

2017/2018 學年 教學設計獎勵計劃

電路設計師

參選編號：P100

學科名稱：常識

適合年級：小學五年級



目錄

目錄.....	i
簡介.....	ii
教學計劃內容說明.....	iii
壹、項目設計部份.....	1
貳、項目探究部份(教案).....	3
一、第一課時 電的來源.....	3
二、第二課時 閉合電路.....	7
附件一 學習單.....	10
附件二 學生學習單展示.....	11
附件三 教學活動相片.....	12
三、第三課時 分辨導電體和絕緣體.....	13
附件一 學習單.....	16
附件二 學生學習單展示.....	17
附件三 教學活動相片.....	18
四、第四課時 開關原理.....	19
附件一 教學活動相片.....	22
五、第五課時 電的光效應和熱效應.....	23
六、第六課時 電的磁效應和能量轉換.....	26
附件一 教學活動相片.....	30
七、第七課時 設計閉合電路作品.....	31
附件一 學生初步構想圖.....	32
附件二 教學活動相片.....	33
參、項目發佈部份.....	34
肆、試教評估.....	36
伍、反思與建議.....	37
陸、參考文獻.....	39
附錄.....	40
一、教材.....	40
二、課件.....	43

簡介

電與生活息息相關，是科學與生活範疇的重要課題。在五年級的學科學習上，關於電的學習內容豐富，包含閉合電路、電與生活和電的來源。然而在學生的生活經驗中，電得來容易，只要開啟電器，電就能通過電器用不同的形式表現出來，有發光的、有發熱的、有發聲的和產生動力的，但學生對於電怎樣使電器運作及電的來源這類知識缺乏認知，對此知識非常感興趣和很大的求知欲，另因 2017 年 8 月 23 日澳門經歷十號颶風天鴿的影響，學生深深感受到電的重要性，所以我們以「電」這個課題作為「項目學習」的主題，亦是本教案的主要設計特色。

項目學習是一個以學生為主體的學習方法，讓學生結合生活經驗，經歷學習的過程，通過項目確立、項目設計、項目探究及項目發佈的四步驟去學習這單元的內容。在確立以「電」為學習主題後，學生圍繞這個主題進行項目設計，提出了多個驅動性問題，如「電是怎樣來的？」、「電是什麼顏色的？」、「要多大的電才能把人電死？」……，老師收集了同學的驅動性問題後，發現大部分學生對於「電是怎樣來的？」很感興趣，所以整份教案以「電的來源」為開首進行學習，當學生認識了電的來源後，明白什麼是電，才開展閉合電路和電與生活的學習，學生學得更好，亦緊貼學生的學習需求。另外，在教學順序上還有另一項的調動，當學生學習組成閉合電路後，因開關原理的教學需運用導電體和絕緣體的知識，所以我們讓學生先學習分辨導電體和緣絕體，再學習開關原理，使學生的學習更順暢。在項目探究的過程中，主要以小組合作形式開展，學生通過實驗、搜集資料等形式自主學習，建構新知識，再根據新知，自己設計一個閉合電路的作品，由知識到實踐，與生活結合一起。最後項目發佈的階段，學生需要把自己設計的閉合電路作品向全校同學介紹，讓學生成為學習的楷模，建立自信心。

藉着這次項目學習，希望學生能把課本知識與生活聯繫一起，不僅讓學生學會知識，還使學生從項目學習中學會學習；在項目探究中，學會解難；在項目發佈中，建立自信。

教學計劃內容與說明

參選編號	P100
學科名稱	常識
單元名稱	電路設計師
教學對象	五年級學生
教學節數	7 課時
教學目標	<p>一、知識目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能說明澳門的發電方式。(D-2-4) 2. 認識閉合電路的各個組成部份。 3. 通過實驗，辨別導電體和絕緣體。(D-2-2) 3. 了解電器開關的原理。 5. 指出電能產生光、熱、磁效應。 6. 能指出電、光和熱等能量可以互相轉化，並能列舉常見例子。(D-2-3) <p>二、情意目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建立節約用電習慣(D-2-4)； 2. 在小組活動中，培養出負責任與尊重別人的學習態度；能接受別人的不同的意見。 <p>三、技能目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能用基本組件連接一個簡單的閉合電路。(D-2-1) 2. 懂得運用開關控制電路。 3. 能按步驟進行實驗。 4. 設計和利用閉合電路的原理製作一個作品。 5. 能夠發現問題並找出解決方法。 6. 培養學生自主學習、小組合作和探究學習的能力。
主要內容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電的來源 2. 閉合電路 3. 分辨導電體和絕緣體 4. 開關原理 5. 電的效應和能量轉換 6. 設計並製作閉合電路作品

