

## 貳、日本高等學校理科指導資料

魏明通

### 一、緒 論

日本的高等學校學習指導要領（相當於我國的高級中學課程標準）於1989年3月公布，以五年的時間，由各書局編輯並由文部省（相當於我國教育部）審訂經教師研習、教具準備等過程，於本（1994）年4月開始全國實施。這次高中課程標準的修訂與以前不同的是在自然學科設置附IA的科目（如物理IA、化學IA、生物IA、地學IA等）。為了使各高中教師們了解並勝任於教學這些附IA的科目，文部省於1992年5月出版「高等學校理科指導資料：指導計劃的作成與學習指導的工夫」。該書約300頁雖然是官方而與一般書局所發行的教學指引不同，但對於幫助教師了解設置附IA科目的目標，自己編教案及採取的教學方法等極有幫助。因此以化學IA為中心評介日本新高級中學課程標準附IA的科目。

### 二、設置附IA科目的理念

#### （一）附IA科目的特性

這次日本高等學校學習指導要領的修訂，在理科方面最大的特色為分別設置綜合理科等十三科目。其背景在於日本初中畢業生幾乎都升學到高級中學，因此需要配合學生的個性及多樣化的教學。在初中三年級設有選修的理科。以理科教育基礎的自然學科，近數年來有聯結於先端的研究及日常生活中科學技術之急速發展成果之需要。

因此，在理科的教學不但注重關於自然科學的基礎及基本內容外，使學生具有更廣大的視野來看日常生活並建立與人的關係。從這些觀點來看時，這次的課程標準中，設有以科學的學術體系順序來構成的附IB或附II的科目

(如物理IB、化學II)外，設置不太考慮科學的學術體系而以日常生活與人、技術及環境的相關關係為重點的附IA的科目。

在這些附IA學科亦強調這次修訂學習指導要領基本原則，即從觀察及實驗養成具有科學的視野與思考方法，採用身邊的事象或與日常生活有密切關係的教材，提高學生本身與理科學習有關的興趣或關心及學習慾望。

雖然附IA科目為獨立的科目，學生在理科課程的學習時，進一步可選修IB或II的科目，以求學術體系的發展。

## (二)重視與日常生活的關聯

今日活用自然科學成果的科學技術的進步非常的快。多項技術與人類生活有很深而密切的關係。可是今天做為自然科學基礎的理科課程愈到高年級在學生間產生喜歡與不喜歡兩極端的問題。對於此現象，從各種角度調查並分析結果發現過去高級中學的理科教育太重視自然科學的學術體系而不太重視如何與日常生活互相關聯的應用面所引起。

這次學習指導要領的修訂，在目標方面強調：通過與日常生活關係密切的自然科學事物與現象的探究活動，培養科學的看法與思考法提高學生的興趣或關心，以提高教學效果。

因此設置具有與日常生活關聯的科目時，在高級中學有廣大範圍的學習機會的增加，這一點具有很大的意義。

## (三)理解科學應用面

以往中小學理科教學的重點放在培養學生具有科學的看法與思考法所必要的基本學術內容，可是科學技術的進步已滲透到人類生活的各層面，並急速增加於自然科學應用方面的比重。如此時代亦同時亦必須考應如何應用科學成果於社會或人類生活中。在高級中學階段，應設置不太考慮科學的學術體系，而以科學應用面為中心的教材，教學方面以理解其具體例為主，如此可彌補最近國際教育調查結果所顯示，日本的兒童及學生在基礎知識面優於各國，可是在應用性思考方面稍為落後的結果。

附IA科目的目標是養成不只能夠解決有關日常生活的問題的，進一步能夠應用科學的看法及思考法於應用面的學生。

因此，教材的範圍必設定較以往較廣，例如在物理IA「資訊與其處理」，化學IA「身邊的教材」，生物IA「生物學的進步與人類生活」及地學IA「地球的活動與災害」等，單元中具體的學習人類應用科學怎樣改善生活或解決實際問題。像這樣應用方面的具體例相當多，因此在IA學科中選擇數個事例，使學生能夠學習應用的過程或科學的思考法。

#### (四)對應科學技術的進步

科學技術在各分野均顯著的進步，在廿一世紀生活的現在高中學生，怎樣對應科技的進步為非常迫切的現實課題。直攻科學技術直接有關學科的學生，學習自然科學學術體系固然重要，可是尚需理解科學技術的進步或其應用。

