的關連。

#### B.物質的利用

##### a.日常生活與物質

理解與人類生活密切相關的物質的特性及其利用與製造物質時需要能量。

##### b.生物所製造的物質。

了解生物能夠製造有用的物質及生物體內化學反應的奧妙。

#### 科學技術的進步與人類生活

考察科學技術的成果與今後的課題，探究科學技術與人類生活的相關關係。

### 4-3 . 「理科總合 B」

(1)目標：

通過觀察、實驗有關自然的事物及現象，使學生理解生物及其周圍的環境為中心的自然事物及現象，考察人類與自然的相關關係，培養對自然有總合性見解及思考方法。

(2)內容

#### 自然的探究

通過觀察、實驗身近的自然事物及現象，習得其基本方法並考察生物與其周圍的環境而培養探究自然的能力。

#### A.自然的見解

以多樣性、共通性、變化及平衡觀點探討自然，培養對自然的總合性見解及思考方法。

#### B.探究的方法

通過具體事例的觀察或實驗，體會探究進行法。

#### 生命與地球的移轉

探究生命星球的地球之變遷，理解生命的出現及生物的變遷與地球環境的變化有密切關係，生物具有遺傳的共通性而將雙親的形態與性質傳給子孫。

#### A.地球的變遷

##### a.行星的地球

地球與其他行星比較，理解地球具備產生生命體條件的特性。

##### b.地球的變動

理解因板塊運動導致世界大山脈的形成等的大地變動。

#### B.生物的變移

##### a.生物的變遷

從地球上的光合作用生物的誕生開始，

生物進出陸地到現代生物的變遷過程。

b. 遺傳的規律性

在生物有親子傳遞形態及性質的遺傳現象，理解有遺傳子存在的共通性。

多樣的生物與自然的均衡

地球上的各樣自然環境一面變化，但其過程中保持平衡，在此自然環境中多樣的生物生存。

A. 地表形態與大氣

a. 多樣的景觀

理解現在地球上的陸地、島嶼、海洋底等之景觀的特徵及其成因。

b. 大氣與水的循環

理解地球規模的大氣與水的循環或運動，認識地球上進行之熱的移動並保持熱的平衡之現象。

B. 生物與環境

a. 生物之多樣性

理解地球上存在多樣生物及其生活的多樣性。

b. 生物與環境的相關

生物與其周圍的環境以各種生態系來了解，並理解各生態系中生物與其環境的相關關係。

人類的活動與地球環境的變化

考察生物與其周圍環境的現狀與問題點，探究人類與地球環境的關係。

#### 4-4. 「化學」

(1) 目標：

進行化學事物、現象的觀察、實驗，提高對自然的關心或探究心，培養化學探究的能力與態度並理解基本概念、原理、定律，

養成科學的自然觀。

(2) 內容：

物質的組成

理解化學所擔任的角色及物質的使用方法，提高對物質的關心並學得探究物質的方法。通過觀察、實驗，探究物質的組成粒子，理解基本概念能夠以微視觀的見解物質。

A. 物質與人類生活

a. 化學及其所擔任的角色

b. 物質的探究

B. 組成物質的粒子

a. 原子、分子、離子

b. 物質量

c. 關於組成的探究活動

物質的種類與性質

通過觀察、實驗等探究無機物質與有機化合物的性質及變化，理解有關物質的基本概念或定律並結連於日常生活來考察。

A. 無機物質

a. 單體

b. 化合物

B. 有機化合物

a. 碳氫化合物

b. 含官能基的化合物

C. 有關物質種類與性質的探究活動

物質的變化

通過觀察、實驗等探究反應熱，酸鹼反應，氧化還原反應，理解其基本概念或定律，從能量的進出來考察化學反應。

A. 化學反應

a. 反應熱

b. 酸、鹼、中和

c. 氧化與還原

B. 有關物質變化的探究活動

#### 4-5. 「化學」

(1) 目標：

對化學的事物、現象進行觀察、實驗或課題研究，提高對自然的關心及探究心，培養化學探究的能力及態度，同時加深對於基本概念、原理、定律等之理解，養成科學的自然觀。

(2) 內容

物質的組成與化學平衡

通過觀察、實驗等探究氣體、液體、固體的性質，理解化學鍵結的概念及物質構造。進一步通過觀察、實驗等探究反應速度及化學平衡，將化學反應與平衡關連方式來理解。