<p>教學進度表</p>	<p>第一課時 電的來源(2018年2月5日 星期一) 第二課時 電路的組成(2018年2月6日 星期二) 第三課時 分辨導體和絕緣體(2018年2月7日 星期三) 第四課時 開關原理(2018年2月8日 星期四) 第五課時 電的光效應和熱效應(2018年2月9日 星期五) 第六課時 電的磁效應和能量轉換(2018年2月12日 星期一) 第七課時 設計閉合電路的作品(2018年2月13日 星期二)</p>
<p>設計創意和特色</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以項目學習的形式進行，通過項目確立、項目設計、項目探究、項目發佈的四步驟去學習這單元的內容。 <ol style="list-style-type: none"> 1) 項目確立：聯繫生活的經驗確立項目學習的主題，澳門自「天鴿」風災後，學生對明白「電」在日常生活中擔當重要的角色，所以我們應該對電有更深入認識，才能做到合理和安全用電。 2) 項目設計：項目啟動後，學生在教師指導下，基於自己的經驗與思考，將學習主題轉化為一個驅動性問題。 3) 項目探究：項目學習多以小組合作形式開展。項目實施過程中沒有結論，也沒有標準答案，學生通過充分討論、親身實踐、合作完成任務，實現真正的探究，從「學會」轉向「會學」。 4) 項目發佈：教師會安排成果展示活動，讓同學進行介紹自己的作品，起到互相學習、互相促進及互相欣賞的作用。 2. 實驗：引導學生作出假設、檢驗、分析資料、連結實驗結果作出歸納、建立新的科學知識。 3. 作品設計：教學過程中讓孩子們從虛擬到具體、從想像到真實，一起體驗、印證價值與想像。 4. 自主學習：引導學生探究生活周遭的科學現象、發現問題、探索自己的想法、促發學生思辨、創意、合作與分享，發展自主學習的能力。

壹、項目設計部份

在教學前，老師收集了學生多個驅動性的問題，了解學生的學習需要，以下是學生想學習的內容：

P5 常識科單元六學習單 姓名：綦倩怡 P5 D

在日常生活中，你對「電」有哪些疑問或想瞭解的地方？請寫出三點。

(1) 電是怎樣產生的？

(2) 電是誰發明？

(3) 電能在那些地方出現？

P5 常識科單元六學習單 姓名：陳卓熊 P5 D

在日常生活中，你對「電」有哪些疑問或想瞭解的地方？請寫出三點。

① 什麼是靜電？

② 為什麼摩擦會起電？

③ 什麼是電會傷害到人？

P5 常識科單元六學習單 姓名：陳培熹 P5 D

在日常生活中，你對「電」有哪些疑問或想瞭解的地方？請寫出三點。

電是甚麼^樣製^成做出來的？電是誰^做出來的？電為甚麼可以幫人類^做這麼多事情？

P5 常識科單元六學習單 姓名：梁芷欣 P5 D

在日常生活中，你對「電」有哪些疑問或想瞭解的地方？請寫出三點。

① 電的害處

② 電的好處

③ 電的用途

P5 常識科單元六學習單

姓名：

陳家豪

P5 D

在日常生活中，你對「電」有哪些疑問或想瞭解的地方？請寫出三點。

① 電怎樣製造的？

② 電從那裏來的？

③ 電會不會引發閃電？

P5 常識科單元六學習單

姓名：

陳曉恩

P5 D

在日常生活中，你對「電」有哪些疑問或想瞭解的地方？請寫出三點。

1) 電力為甚麼會用盡？ 2) 風力和水力為甚麼可以發電？

3) 為甚麼會有雷？

P5 常識科單元六學習單

姓名：

鮑梓晴

P5 D

在日常生活中，你對「電」有哪些疑問或想瞭解的地方？請寫出三點。

電是用甚麼做成的？

電為甚麼會有這樣大的力量？

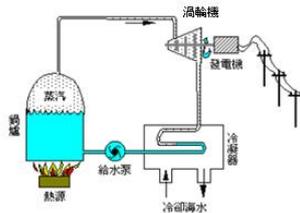
雷和甚麼不可以加在一起？

老師整理了學生的問題，很多同學想瞭解電的來源的問題，所以按學生需求調動了學生的學習順序。

貳、項目探究部份(教案)

教學單元	單元六 電路設計師
教學課題	第一課時 電的來源
教學內容	《澳門常識與生活》（教育出版社）小學五年級下冊第 14-16 頁。
學生分析	學生知道可以用燃料發電，燃料是不可再生的能源，會有耗盡的時候。
教學目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解常見的發電方式的原理。 2. 能說出常見的發電方式的優缺點。 3. 認識澳門的發電方式。 4. 培養學生自主學習、小組合作的能力。
基本學歷要求	D-2-4 能說明澳門的發電方式，建立節約用電習慣。
教學重點	學生了解各種發電方式的優缺點，明白電的產生並不容易，在日常生活中節約用電。
教學難點	明白各種發電方式的原理。
教具	課件、影片《火力發電基本原理》
教學過程 一、回應提問，引入課題。 師：同學們，在第一張的學習單中，很多同學都有問到「電是如何產生的？」這個問題，由於這個問題比較複雜，老師也希望你們對自己提出的問題能自己先去尋找答案，所以老師上節課就請你們分組去找資料，分別去搜尋水力發電、風力發電、地熱發電、太陽能和焚化垃圾發電的資料，你們都有找到嗎？ 生：有。 揭示課題:電的來源(板書)	
二、舉例說明，學生學習。 師：你們搜集了不少資料，老師也不例外，老師搜集了有關燃料發電的資料，老師先跟你們分享，等一下你們當小老師與同學分享你們的資料。 1. 師講解燃料發電原理，讓學生模仿學習。 1) 提問燃料發電的原理 師：你們有聽聞過燃料發電嗎？它的原理是甚麼？ 生：有聽說過，應該是燃燒一些材料來發電。 師：在你們日常生活中，有哪些東西可以作為燃料去煮熟食物呢？ 生：家裏的石油汽和燒烤用的碳。 師：對的，其實燃料發電就是利用燃燒化石燃料(如煤、柴油和天然氣等)，產生蒸氣來推動發電機。我們先看一段影片了解燃料發電的原理。 2) 播放影片。 (老師播放影片《火力發電基本原理》 https://www.youtube.com/watch?v=cpbQNeeDU8s ，再展示《火力發電廠運作原理》的圖片並說明。	