對於志願非自然科學關聯的學生，亦應加深理解對於科學技術的進步與其應用以適應廿一世紀的生活。為此，在教材裡必須涵蓋自然科學的成果如何應用及反映於科學技術的教材。

現在電算機已成為各職業領域不可缺少的機器，電腦硬體的大部分為物理研究的成果。另外，石油產品廣大普及於人類生活中仍為根據石油化學工業的進步而來；利用微生物的遺傳子組的交換，於品種改良的生物技術的急速進步。在天然資源的開發，再利用，環境問題的解決等方面科學技術亦廣被應用。使學生具深度關心並加深理解如此各項問題，在教育上極為重要。物理IA的「能量與生活」、「資訊及其處理」，化學IA的「自然界之物質與其變化」、「化學的應用與人類生活」為必修項目的原因仍為重視基本觀點或與環境之相關而定的。生物IA的「人類生活與生物」，地學IA「地球與人類」亦以同樣目的所設的必修項目。

#### (五)科學技術與人類生活的關聯

今後因國際的環境問題相關必須加強自然界中的人類的角色。因此必須使學生以科學的眼光理解人類的特性。

這次學習指導要領的修訂，在小學低年級的生活科、中高年級理科的人體教材；在初中課程重視與生活關聯的觀點；在高中設置人類或人類生活有關的教材等，都是以充實此方面的加強。在物理IA，即通過光或聲的學習

中可學習相關的眼睛或耳朵的構造與機能。在化學IA即使用衣食有關的教材。生物IA即以人爲中心，特別對於人的發生、成長、老化等關於人的一生的學習。

在地學IA，使用可做建築物或寶石等材料的岩石或礦物等，與人類關係密切的教材。

附有IA的任何學科豐富採用以日常生活與科學技術相關爲中心的教材，製造學生能夠從科學的立場來看人類的機會。這些教材與人本身有關，因此可供給高中階段的學生對自己本身或其未來能夠以科學的、合理的思考的基礎。

美、德、法國等國家亦出版以人爲中心的物理或生物的教科書。養成國際共通的科學人生觀，對於今後的世界和平特別重要。

## (六)科學與環境保護

地球的環境維護不止於身邊或國內的問題，必須從整個地球的規模之觀點來考慮。

化學IA採用環境的保全，生物IA採用自然間的人，地學IA採用地球環境與人，地球環境的變化與保全。物理IA即有與太陽能或原子能關聯的教材。如此使用有關地球環境保全的內容，並各爲必修項目，即爲設定IA科目目標之一。

## (七)重視科學的看法與思考法

附IA科目可呼應時代的要求，不必太堅持科學的學術體系，而通過身邊的事物，日常生活或與人有關的內容，來提高學生的興趣與關心，同時培養自然科學的看法及思考方法爲目標。其他理科科目，亦重視科學的看法及思考法方面與IA相同，因此，相似的教材在其他學科亦使用，惟學習的目標不相同。在家庭科，保健體育等課程對於生活或人體關聯的教材亦出現，可是各有各自己的立場。雖然採用共通的教學內容，在理科，目標在於使學生體會做爲自然科學基礎的看法及思考法。

## (八)養成學生具有自己教育力

在附IA科目採取與人類生活有關的教材的另一種意義為，培養學校所學習的與生活關聯來考察的能力做為生涯學習基礎的自己教育力。期待學生出社會後在其生涯間，遭遇各種問題時，在學校學習體會的解決問題的步驟能夠活用而自己解決問題。IA學科身邊的生活關聯的教材為中心的學習的成果，可做為生涯學習的基礎。

### 三、化學IA的指導計畫

#### (一)化學IA的目標與結構

##### 1.化學IA的目標

###### (1)化學IA的目標與特色

通過與日常生活關係深的化學事物及現象的探究活動，培養科學的看法或想法並理解化學事物及現象或化學的應用，認識科學技術的進步與人類生活的關聯。

化學IA在國中理科的基礎上，重點放在身邊的自然或日常生活相關聯，對於學生能夠持有興趣、關心的觀點的學習內容的科目。

科學技術顯著進步而發展的社會裡，過健康而且安全的日常生活所要求的化學素養，即對於在日常生活所接觸的身近物質的正確知識或體會科學的看法及想法，從生涯教育的觀點為必要的。