A. 物質的構造

a. 化學結合

b. 氣體定律

c. 液體及固體

B. 化學平衡

a. 反應速率

b. 化學平衡

生活與物質

通過觀察、實驗探究與日常生活密切關係的食品、衣料、塑膠、金屬、陶瓷等，理解其性質及反應，養成對周圍的物質具有科學的見解。

A. 食品與衣料的化學

a. 食品

b. 衣料

B. 材料的化學

a. 塑膠

b. 金屬、陶瓷

生命與物質

通過觀察、實驗等探究構成生命體的物質，有關生命現象的化學反應，醫藥品或肥料等，理解其性質及應用，認識化學成果活用於日常生活中。

A. 生命的化學

a. 構成生命體的物質

b. 維持生命的化學反應

B. 藥品的化學

a. 醫藥品

b. 肥料

課題研究

設定有關化學的應用及發展之課題，通過觀察、實驗等進行探究活動，使學生體會並獲得化學探究方法及解決問題的能力。

A. 關於特定化學事象的研究

B. 有關使化學發展的實驗之研究

討論

日本以文都省(相當於我國教育部)告示方式於1999年3月頒布高等學校學習指導要領(相當於我國現行高級中學課程標準與90年國民教育九年一貫課程綱要)，訂於2003年4月開始全國逐年實施。從公佈到實施有四年時間足夠各出版社編寫教科書及教學指引，送文都省檢定(審查)通過後發行。教師們亦有足夠的時間參與研習或討論會。對課程標準有下列數點可供我們參考討論：

1. 雖然是課程標準，各學科的科目只設標準學分數，各校可根據學生的狀態，增加或

減少學分數。

2. 各高級中學，根據其所在地，學校及學生的實際狀態，可編製具有特色的學校設定學科及科目。這點在我國課程標準是沒有的。如能設置具各校特色的學校設定學科，相信對地方，家長及師生均有益。
3. 各學科均設程度不同的科目，使學生能夠自由選修適性的科目。對於必修學科仍普遍設 2 選 1 或 3 選 1 方式讓學生自由選必修科目。這點我國高級中學必修科目無選擇性的作法不同。
4. 我國高中課程中的歷史與地理採取相同學分數，但在日本即偏重於歷史，分為「世界史」與「日本史」，但地理只有「地理」。歷史必選「世界史」一科，但「日本史」及「地理」各兩科目中任選一科，因此部分學生可不必選地理。這點是有其科學的根據，地理是“固定”而歷史卻是“動的時間函數”。
5. 科學學科「理科基礎」為理、化、生、地的統整課程，「理科總合 A」為物理與化學的總合課程，「理科總合 B」為生物與地球科學的總合課程。這些課程在過去使用過，現在卻四科各單獨設科方式進行，但 2003 年起又恢復統整課程了。各課程的目標都強調通過觀察、實驗理解……方式出現，因此這些統整課程的成敗在於教科書怎樣從事觀察、實驗來理能教材大綱所列的物質與能量的奧秘，及在職教師的教學策略了。目前尚未有教科書因此無法預估。
6. 「化學」相當於我國高二物質科學 - 化學

篇，惟對於電子組態與化學鍵結似乎較少介紹。「化學」類似我國高三的化學課程，惟其中生活與物質的食品、衣料、塑膠、金屬與陶瓷等我國在高一基礎化學以全高中學生的基本素養方式介紹，在高三需要較高化學知能時介紹是否適當值得探究。但「化學」的「課題研究」值的我們參考，對化學具有興趣的學生才會選修「化學」，因此給予或同意學生所提的主題使其進行長期有計畫的探究活動是培養優秀化學家或科學家之道。

### 結論

為了迎接廿一世紀，各國在上世紀末葉著手紛紛進行教育改革，現在已進入廿一世紀了，這些教育的理念亦逐漸開始實現。日本新課程標準，中小學自 2002 年，高級中學自 2003 年開始逐年全面實施。這些改革的成敗需要更長久的時間來評鑑，但與國立教育政策研究所的研究員面談時，他們對於給各學校太多的自主調整課程及學分數，必修學分之減少，教材的生活化及減化等會不會引起學生素質的降低的而擔心。惟他們對於文都省決定不久的將來在全國設置數十校的科學高級中學很大的期待，希望以科學高級中學來帶動卓越的科學教育。臺北市在十多年前有科學高中的計畫，希望美夢成真。其他學科的改革方向容後有機會時報告。

### 參考資料：

文部省告示(1999, 3)高等學校學習指導要領，大藏省印刷局發行。