- 左下方鍋爐裏的水被熱源燒成蒸汽後，送至渦輪機，再推動發電機發電；使用過的蒸汽則送至冷凝器，由海水將其冷卻成水，再送至鍋爐重複使用。



燃料發電的運作原理

3) 師總結。

(1) 燃料發電的原理。

師：通過影片，我們知道燃料在發電的過程中有何功用？

生：燃料的作用是燃燒水，令水受熱後變成水蒸汽，再推動滑輪機，產生電。

(2) 燃料發電的優點。

師：燃料發電有什麼優點？

生：燃料發電成本低。

(3) 燃料發電的缺點。

師：你們知道燃料發電有什麼缺點嗎？

生：知道，以前學過，燃料的蘊藏量有限，終有用盡的一天。

小結：

1) 燃料發電的原理：燃燒燃料時會產生熱能，水受熱變成水蒸汽，水蒸汽可以推動渦輪機，就可以產生電了。(板書燃燒→熱能 水蒸汽→渦輪機→電)燃料發電是目前發電的主要方法之一。

2) 優點：燃料發電較其他可再生能源的發電成本低，此外，燃料開挖及轉化技術都發展得比較成熟。

3) 缺點：煤、柴油和天然氣等都是不可再生能源，如果我們不愛惜使用，很快就會耗盡，還有就是燃燒燃料時會產生大量二氧化碳和其他污染物，造成環境污染。所以我們才需要發展其他發電的方法。

【設計意圖】學生對於電是如何產生十分好奇，老師就利用他們的好奇心，先讓學生分組去搜集不同的發電方式的資料，培養學生的自學能力，老師先以燃料發電作例子，讓他們一邊學習知識，一邊學習把握重點內容去發表。

三、小組合作、整理彙報。

1. 小組合作、整理資料。

- 1) 小組運用 8 分鐘時間整理資料，把握重點內容報告，包括發電發式的原理、優點和缺點，
- 2) 師巡視學生情況，提供協助。

2. 學生分享彙報，師總結。

1) 水力發電

小結：水力發電的基本原理是利用水位落差，在重力作用下流動，例如從河流或水庫等高位水源引水流至較低位處，流的水流推動輪機使之旋轉，帶動發電機發電。

優點：水力發電是可再生能源，二氧化碳排放量低，對氣候變化影響相對較小。

缺點：建造大型水力發電項目的水壩或會影響原有河流生態。建造水壩很多時需要遷移沿岸居民。

2) 風力發電

小結：風能是地球表面大量空氣流動所產生的能源。風輪把風能轉化為動能，並帶動發電機發電。

優點：風能是取之不盡，用之不竭的，分佈範圍廣泛，又是可再生能源。風力發電不會產生輻射或空氣污染。

缺點：風能極不穩定，裝置及效益受地理環境及位置的影響。而且風力資源豐富的地方很多時都遠離人口聚居的大城市，輸送時需要龐大的基建設施配合。

3) 地熱發電

小結：地熱能是地球的天然熱能。從高溫地熱源提取出來的熱水或蒸氣，可用於推動渦輪發電。

優點：地熱能蘊藏量豐富。

缺點：地熱能的分佈比較分散，開發难度大，而一些有毒氣體如硫、硼、阿摩尼亞會隨熱氣滲入空氣。

4) 太陽能發電

小結：太陽能發電是把陽光轉換成電能。陽光可以直接轉換成電力使用太陽能光伏，或間接使用聚光太陽能熱發電，它通常集中太陽的能量來燒開水，然後用來提供電源。

優點：太陽能可以在地球上所有地方得到，實用性高、用途多，而且安全。

缺點：收集太陽能的裝置必須具有相當大的面積，才能夠收集到足夠的功率，這一方面需佔用很大的空間，另一方面令成本大大增加。在目前的技術水平下，我們並不能使用太陽能作為城市的主要能源。

5) 焚化垃圾

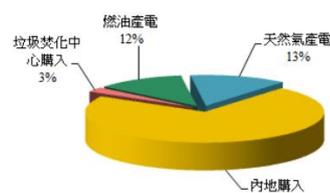
小結：焚化垃圾發電是利用回收燃燒垃圾時所產生的熱能，產生水蒸氣並推動渦輪發電機來發電。

