

列印紙本是為了方便翻閱與導讀

珍惜環境資源，重複利用

黃色講義須回收、白色講義若有需要 可留存

總綱、領綱下載 關鍵字：協力同行

我所知道的「自然領綱」

從教科書的寫與教出發
談新課綱下的課程設計與教學

我問年輕的生物代理老師...

你知道108課綱的生物，課程和現在有什麼不同呢？

我看一下書商發的~

反正 不管怎麼改，我都能教啦！

我問熱愛探究喜歡創新的生物老師...

妳想知道關於自然領綱的哪些部份？

我不想知道領綱！

我想知道跟以前差多少？

我要怎麼上？

我問另一位理化老師...

想知道關於自然領綱什麼事？

課本拿了就要上，有什麼差別？

怎麼改？
我什麼都不想知道。

現在課本的內容已經夠少了，
到高中他們還不是一樣要學！

我以後還要教計算題嗎？

考試主導教學(?)
想知道大考會不會配合調整？

教什麼？不用教什麼？

酸鹼反應 (Jd)	<p>Jd-IV-1 金屬與非金屬氧化物在水溶液中的酸鹼性，及酸性溶液對金屬與大理石的反應。</p> <p>Jd-IV-2 酸鹼強度與 pH 值的關係。</p> <p>Jd-IV-3 實驗認識廣用指示劑及 pH 計。</p> <p>Jd-IV-4 水溶液中氫離子與氫氧根離子的關係。</p> <p>Jd-IV-5 酸、鹼、鹽類在日常生活中的應用與危險性。</p> <p>Jd-IV-6 實驗認識酸與鹼中和生成鹽和水並可放出熱量而使溫度變化。</p>
-----------	--

課綱只是低標~~ (國小資訊課的廢與存)

自然的增與減

- 數理與其他領域不同，內容架構幾乎不太變動。
語文會受選文影響，社會則有意識型態與制度的修訂。
- 每隔二年，不就是拿掉一些變簡單，然後又因為考試的關係，又把一些東西放上來...

沒有興趣之下，課綱要談什麼？

- 誰需要懂課綱?? 看懂領綱有什麼用?
- 自然科有什麼改變?? 教科書、課堂怎麼不一樣?
- 學生如何自動好? 能力素養~怎麼帶著走? 素養與探究
- 老師也要自動好~專業成長與評鑑
- 總綱裡的彈性課程、校訂課程、跨科交流

誰需要懂課綱??

誰需要懂課綱??

- 課綱委員、輔導團老師
- 研發教材者(教科書編寫者)需要非常懂課綱，掌握課綱的精神，才能編出好教材(教科書)。
- 參加教案比賽的老師
- 要繳交作業的師培生

何老師 與 課綱

- 輔導團~核心素養研習、素養導向教案、領綱研習...
- 參與教科書編輯工作~學習內容 (重要的附錄四)
- 參與彰師大探究教案計畫~強調學習表現(探究實作)

- 無關課綱~本來就喜歡動手做、跟學生一起嘗試新玩意

某師範體系教授曾說：

現場老師不懂課綱，只懂課本

- 應該讓專業學者針對課綱研發教材，給老師一套好的劇本，讓老師好好當演員就好
- 不必期待很多老師都很懂課綱的精神和實踐方法，因為老師有太多事情要顧。

按劇本演出不好嗎？

- 這是誰的劇本？
- 甘於演出現成劇本嗎？
- 2-3年一輪的臨時演員會配合你嗎？
- 你真的有按劇本演出嗎？

打算如何呈現出劇本精髓？

- 如果要成功，教學現場老師需要知道課綱與領綱
- 教材與教法、共備與專業成長
- 只有一份劇本嗎？別忘了～彈性課程 與 校訂課程
- 老師是演員？還是編劇與導演？



7小時 · 星

愈看課綱愈喜歡！

#記得幾年前在課堂上提粒子觀模型的時候還會被說超綱
 #只希望有自覺的科學教師能愈來愈多
 #教學的靈魂還是在於教師啊
 #連假修業中

附錄四：學習內容說明

一、國民小學教育階段（第二學習階段、第三學習階段）

課程概念	學習內容	學習內容說明	學習內容	學習內容說明
物質與能量 (1Na)	1Na-II-1	自然界(包含生物與非生物)是由不同物質所組成。	1-1	自然界(包含許多不同種類、本質不同的物質)是由不同物質所組成。例如：植物、昆蟲、動物、水中生物等。
			1-2	可透過觀察自然環境中不同物體，例如：岩石、水、土壤與空氣等，了解自然界是由不同物質所組成。
	1Na-II-2	在地球上，物質具有質量，佔有體積。	2-1	可透過觀察或完成生活中常見科學活動，了解物質具有質量。

