

如何經營一堂自然線上實驗課

- 思考探究活動中「實驗」所扮演的角色

▼科學探究的層次分類表				
探究層級	問題發現	解決方法與步驟	答案與結果	探究名稱
層級零	給與	給與	給與	食譜式探究
層級一	給與	給與	開放	結構式探究
層級二	給與	開放	開放	引導式探究
層級三	開放	開放	開放	開放式探究

資料來源：黃啟淵（1992）。探究國中生參與化學專題研習活動中的表現一個案研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文。

提出問題(po)→設計實驗(pe)→數據分析、形成結論(pa)→提出討論(pc)



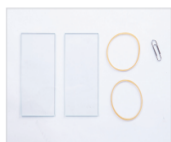
● 分析實驗教學目標

水可以在有細縫的物品中移動，細縫的大小對水的移動有什麼影響？

動手做 讓水移動的細縫

1. 準備兩片玻璃片、兩條橡皮筋，以及一個迴紋針。

① 迴紋針亦可用硬幣等物品替代。



2. 將迴紋針夾在兩片玻璃片的側邊位置，以橡皮筋固定兩片玻璃片。

3. 將玻璃片底部垂直放入水中，觀察水的移動情形。



討論

1. 玻璃片的兩側水位變化有什麼不一樣？
2. 細縫大小和水在物體間的移動有什麼關係？

配合習作第 25 頁 49

● 黴菌的生長

大部分的黴菌會讓食物腐爛而無法食用，什麼樣的環境容易促使黴菌生長呢？讓我們利用土司進行實驗觀察。



鐵製品接觸空氣容易生鏽，那麼食物長黴菌也是因為接觸空氣嗎？



下雨天食物比較容易長黴，黴菌的生長和水分有關嗎？



還有其他原因嗎？

動手做 土司長黴菌

1. 分組討論並選定一個影響黴菌生長的因素，例如：水分、空氣、溫度等。
2. 取兩塊一樣大小的土司，再依照選定的因素進行操作。
3. 一段時間後，觀察土司的長黴情形。

討論

1. 你們這組的實驗操作變因是什麼？有哪些控制變因呢？
2. 一段時間後，土司長黴菌的情形有什麼不同？
3. 依照各組的實驗結果，哪些因素容易使黴菌生長？

除了各組選定的操作變因之外，其他因素都要保持不變喔！



88 配合習作第 44~45 頁

1-2 電路的串聯與並聯

一個電池能同時讓兩個燈泡一起亮嗎？

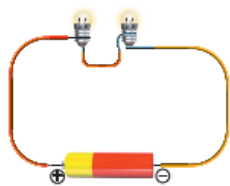


操作 兩個燈泡的電路接法

用電線連接一個電池、兩個燈泡，有哪些接法？嘗試不同的連接方法，比較看看有什麼不同？

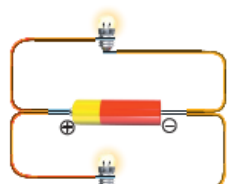
燈泡串聯

兩個燈泡串接在同一個通路線上，這種接法稱為燈泡串聯。



燈泡並聯

兩個燈泡分別接在不同的通路線上，這種接法稱為燈泡並聯。



在電路中加上另一個電池，能使燈泡更亮嗎？

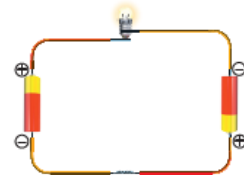


操作 兩個電池的電路接法

用電線連接一個燈泡、兩個電池，有哪些接法？嘗試不同的連接方法，比較看看有什麼不同？

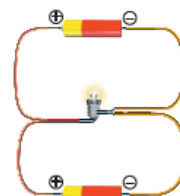
電池串聯

用電線連接電池，讓電池的正極連接另一個電池的負極，形成的通路稱為電池串聯。



電池並聯

用電線連接電池，讓電池的正極連接另一個電池的正極；負極連接負極，形成的通路稱為電池並聯。



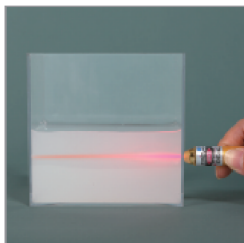
◎光的折射

光在空氣中是沿直線行進的，如果光由空氣中進入水中或其他透明物體中，也會沿直線行進嗎？

動手做 光的折射實驗

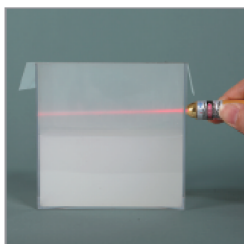
1. 在盒子中裝入約一半的水，並滴入幾滴顏料。

2. 用雷射筆的光線照射，觀察光在水中的行進路線。



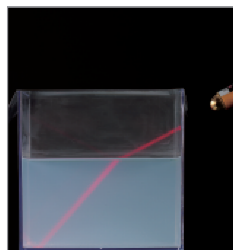
3. 將盒子用蓋子蓋上，留一個縫隙放入點燃的線香，使盒中充滿煙霧。後移除線香，並將蓋子蓋緊。

4. 用雷射筆的光線照射，觀察光在煙霧中的行進路線。

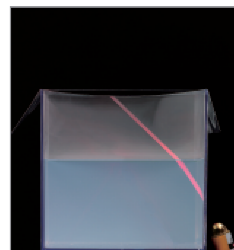


配合作業 37 頁 71

5. 將雷射筆的光線由空氣射入水中，觀察光的行進路線。



6. 將雷射筆的光線由水射入空氣中，觀察光的行進路線。



討論

1. 光在水中是如何行進的？
2. 光在煙霧中是如何行進的？
3. 當雷射筆的光線由空氣進入水中，或是由水進入空氣中，光的行進方向有什麼改變？

● 線上實驗教學的類型

1. 教學影片
2. 線上操作軟體
3. 取代性實驗
4. ...