優點：用這種方法處理垃圾的好處是可以減少固廢的體積。

缺點：收集所得的熱能不是太多，很多地區只視這為處理垃圾的過程，並非主要的發電方式。

【設計意圖】讓學生自己搜集資料然後發表，可令大家有較深刻的印象。老師最後作出系統性的小結，從而加深學生的記憶。

2017年 第3季 總耗電比例



四、借助教材，建構新知。

1. 澳門獲得電力的途徑。

師：你知道澳門的電力來源嗎？

生：從內地輸入和澳門發電廠發電。

師：對呀，澳門的電力來源主要由內地購入、還有部份是由澳門發電廠及澳門垃圾焚化中心生產的。

師：你知道澳門發電廠主要用什麼方式發電的呢？

生：用燃料發電的方式進行發電的。

師：澳門發電廠以燃燒柴油、重油及天然氣為主。(板書柴油 重油 天然氣)另外，現在我們打開課本，請同學們完成 P.15 活動二圖表題目及小筆記。

2. 電的輸送過程。

師：澳門發電廠是如何將電輸送到我們家呢？

生：經電線。

師：當然不會這麼簡單啦！請大家看看圖片，了解澳門的電力輸送情況。你能發現什麼嗎？

生：為甚麼電要經過兩次變電站呢？變電站有甚麼用？

師：電從發電廠出發經變電站提高電壓，提高輸電效率。電可以輸送得快一些，但太高的電壓並不適合我們家去用，澳門的家用電器適用的電壓 220 伏特，所以送到用戶附近時，要輸送到另一變電站，降低至家用電器適用的電壓 220 伏特，供用戶使用。

【設計意圖】根據資料和老師提問的問題，讓學生進一步了解澳門的發電及輸電過程。

五、回顧課堂，總結新知。

師：你們今天學習了什麼？

生：澳門的發電方式及供電情況。還有不同的發電方式及它們的優缺點。

師：有沒有哪一種發電方法是最簡便又沒有缺點的？

生：沒有。

師：無論哪一種發電方式也不一點都不用容易，或多或少也會破壞生態環境，所以我們要好好珍惜用電，不要隨便浪費。你們回去想一想有哪些可以節約用電的方法，我們要身體力行。

板書：

電的來源

燃燒(產生熱能)→水→水蒸汽→渦輪機→電

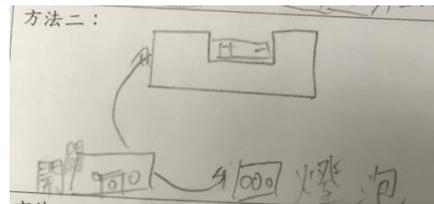
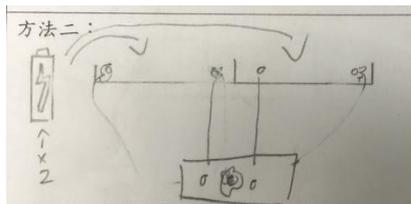
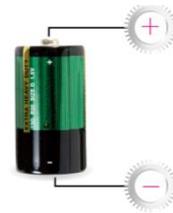
燃料(柴油 重油 天然氣)

教學單元	單元六 電路設計師
教學課時	第二課時 閉合電路
教學內容	《澳門常識與生活》(教育出版社)小學五年級下冊第 2-3 頁。
學生分析	學生已了解澳門的發電方法及其優缺點。
教學目標	1. 認識閉合電路的各個組成部份。 2. 培養日常生活的安全用電的意識。 3. 能用基本組件連接一個簡單閉合電路。 4. 培養學生小組合作、探究學習的能力。
基本學歷要求	D-2-1 能用基本組件連接一個簡單閉合電路。
教學重點	學生能動手操作，完成一個簡單的閉合電路。
教學難點	明白閉合電路是一個循環才可以流動。
教具	課件，電池盒、電線、燈泡、電池、開關(每組一份)
教學過程	
<p>一、複習舊知，引起動機。</p> <p>1) 複習電的輸送過程。</p> <p>師：澳門發電廠是怎樣把電送到我們家呢？</p> <p>生：電從澳門電力公司出發，先經變電站提高電壓，再通過輸電網的地底電纜輸送到另一變電站，最後輸送到家。</p> <p>師：為什麼要經過兩個變電站？</p> <p>生：因為先要提高電壓，提高輸電效率，再要降低至家用電器適用的電壓 220 伏特，供用戶使用。</p> <p>2) 引起動機，揭示課題</p> <p>師：你們對澳門的供電都非常熟識，那麼你們知道電到用戶後要怎樣使用呢？</p> <p>生：直接使用/打開電器的開關使用/……</p> <p>師：今天我們一起來探究電如何使電器啟動。</p> <p>揭示課題：閉合電路(板書)</p> <p>【設計意圖】學生對於澳門的電力輸送已有一定的了解，但對於電力輸送入戶之後，如何用電接通家中各種電器的原理，並沒有真正去探討過，通過老師引導去激發學生的求知意欲，比老師直接講明，學生會更有興趣。</p> <p>二、借助實驗，建構新知。</p> <p>師：你們知道需要哪些條件或材料才能令電器啟動呢？</p> <p>生：電 / 電源 / 電線 / 電掣 / 開關 / 電器</p> <p>師：好，你們覺得需要的材料老師都為你們準備了，你們一會兒會以組別形式進行實驗。</p> <p>1. 師講解實驗的任務：怎樣連接燈泡和乾電池，燈泡才會亮起來？</p> <p>2. 師介紹實驗用具：電池盒、電線、燈泡、電池、開關</p> <p>因學生第一次使用閉合電路學具，所以老師需要講解及示範如何把電線與其他元件連接起來。</p> <p>3. 派發學習單並進行講解。</p>	