###### (2)對於培育科學的看法或想法的學習指導

在日常生活中，起因於缺少基本化學知識而產生各種事故。化學IA選擇日常生活接觸的各種物質為探究的對象，在探究這些物質的過程裡培養科學的思考力與判斷力，加深對於物質的科學知識的理解。在教學加深時，過健康而且安全日常生活上必要的物質之關心，同時考慮養成科學的看法與想法。

###### (3)關於重視與日常生活關係的教學

過去化學的內容以重視基礎、基本的觀點，以學術體系上系統學習化學的各概念為中心，因此，被指摘很難做對學生的日常生活關係深的化學事物及現象有關的探究活動。化學IA不是學術體系的化學各概念的系統學習，以日常生活接觸的各種物質——食品、衣料、染料、洗劑

、塑膠、金屬、氮製品等為探究的對象，教學時將探究這些物質與日常生活關聯使其體會科學的看法與想法。

#### (4)關於重視科學技術的進步與人類生活相關的教學

日常生活所接觸的物質多數以任何形式受科學或科學技術進步的恩惠。在化學IA將身邊的製品當做物質，使學生學習這些物質以如何工程製得來了解科學技術的進步與人類生活的關係。

#### (5)重視環境保全關聯的教學

人類不可避免的影響地球環境而過日常生活。科學技術愈進步，生活愈豐盛，愈方便，可是愈增加對於地球環境的影響。化學IA任何項目均考慮到重視環境保全有關聯的教學。特別於「(5)化學的應用與人類生活」之B「環境之保全」以具體的事例教學在環境保全的化學角色。

## 2.化學IA的綱要

### (1)自然界的物質與其變化

- A. 在自然界的物質之成分元素
- B. 空氣
- C. 水

### (2)日常生活的化學

- A. 食品的化學
- B. 衣料的化學
- C. 染料與洗潔劑的化學

### (3)身旁的材料

- A. 塑膠
- B. 金屬
- C. 窯業製品

### (4)身旁的物質的製造

- A. 從空氣所得的
- B. 從礦物亦製得的
- C. 從石油可製造的

### (5)化學的應用與人類生活

A. 化學的進步與其任務

B. 環境的保全

化學IA的標準單位為2學分，在有限的時間內盡量教多的觀察實驗，依照學生的特性能夠有多樣性教學，將(1)，(5)為必修項目，(2)，(3)，(4)為選修項目。

### 3.化學IA之內容

(1)自然界的物質與其變化（必修項目）

A. 在自然界的物質之成分元素

以簡單的檢出法探究食鹽、大理石、砂糖、各種塑膠等的成分，提高學生對化學的興趣及關心。通過這些探究活動培養有關物質的元素觀念，養成元素與物質，單質與化合物，化合與分解等的概念。

B. 空氣

探究空氣的組成，及燃燒有關的物質之性質與其變化。空氣的組成從燃燒的觀點，有關燃燒的物質即使用氣體、液體或固體燃料，成分或種類不同而發熱量的不同，燃燒生成物所引起的地球環境之影響等。另從燃燒有關的物質量而有不完全燃燒或起爆炸等現象，來學習氣體反應定律，通過「空氣」的學習，培養化學變化的本質為粒子的結合的看法與想法。

C. 水

對於水，開始由電解質或親水性物質等學習水溶性物質與非水溶性物質的差異。對於電解質使用酸、鹼、鹽等並探究其水溶液的性質，使學生關心與日常生活的關聯。對於親水性物質，使用糖、酒精等，並比較這些物質水溶液與電解質水溶液的性質。另外，如汽水、砂糖的溶解等與日常生活有關的例來學習氣體或固體的溶解，進一步從水能夠各種物質關聯，使學生加深關心於對河川、湖沼等水質，培養積極從事其保全的態度或能力。

(2)日常生活的化學

A. 食品的化學

觀察及實驗食品中主要成分的碳水化合物、蛋白質及脂肪的燃燒

或加水分解，呈色反應等，使學生關心其性質。另外，培養學生以燃燒或加水分解等化學變化來考察用體內食物之變化的想法。進一步探究食品保存法或食品添加物，以培養學生對食物保存的科學看法與思考法，養成維持健康需積極改善食生活的能力與態度。