愈看課綱愈喜歡！

#記得幾年前在課堂上提粒子觀模型的時候還會被說超綱
 #只希望有自覺的科學教師能愈來愈多
 #教學的靈魂還是在於教師啊
 #連假修業中

教學的靈魂
還是在於教師啊

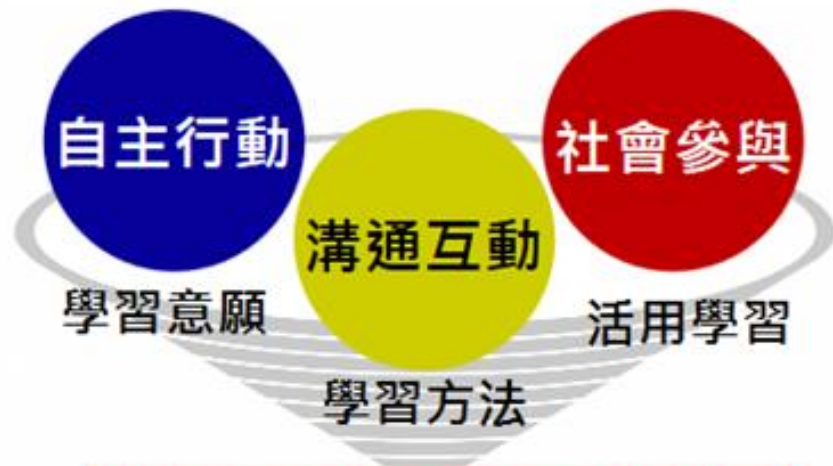
教科書只是課程的低標

老師才是課堂的靈魂

新課綱下的自然老師

“ 教什麼”、“ 不教什麼” 及“ 怎麼教” ？

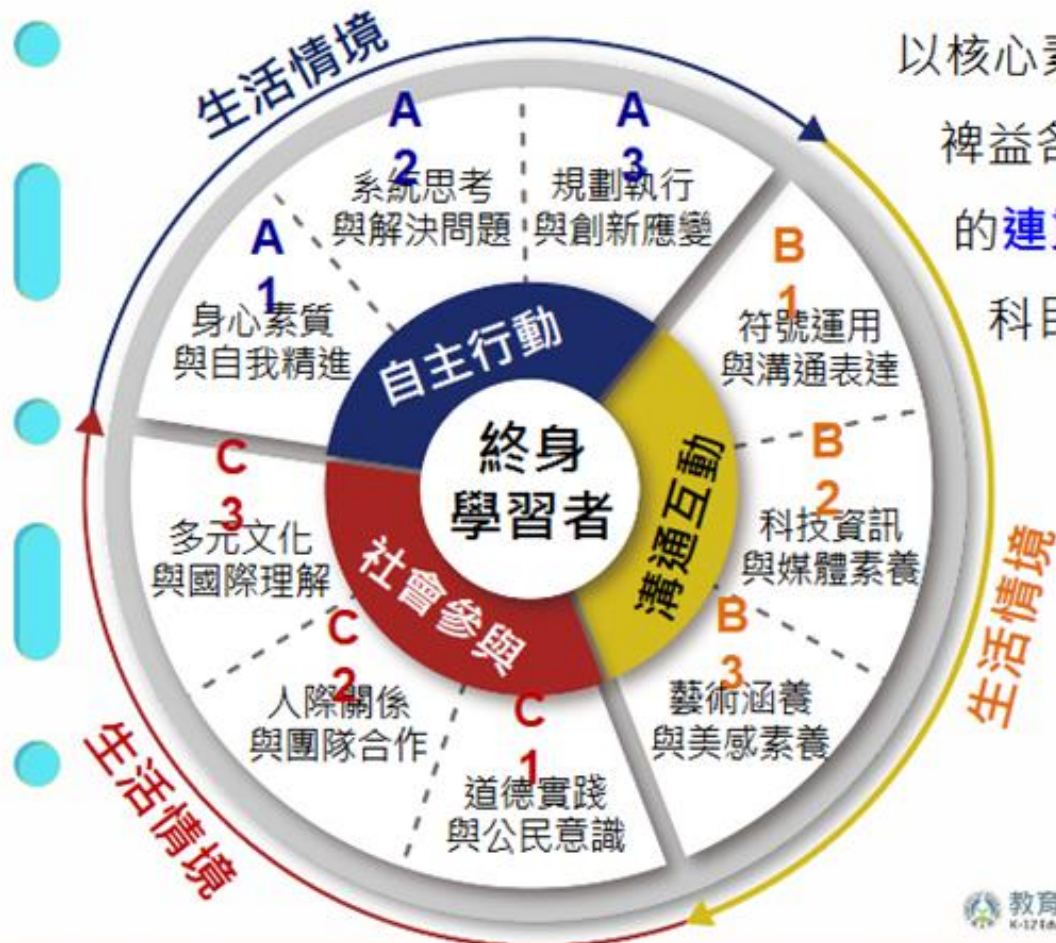
總綱的核心素養



以人為本的終身學習者

「核心素養」是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的**知識、能力與態度**。「核心素養」強調學習不宜以學科知識及技能為限，而應**關注學習與生活的結合**，透過實踐力行而彰顯學習者的全人發展。