- 1) 在實驗過程中，每一次的嘗試都要把電路的組合以圖示方式畫在學習單，並記錄結果。
 - 2) 檢示多次嘗試的過程和結果，總結發現：怎樣連接燈泡和乾電池，燈泡才會亮起來？
4. 進行實驗。
- 1) 老師派發學習單及電池盒、電線、燈泡、電池、開關(每組一份，板書)，請學生在組合前先將構圖方法畫在工作紙上，每組均會嘗試三至四種不同的組合接駁方法。
 - 2) 學生在完成不同的組合之後，得到結果，然後思考能夠成功把燈泡點亮的組合有甚麼相同之處?不能把燈泡點亮的組合存在哪些問題。
5. 學生分享彙報。
6. 師總結。
- 1) 師運用實物投影機把學生的例子進行總結，重視學生的錯例，總結不能使燈泡亮起來的原因。

(1) 電池擺放位置錯誤。

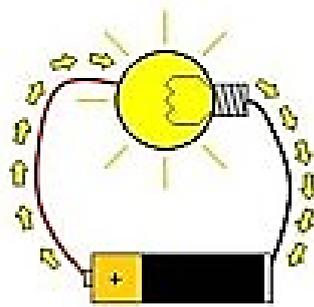
- a. 師提問學生電池的兩端表示什麼意思？
(板書正極、負極) 老師展示電池圖片
- b. 讓學生演示如何把兩顆電池能正確擺放在電器中。
- c. 老師再請同學介紹自己見過的電池種類，並要求學生完成課本 P.2。



(2)

電線連接錯誤。電線需連接電池的兩端。

- 2) 教師展示圖片並總結能使燈泡亮起來的方法是用電線把燈泡接上乾電池，組成一個閉合電路讓電通過，只要電流順利通過所有元件形成完整的循環，燈泡便會亮起來。
- 3) 這種能讓電通過的電路，稱為閉合電路。(板書)



圖片一 展示電流順利通過所有元件形成完整的循環，燈泡便會亮起來

【設計意圖】 老師提前準備好工作紙和實驗的工具，根據學生的已有的常識，引導學生進行實驗，通過實驗，讓學生自主發現怎樣去構建一個閉合電路。

三、自主學習，完成作業。

請同學打開課本 P.3，自行完成第 1 及第 2 部份。

【設計意圖】學生在實驗的過程中，已掌握課本內容的知識，讓他們自行完成作業，可作為測試全體學生的理解程度。

四、回顧課堂，總結新知。

師：你們今天在實驗中學習了什麼？

生：閉合電路的組成。

師：甚麼是閉合電路？

生：能讓電通過的電路，稱為閉合電路。

師：請你們完成書 P.3 第 3 部份，然後一起把能使燈泡亮起來的方法說出來。

生：用電線把燈泡接上乾電池的正極和負極，組成一個閉合電路讓電通過，燈泡便會亮起來。

板書：

閉合電路

電池盒、電線、燈泡、電池(正極、負極)、開關

能讓電通過的電路，稱為閉合電路。

附件一 P5 單元六「電的探究」學習單

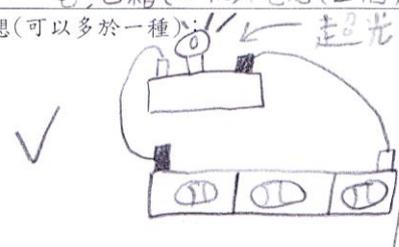
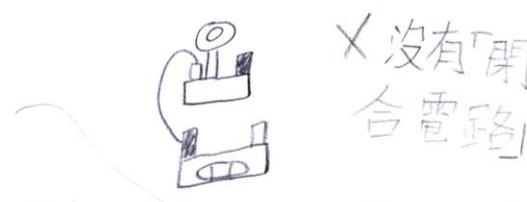
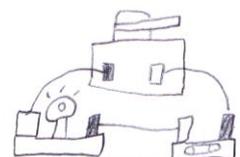
P5 第 _____ 組 組員：_____

主題：怎樣連接燈泡和乾電池，燈泡才會亮起來？		
材料：		
構想：		
操作過程(用圖案及文字表述)	操作結果	原因
結論：		

附件二 學生學習單展示

P5 常識科單元六「電的探究」學習單(3)