● 目前已有的教學資源

1. 教學資源...

(1)學習吧

<https://docs.google.com/presentation/d/177vx2CLhzay0slFSQc9Q0CMxuvN6RG70/edit?usp=sparing&ouid=118296831640283880223&rtpof=true&sd=true>

(2)書商教學資源

(3)均一

2. 現行各版本實驗--由羅東國小葉鴻楨主任提供

<https://2blog.ilc.edu.tw/526/2021/06/01/%e7%8f%be%e8%a1%8c%e5%90%84%e7%89%88%e6%9c%ac%e5%af%a6%e9%a9%97/>

3. 自然操作學習工具包--由羅東國小葉鴻楨主任提供

<https://2blog.ilc.edu.tw/526/2020/03/23/%e8%87%aa%e7%84%b6%e6%93%8d%e4%bd%9c%e5%ad%b8%e7%bf%92%e5%b7%a5%e5%85%b7%e5%8c%85/>

教材庫

- | | |
|--------------------|---------------|
| · 資訊課程 | · 均一教育平台 |
| · 快樂e學院 | · 學習吧 |
| · Google Classroom | · PaGamO |
| · Jamboard | · 翰林教科書資源 |
| · 新Moodle | · 南一教科書資源 |
| · StdMoodle | · 康軒教科書資源 |
| · Moodle | · VoiceTube平台 |
| · 國資圖電子書 | · 1Know |
| · 數位圖書館 | · iTSS雲端教學平台 |
| · 因材網 | |

● 目前課程的實驗內容

1. 課程可以使用的科學遊戲--由岳明國小盧俊良老師提供

年級	版本	單元名稱	對應科學遊戲
三下	翰林、康軒、南一	動物	飛魚拍拍、青蛙呱呱叫、跳跳迴紋針
三下	翰林、康軒、南一	天氣	氣壓計、雨量計、溫度計、風速計
四下	翰林	水的奇妙現象	紙花開花、火柴星星、九龍杯
四下	康軒、南一	昆蟲	竹蟬、跳跳板、漂浮水漚
四下	翰林	光的世界	萬花筒、羽毛三稜鏡、CD偏光儀
四下	康軒、南一	奇妙的電路 神奇電力	小馬達發電機、電流急急棒
五下	翰林、康軒	動物大觀園	自製瓦楞紙板機械手臂
五下	南一	水溶液的性質	酸鹼爆爆包、氫氣產生器
五下	翰林	防鏽與食品保存	鋼絲絨暖暖包、自製泡菜
五下	康軒	聲音與樂器	滴管溜溜笛、滴管哨、彈簧傳聲筒、 氣球膜笛、紙炮
五下	南一	力與運動	氣球噴射小車、酸鹼滴管水火箭、 CD彈力小車、CD迴力小車
六下	翰林、康軒、南一	生物、環境與自然資源	水面觀察鏡、自製再生紙、水力與風力發電、 用回收物製作彈珠緩降軌道

2. 線上教學操作軟體

(1) 線上做電路的實驗--電路

https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_zh_TW.html

3. 多元化網路的科學遊戲

(1) 跟著我一起做「發光紙卡片」--電路

https://www.youtube.com/watch?v=A_gSdF9eVqI

(2) 怎樣看見「光」經過的路徑呢？【阿德老師的科學教室】--光學

<https://www.youtube.com/watch?v=PwfUDmILlwM>

(3) 【TRY科學】20200805 - 光的折射小把戲--光學

<https://www.youtube.com/watch?v=X98up9VZT-Y>

(4) 國立台中教育大學—科學遊戲實驗室

<http://scigame.ntcu.edu.tw/>

● 線上實驗課程的實例-以光學為例

教學目標	準備工作	可使用資源	備註
建立科學概念 --光的折射	1.教師設定欲達成的教學目標--光的折射 2.教師規劃建立科學概念的教學流程	1.學習吧 2.書商教學資源	
培養實驗操作 能力 --光的折射	1.教師分析「光的折射」欲達成的實驗操作能力 2.教師規劃培養實驗操作能力的教學流程 (1)選擇原課程中的實驗操作 挑戰-教師需事先協助學生準備實驗器材 (2)選擇線上操作軟體 挑戰-教師需事先搜尋有無合適的操作軟體 (3)選擇取代性實驗 挑戰-教師需事先評估準備器材的可行性	1.現行各版本實驗 2.自然操作學習工 具包 3.【TRY科學】 20200805-光的折 射小把戲	
分享實驗結果 --光的折射	1.教師思考科學概念、實驗操作及實驗結果之 間的相關性 2.教師規劃分享實驗結果的教學流程		