#### B. 衣料的化學

從綿、絹、羊毛、耐綸、聚酯等選 2 ~ 3 例，探究高分子特性，及各纖維的性質並學生領悟人類日常使用的衣料巧妙的利用各纖維的特性。通過這些培養了解纖維的科學調查法與微觀的看法與想法。

#### C. 染料與洗潔劑的化學

通過實驗探究代表性天然染料及合成染料，衣料用清潔劑，廚房用洗潔劑的性質，以了解染料或洗潔劑的性質及用途之科學調查方法，並培養對於染色或洗淨作用的科學想法及看法。另透過洗潔劑的探究活動加深由於軟水與硬水的洗淨作用差異的關心，養成使用各洗潔劑時安全使用的能力與態度。提高與洗潔劑學習有關聯的水質保全之關心，進一步養成積極貢獻於環境保全的態度。

### (3) 身旁的材料

#### A. 塑膠

從聚氯乙烯、聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯腈，丙烯酸樹脂等選 2 ~ 3 實例，探究成分之差異，化學結構等特性培養微視觀及想法。以簡單的觀察及實驗為中心探究單體與聚合體，聚合體的特性，另使學生關心到由燃燒塑膠所產生的氣體，或燃燒有關的安全性。通過塑膠的探究活動，提高對於資源的有效利用及環境保全的關心。

#### B. 金屬

將身邊的金屬材料中，鐵、鋁、銅等之離子化傾向之大小與腐蝕間之關係及金屬在鹽類溶液較純水腐蝕的快等以觀察及實驗為主體探究。另學習以電鍍或塗料等來防止腐蝕，對於電鍍以簡單實驗為中心來探究使學生覺出電鍍技術在日常生活各處應用。進一步通過電鍍的學習，使學生理解防止金屬腐蝕有利於節省資源與節省能量。

#### C. 窯業製品

從代表性的窯業製品之玻璃、水泥及陶瓷器的性質由觀察及實驗



為中心來探究。對於窯業製品的用途與塑膠及金屬性質或用途比較來學習。

#### (4) 身邊物質的製造

##### A. 從空氣可製得的

從空氣為化學工業的原料之觀點探究從空氣可製得的物質。例如以氮為原料所合成的氮可合成尿素、硝酸、氯化銨等，進一步以這些為原料可製造化學藥品、化學肥料、合成樹脂等化學製品有用於日常生活。

##### B. 由礦物可製得的

從鐵、鋁、銅等取 1～2 例，盡可能通過簡單實驗探究礦物的精鍊，以此單元的探究活動加深對於科學技術的進步或有限之礦物資源的有效利用及環境保全的關心。

##### C. 從石油可得的

從聚氯乙烯、聚乙烯、耐綸、聚酯等中選 2～3 例使學生了解塑膠或化學製品由石油製造的事實，養成從有限的石油資源的有效利用或環境保全等考察能力與態度。

#### (5) 化學的應用與人類生活

##### A. 化學的進步與其任務

探究由身邊的事例應各時代之要求，化學與化學技術的成果在日常生活所貢獻的任務。進一步探究貢獻於化學的發展之偉大化學家之業績或最新化學技術所製得新材料之利用等，認識化學的進步貢獻人類的事實。

##### B. 環境的保全

探究化學的研究成果如何應用於環境保全。另同樣探究物質的再利用，以加深對環境保全之關心，養成積極保全環境的能力與態度。

## (二) 化學IA之觀察、實驗範例

## 1.自然界的物質與其變化

單元	主題	方法	內容	培養的看法，想法	科學概念知識
(1) 自然界物質的成分元素	元素與物質	實驗 實驗 實驗	運動飲料、醬油、鹽水等各種水溶液中Na, Ca, K 的檢測。 石灰水中Ca的檢測。 明礬水溶液中Al的檢測。	演繹的推理能力 比較能力 觀察力	元素
	單體與化合物	實驗 實驗	製備Cl <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> 並探究其性質。 使用S, Cu, Mg 比較單體與化合物的性質。	比較能力 比較能力 觀察力 歸納的推理能力	單體 化合物
	化合與分解	實驗 實驗 實驗	電解食鹽水、海水等各種水溶液，比較所產生氣體的性質。 熱分解焙粉，調查所發生的氣體或生成的物質之性質。 使用HCl 與NH <sub>3</sub> ，觀察氣體化成固體的狀況。	分析能力 觀察力 比較能力 歸納的推理能力	化合 分解
(2) 空氣	空氣的組成	實驗 實驗	利用密閉容器內的燃燒反應，推測空氣中的含氧量。 利用食鹽水濕潤的鋼棉之氧化反應推測空氣中的含氧量。	分析能力 觀察力	混合物
	各種燃料的燃燒	實驗	在空氣中燃燒各種燃料，比較燃燒情形。 比較燃料的發熱量。	比較能力	燃燒發熱量 氧化物氧化
	不完全燃燒或氣體爆炸	示範 實驗 實驗	比較丁烷、煤氣、丙炔等氣體燃料，酒精、乙醚等液體燃料，空氣中混合粉末攪拌後的燃燒情況（含爆炸）。 調查氫與氧反應時的體積比。	數量的把握力	爆炸 完全燃燒 不完全燃燒 氣體反應定律