課題：閉合電路
P5 A 組員：劉宇軒、梁樂瑤、李珽瑤、龔梓瑩、梁樂文 日期：6/2

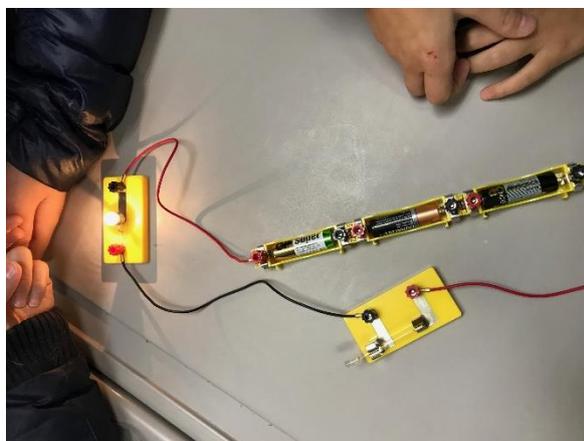
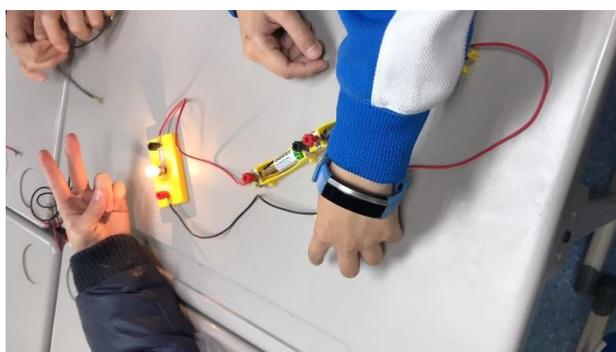
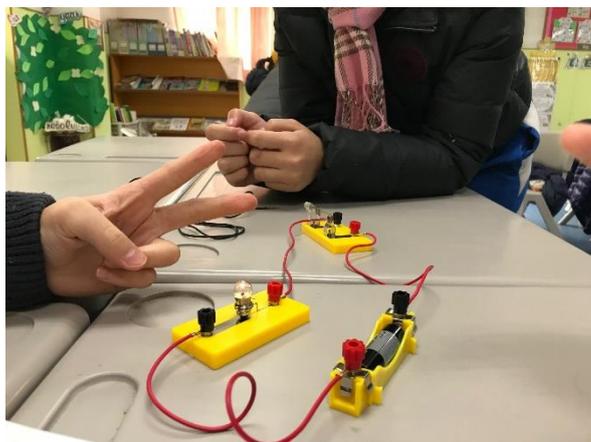
任務：怎樣連接燈泡和乾電池，燈泡才會亮起來？ 材料：電池箱(2個)、電燈(2個)、燈泡(1個)、電線(4條) 構想(可以多於一種)：		
		
操作過程(用圖案及文字表述)	操作結果	原因
方法一： 	✓	因為「閉合電路」
方法二： 	✓	
方法三： 	✓	
結論： 要用電線來將電池接上，要放好正、負極，(開關開制)，因左右接上，最後燈泡亮起來。		

附件三 教學活動相片(學生實驗時的相片)

學生們在努力研究如何使燈泡亮起來



同學們在實驗的過程中發現電池數量越多，燈泡越亮的現象。



教學單元	單元六 電路設計師
教學課題	第三課時 分辨導電體和絕緣體
教學內容	《澳門常識與生活》（教育出版社）小學五年級下冊第 5 頁。
學生分析	1. 學生懂得用基本組件連接一個閉合電路。 2. 學生知道金屬能讓電通過。
教學目標	1. 通過實驗，學生能分辨導電體和絕緣體。 2. 培養學生小組合作和探究學習的能力。
基本學歷要求	D-2-2 能通過實驗，區別導電體與絕緣體；
教學重點	通過實驗，學生能分辨導電體和絕緣體。
教學難點	理解大部份非金屬都不能通電。
教具	閉合電路組件、實驗學習單、鋁箔紙、課件、兩段影片
<p>教學過程</p> <p>一、複習舊知，聯繫新知。</p> <p>師：還記得我們上一節課組合了一個閉合電路嗎？它是怎樣的？</p> <p>生：我們運用了電池、電池盒、電線、燈泡及開關把它們連結起來，組成一個閉合電路，讓電通過，使燈泡亮起來。</p> <p>師：我們今天仍會繼續學習閉合電路(板書)，我們嘗試運用身邊的物品來替代開關，使燈泡亮起來，你們猜猜這些物品會有什麼特性？</p> <p>生：這些物品需要讓電通過。</p> <p>師：我們待會就來進行實驗探討哪些物質能讓電通過、哪些不能？</p> <p>【設計意圖】課堂開始時，師通過複習舊知引發學生思考能通電的物質有什麼特性，為實驗作鋪墊。</p> <p>二、通過實驗，分辨導電體和絕緣體。</p> <p>師：生活中有些物質能讓電通過，我們稱為導電體(板書)，不能讓電通過的物質，我們稱為絕緣體(板書)，今天我們進行實驗，測試一下哪些物質是導電體，哪些是絕緣體？</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 揭示課題：分辨導電體和絕緣體 2. 師講解實驗目的、步驟： <ul style="list-style-type: none"> 實驗目的：試驗哪些物品可以讓電通過，哪些不可以？ 實驗步驟：1) 先在同學身上或課室內選出最多十二件不同的實驗物品。 2) 將選出的實驗物品填在學習單上(附件一)，並先分析物品的材質和預測該件物品能不能讓電通過，完成預測後可以進行實驗。 3) 先用電線連接燈泡，觀察燈泡有沒有亮起來，確定組件能正常運作。 4) 用電線連接實驗物品，觀察燈泡有沒有亮起來，並記錄結果。 5) 測試完成後，請同學總結發現。 	

3. 學生進行實驗。
 - 1) 老師巡視學生實驗過程，注意學生操作時會否錯誤觸碰電線連接部份，影響測試結果。
 - 2) 老師巡視過程中，老師還會給予組別一些沒有的物品或提醒學生可選用一些物品進行實驗，例如鋁箔紙、鉛筆芯，讓組別測試，讓他們的實驗物品更廣泛，
 4. 學生分享彙報。
 - 1) 學生分享彙報時，師要總結各個組別所得的結果是否一致，例如同類物品，測試結果應該一致，如果測試不一致，可讓組別立即進行多一次測試，避免測試結果錯誤，影響學生的發現。
 - 2) 讓學生說出實驗後的發現。
 5. 師總結。
 - 1) 小組測試的物品中所有金屬(板書)都能讓電通過，是導電體。
 - 2) 師提問：
 - (1) 小組測試的物品中是否有非金屬都能通電？