核心素養的三大面向九大項目



自然與生活科技領域

自然科學領域

基本能力

核心素養

能力指標

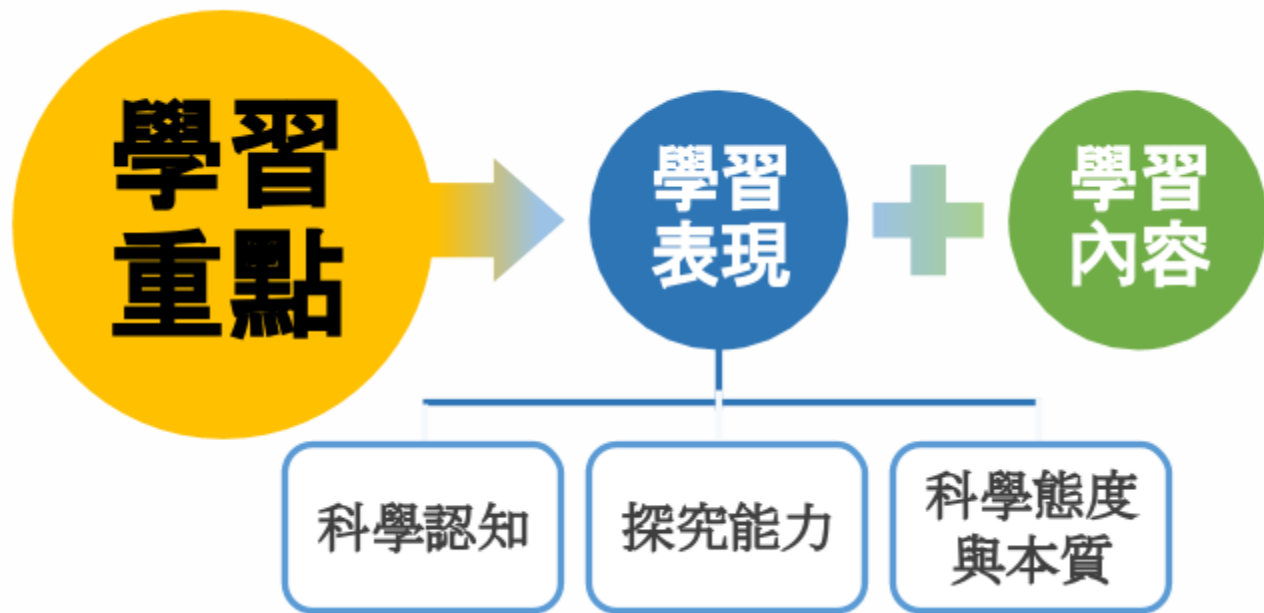
學習重點

領域統整教學

國中分科為主+跨科整合

缺乏跨科連結整合

跨科概念



學習表現架構表

項目		子項	第一碼
科學認知		記憶、了解、應用、分析、評鑑、創造	
探究能力	思考智能 thinking ability (t)	想像創造 (i)	ti
		推理論證(r)	tr
		批判思辨 (c)	tc
		建立模型(m)	tm
	問題解決 problem solving (p)	觀察與定題(o)	po
		計劃與執行(e)	pe
		分析與發現(a)	pa
		討論與傳達 (c)	pc
科學的態度與本質 attitude toward science and nature of science (a)		培養科學探究的興趣(i)	ai
		養成應用科學思考與探究的習慣(h)	ah
		認識科學本質(n)	25 an

學習表現編碼規則

ai - III - 1

po - IV - 2

tm - V c - 1

pc - V a - 2

學習內容架構表

課題	跨科概念	主題	次主題
自然界的組成與特性	物質與能量 (INa)	物質的組成與特性 (A)	Aa、Ab
		能量的形態與流動 (B)	Ba、Bb、Bc、Bd
	構造與功能 (INb)	物質的構造與功能 (C)	Ca、Cb
		生物的構造與功能 (D)	Da、Db、Dc
	系統與尺度 (INc)	物質系統 (E)	Ea、Eb、Ec、Ed
		地球環境 (F)	Fa、Fb、Fc、Fd
自然界的現象、規律與作用	改變與穩定 (INd)	演化與延續 (G)	Ga、Gb、Gc
		地球的歷史 (H)	Ha、Hb
		變動的地球 (I)	Ia、Ib、Ic、Id
	交互作用 (INe)	物質的反應、平衡與製造 (J)	Ja、Jb、Jc、Jd、Je、Jf
		自然界的現象與交互作用 (K)	Ka、Kb、Kc、Kd、Ke
		生物與環境 (L)	La、Lb
自然界的永續發展	科學與生活 (INf)	科學、科技、社會與人文 (M)	Ma、Mb、Mc、Md、Me
	資源與永續性 (INg)	資源與永續發展 (N)	Na、Nb、Nc