單元	主題	方法	內容	培養的看法，想法	科學概念知識
(3) 水	溶液的性質	實驗	調查蔬菜汁、果汁、養樂多、糖水、鹽水、食醋、運動飲料、氨水、雨水、河水等各種水溶液的氣味、顏色、味道（只限於食品），pH及透明度等。	觀察力 分析能力	酸鹼 中和 中性
	各種溶液	實驗	加熱蒸發水溶液的水分，調查所析出的物質。	比較能力 歸納的推理力	混合物
	溶於水的物質與不溶的物質	實驗 實驗 實驗 發展	加熱水溶液，調查發生的氣體。各種物質混合於水中，比較溶解情形。 比較界面活性劑的性質。 製作蛋黃醬。	分析能力  數量的把握能力	氣體的溶解度  乳化劑
	溶液的電導性	發展 實驗	相關調查各種水溶液中溶質的種類或性質與該水溶液的電導性。	觀察力	游離電解質 非電解質

## 2.日常生活的化學

單元	主題	方法	內容	培養的看法，想法	科學概念知識
(1) 食品的化學	碳水化合物的性質	實驗 實驗 發展	從馬鈴薯製作澱粉。 檢驗食物中的葡萄糖。  使用麥芽製作。	與日常生活的相關	碳水化合物 蛋白質 脂肪 麥芽糖 加水分解

單元	主題	方法	內容	培養的看 法，想法	科學概念 知 識
(1) 食品 的 化 學	蛋白質的性質	實驗 實驗 實驗 實驗	實驗蛋白質的特性。 燃燒調味料，檢驗所含的N或S。 細粹蒸蛋，以調查蛋白質的消化。 檢驗各種化學調味料的化學成分。	觀察力 歸納的推理力 演繹的推理力	銀鏡反應 消化 變性 元素分析
	油脂的性質	實驗 觀察	以花生、芝麻為原料萃取油脂。 觀察動物油脂與植物油脂的不同。	分析能力	化學調味料
	食品添加物	實驗	檢驗食品着色劑等的食品添加物。		着色劑
(2) 衣 料 的 化 學	天然纖維與合成纖維	觀察 實驗 發展	使用顯微鏡觀察天然纖維及合成纖維，調查手摸感覺，燃燒狀況及氣味等的差別。 使用纖維辨別染料染色天然纖維、合成纖維的各種纖維，從染色的不同辨認纖維的種類。 燃燒綿、絲、羊毛、耐綸檢驗有沒有N、S等元素。	觀察力 比較能力 演繹的推理能力	天然纖維 合成纖維 纖維辨別 染料
(3) 染 料 與 洗 潔 劑 的 化 學	天然染料與合成染料	實驗 發展	使用植物從事草木染。 製作簡單的合成染料。	與日常生活 的相關 環境保全	天然染料 合成染料 肥皂、硬水、軟水、洗濯。
	肥皂與合成洗潔劑	實驗 實驗 實驗	以奶油、人造奶油為原料製肥皂。 在硬水、軟水中肥皂與合成洗劑的起泡情形之比較。 調查合成洗潔劑的洗淨作用。		
	洗劑與環境	調查	調查廚房洗潔劑、合成洗劑的使用與河川污染間的關係。	環境保全	