生：不是，測試的物品中鉛筆芯能通電，但鉛筆芯不是金屬。

師：是的，鉛筆芯能通電，使燈泡亮起來，所以它是導電體，而鉛筆芯的主要成分是石墨，是導電體，但鉛筆芯導電能力並不是非常強。

師：你知道非金屬物質除了鉛筆芯外，還有什麼都能通電？

生：還有水。

師：是的，水也是導電體，所以我們把手弄濕後不能觸碰電源，避免觸電，但純水不導電。另外，活性碳也導電體。
 - (2) 導電體和絕緣體在生活中的應用。

師：我們認識了導電體和絕緣體的特性，在生活中在哪裏應用了這些特性呢？

生 1：電線的外部用塑膠包裹着，是運用了絕緣體的特性，而內部用金屬，則運用了導電體的特性。

生 2：用絕緣體的物料能避免觸電。
- 補充影片：五年級 水溶液的導電性 <https://www.youtube.com/watch?v=hFKKQv9XpGg>
 活性竹炭導電試驗 <https://www.youtube.com/watch?v=MZugxD2jG28>

總結：所有金屬都可以通電，稱為導電體，大部份非金屬都不可以通電，稱為絕緣體。

(板書)

【設計意圖】實驗讓學生親自選擇 12 件實驗物品，但考慮學生未必有鋁箔紙，所以老師在學生進行實驗時會給予鋁箔紙和提醒他們用鉛筆芯一起進行測試，增加實驗樣本的多樣性。另外，在學生分享匯報時，師需引導學生思考是否所有非金屬都不能通電，讓學生找出例子證明，老師再播放相關的影片進行補充，總結出是大部份非金屬都不可以通電，而不是全部非金屬都不可以通電。

三、總結所學、鞏固知識。

1. 獨自完成書 P.5 活動四的結果、結論及小筆記部份。
2. 師提問與生檢視答案。
3. 師：今天你學到了什麼？

生 1：所有金屬都可以通電，稱為導電體，大部份非金屬都不可以通電，稱為絕緣體。

生 2：鉛筆芯、含雜質的水和活性炭是非金屬物質，但能通電。

板書：

閉合電路

(分辨導體和絕緣體)

能讓電通過(所有金屬)→導體

不能讓電通過(大部份非金屬)→絕緣體

附件一 P5 常識科單元六「電的探究」學習單

課題：閉合電路

P5 _____ 姓名：_____ 日期：_____

任務：試驗哪些物品可以讓電通過，哪些不可以。

實驗步驟

一. 分別預測實驗物品能不能讓電通過。

二. 完成預測後，可進行實驗：

1. 先用電線連接燈泡及乾電池，觀察燈泡有沒有亮起來，確定組件能正常運作。
2. 用電線連接實驗物品，觀察燈泡有沒有亮起來，重複以上步驟。並將實驗結果記錄在表格內。

物品名稱	物品材質	預測能/不能讓電通過 (能✓/不能×)	實驗結果 (能✓/不能×)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			

反思及總結：

1. 通過試驗，你有甚麼發現？

2. 你認為這個發現對我們日常用電有幫助嗎？請舉例說明。

附件二 學生學習單展示

P5 常識科單元六「電的探究」學習單(4)

課題: 閉合電路

P5 D 姓名: 李曉彤, 陳敏儀, 梁倩婷, 日期: 8/2
馬卓禧, 李梓淵

任務: 試驗哪些物品可以讓電通過, 哪些不可以。

實驗步驟

一. 分別預測實驗物品能不能讓電通過。

二. 完成預測後, 可進行實驗:

1. 先用電線連接燈泡及乾電池, 觀察燈泡有沒有亮起來, 確定組件能正常運作。

2. 用電線連接實驗物品, 觀察燈泡有沒有亮起來, 重複以上步驟。並將實驗結果記錄在表格內。

物品名稱	物品 材質	預測能/不能 讓電通過 (能✓/不能×)	實驗結果 (能✓/不能×)	物品名稱	物品 材質	預測能/不能 讓電通過 (能✓/不能×)	實驗結果 (能✓/不能×)
1. 硬幣	金屬	✓	✓	7. 剪刀	金屬	×	✓
2. 鉛筆	木和鉛	×	×	8. 橡皮擦	塑膠	×	×
3. 尺子	膠	×	×	9. 鎖匙	金屬	✓	✓
4. 筆芯	鉛石墨	✓	×	10. 文件夾	膠	×	×
5. 借書證	膠	×	×	11. 獎狀	膠	×	×
6. 紙巾	紙	×	×	12. 錫紙	金屬	✓	✓

反思及總結:

1. 通過試驗, 你有甚麼發現?