學習內容編碼規則

INb-II-3

Bc-IV-1

Bd-Vc-1

生物

- Ch1 發現生命的驚奇
- Ch2 生物體的組成
- Ch3 生物體與營養
- Ch4 生物體的運輸作用
- Ch5 生物體的協調作用
- Ch6 生物體內的恆定性與調節
- Ch7 生殖
- Ch8 遺傳
- Ch9 演化
- Ch10 地球上的生物
- Ch11 生態系
- Ch12 人類與環境



理化

- Ch1 實驗與科學概念
- Ch2 物質的世界
- Ch3 波動與聲音
- Ch4 光
- Ch5 溫度與熱
- Ch6 元素與化合物
- Ch7 化學反應
- Ch8 氧化與還原
- Ch9 電解質與酸、鹼、鹽
- Ch10 反應速率與平衡
- Ch11 有機化合物
- Ch12 生活中的力
- Ch13 直線運動
- Ch14 力與運動
- Ch15 功與能
- Ch16 基本靜電現象與電路
- Ch17 電的應用
- Ch18 電流與磁現象

地球科學

- Ch1 水與陸地
- Ch2 板塊運動與地球歷史
- Ch3 運動中的天體
- Ch4 千變萬化的天氣
- Ch5 永續發展



學習內容強調縱向連貫

學習階段	3-4年級	5-6年級	7-9年級	10-12年級 (共同)	10-12年級 (進階)
細胞的構造與功能	<p>INb-II-7 動植物的外部形態和內部構造與其生長、行為、繁衍後代和適應環境有關。</p>	<p>INb-III-5 生物體是由細胞所組成，具有由細胞、器官到個體等不同層次的構造。</p>	<p>Da-IV-1 使用適當的儀器可觀察到細胞的形態及細胞膜、細胞質、細胞核、細胞壁等基本構造。</p> <p>Da-IV-2 細胞是組成生物體的基本單位。</p>	<p>B Da-V c-2 原核細胞與真核細胞的構造與功能。</p>	<p>B Da-V a-2 生物膜的構造與功能。</p>

學習內容強調縱向連貫（物理例）

學習階段	3-4年級	5-6年級	7-9年級	10-12年級 (共同)	10-12年級 (進階)
力與運動	<p>INd-II-8 力有各種不同的形式。</p> <p>INd-II-9 施力可能會使物體改變運動情形或形狀；當物體受力變形時，有的可恢復原狀，有的不能恢復原狀。</p>	<p>INb-III-3 物質表面的構造與性質不同，其可產生的摩擦力不同；摩擦力會影響物體運動的情形。</p>	<p>Eb-IV-8 距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。</p>	<p>PEb-Vc-1 伽利略之前學者對物體運動的觀察與思辯。</p> <p>PEb-Vc-2 伽利略對物體運動的研究與思辯歷程。</p> <p>PEb-Vc-4 牛頓三大運動定律。</p>	<p>PEb-Va-1 質點如在一平面上運動，則其位移、速度、加速度有兩個獨立的分量。</p>

學習內容強調縱向連貫（化學例）

學習階段	3-4年級	5-6年級	7-9年級	10-12年級 (共同)	10-12年級 (進階)
物質分離與鑑定	INb-II-2 物質性質上的差異性可用來區分或 分離 物質。	INb-III-2 應用性質的不同可分離物質或 鑑別 物質。	Ab-IV-4 物質依是否可用 物理方法分離 ，可分為純物質和混合物。 Ca-IV-1 實驗分離混合物，例如：結晶法、過濾法與簡易濾紙色層分析法。	CCa-Vc-1 混合物的分離過程與純化方法： 蒸餾、萃取、色層分析、硬水軟化、海水純化 等。	CCa-Va-1 常見物質的鑑定方法與原理。 CJb-Va-3 離子之沈澱、分離與確認。

學習內容強調縱向連貫（地科例）

學習階段	3-4年級	5-6年級	7-9年級	10-12年級 (共同)	10-12年級 (進階)
地球和太空	<p>INc-II-10 天空中天體有東升西落的現象， 月亮有盈虧的變化， 星星則是有些亮有些暗。</p>	<p>INc-III-14 四季星空會有所不同。</p>	<p>Id-IV-3 地球的四季主要是因為地球自轉軸傾斜於地球公轉軌道面而造成。</p>	<p>EFb-Vc-1 由地球觀察恆星的視運動可以分成周日運動與周年運動。</p>	<p>EFb-Va-2 曆法主要是根據天體運動的規律而制定。</p>