### 3.身邊的材料

單元	主題	方法	內容	培養的看 法，想法	科學概念 知 識
(1) 塑膠	塑膠的性質	示範  實驗 課題 實驗  實驗 實驗	調查塑膠的外觀（表面的光澤、透明度）、硬度、密度、電導性等並與金屬、陶瓷等比較。 調查塑膠加熱及燃燒時的變化。 調查塑膠對各種溶劑的溶解性質。 聚苯乙烯的熱分解與苯乙烯的聚合。 尿素樹脂的合成。 酚樹脂的合成。	比較能力 分析能力 科學思考 力	硬度、強度、電導性、熱塑性、熱固性 完全燃燒與不完全燃燒 溶解性 單體與聚合體
(2) 窯業 製品	玻璃的性質	實驗 實驗	進行簡單的玻璃細工。 調查玻璃性質（玻璃粉末與水混合並加酚酞）。 製作玻璃。	分析能力 科學的思 考力	砂、水、小石之比率與強度 原料 燒法
	水泥的性質	實驗 課題	檢測水泥的成分（溶於鹽酸檢驗鐵、鋁、鈣等之存在）。 調查固化的速度或強度（靜置水泥與水混合物，一定時間間隔檢查其強度。同樣試驗改變水泥、砂、小石的混合比率的強度）		
		課題  課題 課題	調查粘土的性質（粘土的可塑性、吸附色素、保水性、膨潤性等）。 製作陶瓷器（原料的調合、素燒釉）。 七寶燒。		

單元	主題	方法	內容	培養的看法，想法	科學概念 知識
(3) 金屬	金屬的化學性質	示範  實驗 實驗	比較身邊的金屬與酸或鹼的反應性、加熱時不同的變化、氧化難易度等。 調查鐵銹的生成條件。 調查由於金屬之不同而生銹方式之不同。	比較能力  科學的思考力 歸納的能力 演繹的能力 綜合的判斷力	金屬的活性  金屬銹氧化 離子化傾向 鐵的氧化與反應熱 電鍍 合金
	防止腐蝕	示範  示範	金屬的表面處理（鐵的黑銹、鋁的鋁鎂加工、不活態等）。 電鍍（鍍銅、鍍鎳）。		

#### 4. 身邊物質的製造

單元	主題	方法	內容	培養的能力	科學概念 科學知識
(1) 從空氣可製得的	氮	示範  實驗	哈柏法製氮  氮的性質	觀察力 論理思考力、綜合判斷力、比較能力  環境保全 歸納的推理力	觸媒 分解、化合、合成 氧化、氮的性質與應用 硝酸的性質與應用 觸媒 合成
	硝酸	示範 實驗	硝酸的製法 硝酸的性質		
	硫酸	示範 實驗	硫酸的製法 硫酸的性質	綜合的判斷力	硫酸的性質與應用 觸媒

單元	主題	方法	內容	培養的能力	科學概念 科學知識
	化學肥料	實驗	從硫酸與氨水中中和製造硫安。 市售各種化學肥料中氮的檢測。		氮肥
(2) 從礦物可得的	鐵	示範 實驗 實驗	從鐵礦與碳製鐵。 反應。 鐵的性質。	歸納推理 力、分析 能力、總 合判斷力	金屬的冶 鍊 鍛鍊
	鋁	實驗 實驗	加熱熔化鋁罐取出鋁塊。 鋁的性質。	收集資料 能力	還原
	銅	示範 實驗	銅的精鍊。 銅的性質。	資源的再 利用 環境保全	熔化
(3) 從石油 可得的	化學藥品 塑膠	實驗	合成乙酸乙酯，柳酸甲酯。 聚苯乙烯的合成、尿素樹脂的合成。	比較力 觀察力	石油化學 工業 酯的合成 單體
	染料的合成	實驗	甲基橙、萘酚黃、對紅(parared) )的合成。	論理思考 力、演繹 思考力、 分析思考 力、環境 保全	聚合體 縮合 聚合 塑膠的性 質及應用
	合成纖維	實驗	耐綸6,6的合成。 耐綸6,6,聚酯纖維的熱分解。		合成纖維 合成橡膠
	合成橡膠	實驗	天然橡膠及合成橡膠中S 的檢驗 。		