學習內容力求橫向統整-跨科概念統整

課題	跨科概念	主題	次主題
自然界的組成與特性	物質與能量 (INa)	物質的組成與特性 (A)	Aa、Ab
		能量的形態與流動 (B)	Ba、Bb、Bc、Bd
	構造與功能 (INb)	物質的構造與功能 (C)	Ca、Cb
		生物的構造與功能 (D)	Da、Db、Dc
	系統與尺度 (INc)	物質系統 (E)	Ea、Eb、Ec、Ed
		地球環境 (F)	Fa、Fb、Fc、Fd
自然界的現象、規律與作用	改變與穩定 (INd)	演化與延續 (G)	Ga、Gb、Gc
		地球的歷史 (H)	Ha、Hb
		變動的地球 (I)	Ia、Ib、Ic、Id
	交互作用 (INe)	物質的反應、平衡與製造 (J)	Ja、Jb、Jc、Jd、Je、Jf
		自然界的現象與交互作用 (K)	Ka、Kb、Kc、Kd、Ke
		生物與環境 (L)	La、Lb
自然界的永續發展	科學與生活 (INf)	科學、科技、社會與人文 (M)	Ma、Mb、Mc、Md、Me
	資源與永續性 (INg)	資源與永續發展 (N)	Na、Nb、Nc

自然領綱實施要點(1)

一、課程發展

引導自主學習、科際統整、彈性課程專業發展、探究與實作課程、議題融入、跨科內容須佔時數的1/6。

二、教材編選

參考課程手冊，注意性平與族群意涵的圖像，融入科學史與科學家簡介，示範實驗、思考實驗、動手做、戶外教學，1/3教學節數為實作體驗課。

三、教學實施

問題解決能力、探究能力、合作學習、個人學習為教學設計導向、生活經驗、可彈性調整教科書單元、科學演繹與歸納、參考課程計畫、訂定學習評量計畫。

第1章 化學反應 4

- 1.1 質量守恆 6
實驗1.1 化學反應前、後的質量 6
- 1.2 細數原子與分子 11
- 1.3 化學計量 16

第2章 氧化與還原 26

- 2.1 氧化反應 28
實驗2.1 金屬對氧的活性 31
- 2.2 氧化與還原反應 36
- 2.3 氧化還原的應用 39

第3章 酸、鹼、鹽 48

- 3.1 認識電解質 50
實驗3.1 那些物質的水溶液可以
導電？ 50
- 3.2 溶液與離子 55
- 3.3 常見的酸與鹼 61
實驗3.3 酸與鹼的性質 61
- 3.4 酸鹼的濃度 70
- 3.5 酸與鹼的反應 76
實驗3.5 酸與鹼的中和反應 76

第4章 反應速率與平衡 90

- 4.1 反應速率 92
實驗4.1 溫度與反應速率 94
- 4.2 可逆反應與平衡 102

第5章 有機化合物 114

- 5.1 什麼是有機化合物 116
實驗5.1 竹筴的乾燥 117
- 5.2 常見的有機化合物 120
- 5.3 肥皂與清潔劑 128
實驗5.3 製造肥皂 128
- 5.4 有機聚合物 132
- 5.5 食品科學 136

第6章 力與壓力 146

- 6.1 力與平衡 148
實驗6.1-1 力的測量 152
實驗6.1-2 力的平衡與合力 157
- 6.2 摩擦力 161
實驗6.2 摩擦力 161
- 6.3 壓力 167
實驗6.3 液體壓力的特性 171
- 6.4 大氣壓力 180
- 6.5 浮力 187
實驗6.5 阿基米德原理 189

自然領綱實施要點(2)

四、教學資源

學校應設置實驗室管理人並由各科專任教師減授課鐘點後協助、中央及地方主管教育行政機關應編列預算供應各校所需之實驗器材，並處理產生之有毒廢棄物。

五、學習評量

多元評量、診斷評量、形成性評量、總結性評量、學習成就評量、科學報告評量（建議每學年至少實施一次）、評量回饋教學。

教科書之外，更重要的東西

老師才是課堂的靈魂



台灣氫水實驗室分享了 1 則貼文。

2018年12月9日 · 🌐

<https://reurl.cc/QjKDO>

不要呼吸製氫機(從水中反應)的氫氣。
製氫機(水電解) 都是工業級的機器。連食品級都沒有。
製氫機反應氫氣的同時，也會反應出氘氫氣與氕氣。
吸入人體。有可能 快速誘發腫瘤 及 誘發自體免疫疾病(基因變異)。



YOUTUBE.COM

低氘飽和氫水 把祝福送給全世界 - 因善而生
氫動我心

99.999999% 8N高純氫氣濃度 因善而生 氫動我心
瞭解更多：<https://smarter.to>



蔬果內含很多抗氧化因子
然而你知道嗎？
只要喝真氫水
也可以幫助降低不良活性氧



「 H_2O 」是水
排除「 O 」就是純氫水
所以氫水就是最好的

抗氧化水

呼吸氫氣與喝氫水最大的區別？

為什麼是氫？



TZH2 氫 Hydrogen 水素 🧐 覺得很重要 •

2017年9月8日 • 🌐

👍 說這專頁讚

所謂 氫分子=氫氣=H2 (因為氫分子 是以氣體的形式存在)

對我們身體有好處的 就是氫分子(H2)就是氫氣.

我們真正需要的 就是氫氣(氫分子)H2!

不是水!

…… 更多

學習目標

1. 藉由方糖溶解與含糖飲料甜度味覺實驗，能將觀察到的現象與所習得的知識(甜度、味覺疲勞、濃度)正確連結，並推論出其中的關聯。
2. 能從學習活動察覺問題，提出自己的看法或解釋資料，並學會利用溶液的概念及重量百分濃度(P%)來比較飲料含糖量與糖度濃度的關係。
3. 能注意到日常生活中的飲料含糖問題，並透過日常經驗及科技運用、進行各種有計畫的觀察討論，收集與整理資料，討論與發表。並應用所學到的科學知識與科學探究方法幫助自己在含糖飲料與健康議題上做出最佳決定。

看懂領綱有什麼用?

精準掌握領綱的學習內容，只能讓老師的教學不偏離主題，但還沒辦法接近課綱的核心價值。

只有確實體會到課綱的理念、目標，知道為什麼而教?

要教出什麼樣的學生、公民?

學習活動的設計、指導、評量的進行，如何朝素養方向前進，才能實踐課綱的理想？

內容有沒有比較少？

以現象觀察、與學生切身相關的現象為內容，不牽涉原理或機制，也就是國中階段的學習內容是精簡化了，希望透過教材內容的精簡，將更多時間用來落實”跨科概念”與”探究”的學習。

課本就是劇本嗎？

課本可提供學習內容，但要讓學生達到什麼學習表現，其實掌握在老師的教學活動中。

課本無限大嗎？

課本提供大部分的老師一個可以依循的方向。但不是唯一。

適當調整課程教學順序，增添實驗與活動。

課本順序 與 課本給誰看

符合大多數老師教學習慣

新手老師的參考

學生自行閱讀

但課本絕對不是唯一與依據

課程設計 與 教學設計

課本只能滿足學習內容

自編課程的能力

活用課本 食譜式也很好

教學法的調整與互動 訓練學習表現

實驗 2·1

金屬對氧的活性



實驗影片

目的 根據金屬燃燒的難易程度，探討金屬對氧的活性大小。

器材

(每組)

 鎂帶1小段(約1~2 cm) 酒精燈1個 護目鏡1個 鋅粉半刮勺 針1支 銅粉半刮勺 燃燒匙3支**步驟**

(▲實驗的殘餘物自然冷卻後，應倒入回收瓶集中處理。)

1 取一小段鎂帶放於燃燒匙內，以酒精燈加熱。

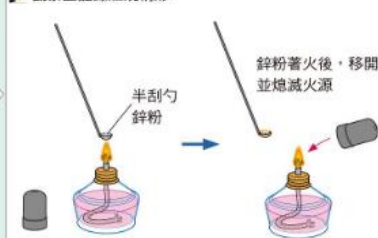
♥觀察並記錄燃燒情形。

▲鎂帶燃燒會發出強光，應配戴護目鏡觀察，並避免眼睛注視過久。



2 把鋅粉置於燃燒匙內，以酒精燈加熱。當鋅粉開始燃燒後，移開燃燒匙並熄滅火源。

♥觀察並記錄燃燒情形。



3 鋅粉停止燃燒後，用針將表層挑開。

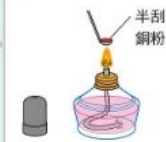
♥觀察並記錄發生的變化。



將表層挑開

4 把銅粉置於燃燒匙內，以酒精燈加熱。

♥觀察並記錄燃燒情形。



5 加熱約2分鐘之後，移開並熄滅火源。

♥觀察並記錄顏色的變化。



食譜式實驗？



理想

問題與討論

Ans 1. 步驟3中，用針把表層生成物挑開時，發生了什麼變化？

Ans 2. 銅粉是否容易燃燒？加熱後，銅粉有何變化？

Ans 3. 根據實驗中燃燒的情形，將鎂、鋅、銅對氧的活性，由大而小排列。

2·1

氧化反應

① 金屬與非金屬元素的氧化

在操作國二上實驗2·3時，曾經觀察過木炭粉在空氣中的燃燒，它是碳與氧氣的化合反應。物質與氧結合的反應稱為**氧化反應**，簡稱**氧化**。燃燒即是一種劇烈的氧化反應，過程中伴隨著光和熱的產生，但並非所有的氧化過程均會發生如燃燒時的發光現象，鐵釘生鏽即為一例。以下將藉由觀察不同元素的燃燒，了解金屬與非金屬元素的氧化反應。