## 5.化學的應用與人類生活

單元	主題	方法	內容	培養的能力	科學概念 科學知識
(1) 化學的進步與其任務	各種電池	觀察 實驗 調查  製作  調查	比較伏特電池與丹尼耳電池。 製作各種電池。 調查1次電池與2次電池的區別。 製作鉛電池，調查與其他電池的區別。 調查燃料電池、太陽電池。	化學的進步對人類生活所扮演的角色或成果的理解。	化學變化與電能
	各種高分子化合物	調查 調查 調查 調查 調查 調查 調查 調查	調查身邊各種塑膠的特徵（性質及用途）。 調查身邊化學纖維的特徵（性質及用途）。 調查合成橡膠與天然橡膠的性質及用途。 調查以石油為原料的合成高分子化學工業的發展史。 調查合成高分子化學工業的原料。 調查有關貢獻於合成纖維研究的化學家。 調查塑膠的廢棄及再利用。 調查澱粉、纖維素、蛋白質的特徵（性質及用途）。	對科學技術進步的關心 環境保全與日常生活的相關 關心於資源的再利用 理解資源的有限性 資料收集及應用	原料物質的特性（雙鍵化合物的利用） 塑膠 化學纖維 天然纖維 纖維素 澱粉 蛋白質等的特徵與用途
	植物成分的分離 簡單醫藥品的合成 維生素的檢測	實驗 實驗 實驗	從茶葉分離咖啡因，洋葱外皮分離五羥黃酮（quercetin）。 乙醯苯胺，阿司匹靈，柳酸甲酯等醫藥品的合成。 感冒藥、檸檬等所含維生素B <sub>1</sub> ，C的檢測。	與日常生活的相關	物質的多樣性與實用性



單元	主題	方法	內容	培養的能力	科學概念 科學知識
	各種色素	實驗 實驗 調查 調查	使用色素染色洋蔥外皮或其他植物，調查各種天然染料(色素)。合成簡單的偶氮染料，調查合成染料。 調查染料以外與生活有關的色素。 調查染料化學的發展史。	資料收集與活用	天然染料與合成染料的化學特徵與有用性
(2) 環境保全	環境保全與化學任務	調查 調查 調查	調查地域環境實態與污染物質的種類。 全球環境實態與污染物質。 在環境保全化學所貢獻的成果及智慧之調查。	環境保全理解物質的再利用 資料收集及活用	自然界的平衡，水物質的循環，空氣、氮、硫之氧化物 二氧化碳 酸雨
	生活與水	調查 調查 調查 實驗 調查	調查生活中各種界面活性劑的種類及用途。 調查肥皂與合成洗潔劑的各特徵。 調查排水的處理，特別對生活排水的對策。 調查河水或雨水的水質。 調查自己使用前的水質與使用後的水質。 調查好味道的水。	綜合的判斷力 環境保全	臭氧 氟化物 地球溫暖化 洗潔劑
	生活與空氣 物質的再利用	實驗 調查 調查 調查 調查	測定大氣中的NO <sub>2</sub> 或SO <sub>2</sub> 。 調查酸雨。 調查汽車排氣對NO <sub>2</sub> 的對策，化學的成果發揮功效的例。 調查物質的再利用——鋁罐的回收再利用。 參觀垃圾處理工廠。		

## 四、結 論

日本一向注重學術體系的教學，認為學生只要將各學科的基本及基礎概念與知識好好學習，體會探究科學的方法，雖然科學技術繼續不斷進展，他們在學校所學的可以隨機適應。自從美國國家科學教師協會分別於西元1982年及1990年宣佈以科學—技術—社會的所謂STS教育為美國各級學校科學教育的基本方針以後，大大震盪日本科學教育界。結果反應於1989年新學習指導要領中設不太重視學術體系而以生活為中心的附IA學科。

文部省不但公佈學習指導要領，繼續頒布各科學習指導要領解說書，使各書局能夠遵守文部省所訂的各項規範來編教科書及教學指引。進一步對於新設的學科，發行理科教學資料為教師製作教學計劃及準備教學活動的參考依據，這樣一連串的措施對新課程標準之全面實施，有極大的幫助。

## 五、參考資料

1. 文部省，1992,3，高等學校理科指導資料，指導計畫的作成與學習指導之工夫——附IA科目的指導——東洋館出版社，東京，日本。
2. 文部省，1989,3，高等學校學習指導要領，大藏省印刷局，東京，日本。
3. National Science Teachers Association, 1982, Science- Technology- Society : Science Education for 1980s, Position Paper, NSTA, Washington D.C.
4. National Science Teachers Association, 1990, Science- Technology- Society : A New Efforts for Providing. Appropriate Science for All, Position Paper, NSTA, Washington D.C.