A 鈉燃燒火焰呈黃色



B 觀察鈉的氧化物是否溶於水。

▲ 圖2-1 鈉的氧化

示範實驗 元素的燃燒

實驗影片

1. 取綠豆般大小的鈉金屬置於燃燒匙中加熱，觀察其變化。
2. 取一小燒杯裝入約5毫升的水，待步驟1的燃燒匙冷卻後，浸入水中。觀察燃燒後的產物是否溶解，並分別用紅、藍色石蕊試紙測試水溶液的酸鹼性。
- ▲ 務必等到燃燒匙冷卻後，才可放入燒杯中觀察，以免燒杯破裂。
3. 在廣口瓶內加入水20毫升，然後取少量硫粉置於燃燒匙中加熱，點燃後伸入廣口瓶內，並以玻璃片蓋住瓶口。
4. 待火焰熄滅後取出燃燒匙，用玻璃片蓋住瓶口，輕輕搖動廣口瓶，並用紅、藍色石蕊試紙測試水溶液的酸鹼性。



▲ 圖2-2 以廣口瓶收集硫粉燃燒的產物。

金屬氧化物溶於水

非金屬氧化物溶於水

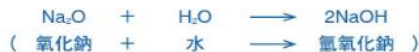
鈉在空氣中加熱時，會熔化並起火燃燒，火焰呈黃色（圖2-1A）；燃燒後會產生鈉的氧化物，例如氧化鈉（圖2-1B），其反應式如下：



- 5 硫在空氣中加熱時，也會熔化並起火燃燒，產生具刺鼻味道的二氧化硫氣體（圖2-2）；其火焰的顏色很淡，在光亮處不易觀察，但是硫在氧氣瓶中則會劇烈燃燒，可明顯看見火焰呈藍紫色。硫燃燒的反應式如下：



- 10 氧化鈉易溶於水，其水溶液可使紅色石蕊試紙變藍色，表示水溶液呈鹼性（圖2-3）。二氧化硫也可以溶在水中，其水溶液能使藍色石蕊試紙變紅色，表示水溶液呈酸性（圖2-4）。氧化鈉和二氧化硫溶在水中與水發生反應，分別產生氫氧化鈉和亞硫酸，其反應式如下：



15



鈉、鉀、鎂是金屬元素，氧化後的產物為**金屬氧化物**；碳、硫是非金屬元素，故氧化後的產物為**非金屬氧化物**。一般而言，金屬氧化物若可溶解在水中，水溶液呈鹼性，例如氧化鈉、氧化鉀等；非金屬氧化物的水溶液則呈酸性，例如二氧化碳、二氧化硫等。

▶ 圖2-3 氧化鈉溶於水使水溶液呈鹼性。



紅色石蕊試紙變藍色

▶ 圖2-4 二氧化硫溶於水使水溶液呈酸性。



藍色石蕊試紙變紅色

1.1

質量守恆

物質發生化學反應時，會產生新的物質與能量的轉換，例如鐵生鏽、紙張燃燒，然而反應前和反應後物質的總質量會有什麼變化呢？我們將透過以下實驗，探討化學變化與質量的關係。

實驗 1.1

化學反應前、後的質量

實驗影片

目的 探討反應物質與生成物質在化學反應前、後的質量關係。

器材

(每組)

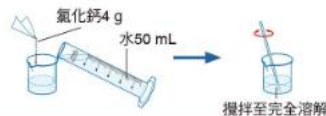
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 氯化鈣 4 g | <input type="checkbox"/> 碳酸鈉水溶液 (10%) 10 mL |
| <input type="checkbox"/> 碎大理石 (碳酸鈣) 5 g | <input type="checkbox"/> 鹽酸 (18%) 10 mL |
| <input type="checkbox"/> 玻璃棒 1 支 | <input type="checkbox"/> 含蓋寶特瓶 (600 mL) 2 個 |
| <input type="checkbox"/> 燒杯 (100 mL) 1 個 | <input type="checkbox"/> 量筒 (50 mL) 1 個 |
| <input type="checkbox"/> 試管 (管徑 1.2 cm、長 12 cm) 2 支 | <input type="checkbox"/> 鑷子 1 支 |
| <input type="checkbox"/> 上皿天平 1 組、秤量紙 2 張 | <input type="checkbox"/> 橡膠手套 1 雙 |

步驟

(⚠ 在密閉容器中進行的反應，如有大量氣體產生，須注意安全。)

甲 碳酸鈉水溶液與氯化鈣水溶液的反應

1 取氯化鈣 4 公克及水 50 毫升依序倒入燒杯中，以玻璃棒輕輕攪拌，使氯化鈣完全溶解。



2 將氯化鈣水溶液倒入 600 毫升的寶特瓶中。



3 取碳酸鈉水溶液約 10 毫升倒入試管，以鑷子夾取試管口，並將試管管口朝上，以微傾的角度置入寶特瓶中，再鎖緊瓶口。

● 手壓瓶身，感覺寶特瓶軟硬程度。



4 反應前，以天平秤量寶特瓶與內容物的總質量。

● 記錄反應前總質量。



5 傾倒寶特瓶，使試管內的液體與瓶中溶液混合。
● 觀察瓶內現象，反應後再以手壓瓶身，感覺寶特瓶軟硬程度。



6 反應後，秤量寶特瓶與內容物的總質量。
● 記錄反應後總質量。



7 鬆開寶特瓶蓋。
● 觀察有何現象發生。
● 再次秤量並記錄總質量。



乙 大理石與鹽酸的反應

1 再另取一個 600 毫升的寶特瓶，依序倒入碎大理石 5 公克及水 20 毫升。



2 取鹽酸約 10 毫升倒入試管中，以鑷子將試管置入寶特瓶後，鎖緊瓶口。
● 手壓瓶身，感覺寶特瓶軟硬程度。



3 重複實驗甲步驟 1~7。

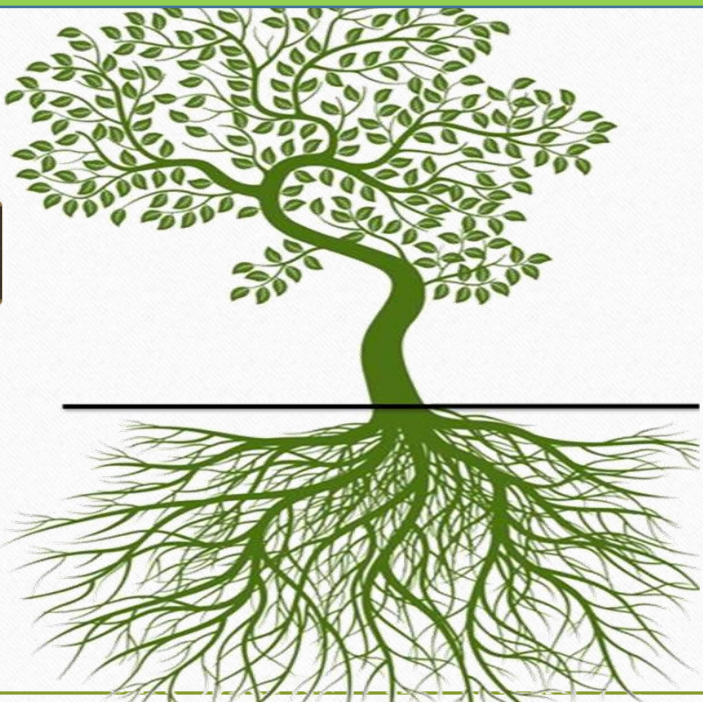
問題與討論

- Ans 1** 實驗甲中，在密閉寶特瓶內，物質反應前、後的總質量相同嗎？
- Ans 2** 實驗乙中，在密閉寶特瓶內，物質反應前、後的總質量相同嗎？
- Ans 3** 實驗甲和實驗乙中，反應前、後的寶特瓶軟硬程度是否改變？為什麼？
- Ans 4** 實驗甲和實驗乙中，將瓶蓋鬆開後，秤量到的質量是否改變？為什麼？



國民中小學校訂課程與部定課程的關係

校訂課程(彈性學習課程)



跨領域統整性
主題/專題/議題
探究課程

特殊需求
領域課程

社團活動
技藝課程

其他類
課程

由國家統一規定，不同學習階段間注重縱向連貫；不同領域(科目)間注重橫向統整。
功能：深植基本學力。

部定課程(領域學習課程)

彈性課程，不是以前的"彈性時數"

九年一貫課程節數安排

年級 \ 節數	學習總節數	領域學習節數	彈性學習節數
一	22-24	20	2-4
二	22-24	20	2-4
三	28-31	25	3-6
四	28-31	25	3-6
五	30-33	27	3-6
六	30-33	27	3-6
七	32-34	28	4-6
八	32-34	28	4-6
九	33-35	30	3-5

校訂（彈性學習）課程類型

新課綱明確規範彈性學習課程的內容與模式