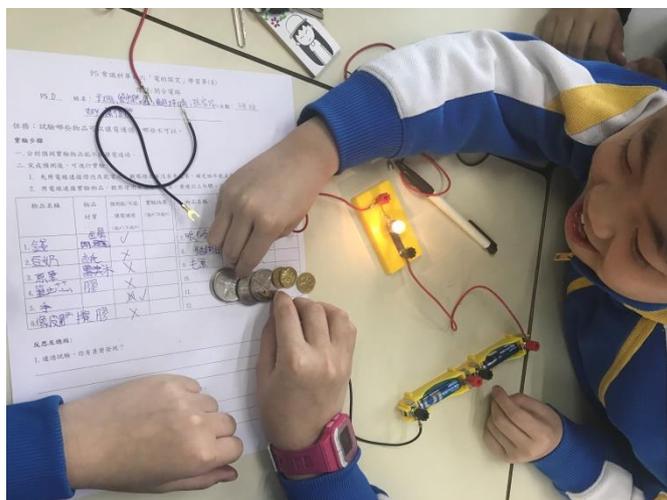
我們發現所有關於金屬或鐵類的物品者皆能通電, 但是膠類的物品者不能通電。

2. 你認為這個發現對我們日常用電有幫助嗎? 請舉例說明。

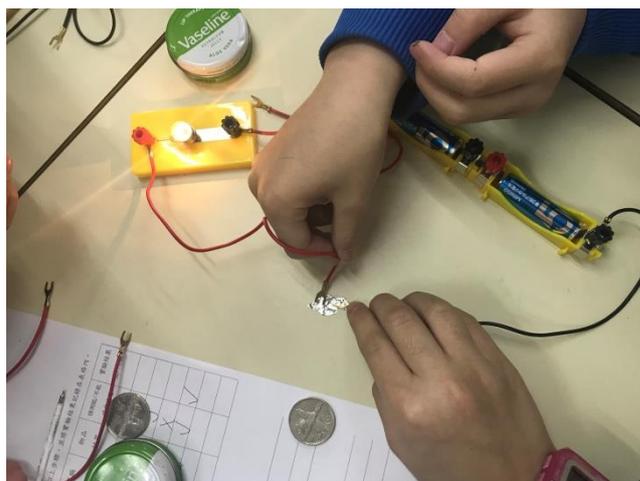
是, 因為家裏有金屬的物品, 我們可以透過金屬來通電。
我認為這個發現對我們日常用電有幫助

附件三 教學活動相片(學生實驗時的相片)

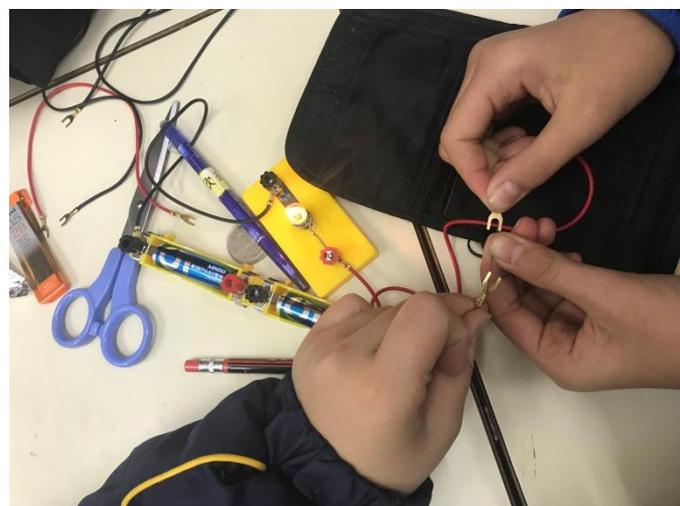
實驗測試物品：硬幣



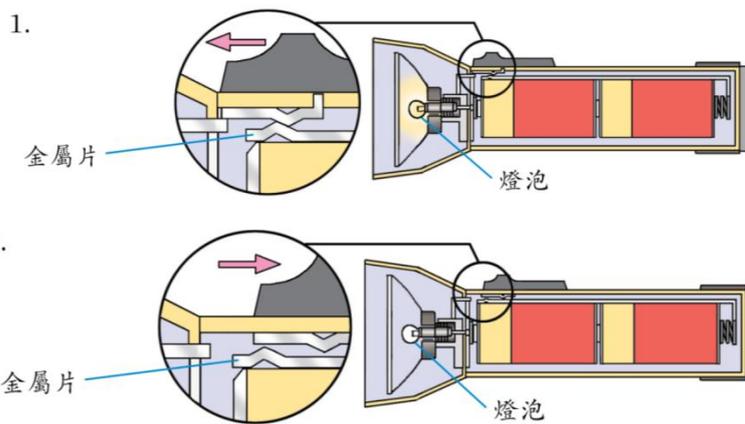
實驗測試物品：鋁箔紙



實驗測試物品：鉛筆芯



教學單元	單元六 電路設計師
教學課題	第四課時 開關原理
教學內容	《澳門常識與生活》（教育出版社）小學五年級下冊第 4 頁。
學生分析	1. 學生懂得用基本組件連接一個閉合電路。 2. 學生懂得區別導電體和絕緣體。
教學目標	1. 學生知道電器開關的原理，並能分辨開關的類型。 2. 通過實際操作，學生能設計簡單的開關。 3. 培養學生小組合作和探究學習的能力。
教學重點	學生知道電器開關的原理。
教學難點	通過實際操作，學生能設計簡單的開關。
教具	閉合電路組件、曲別針、卡紙
<p>教學過程</p> <p>一、變變變，引起動機。</p> <p>1. 師準備一盞按壓式的電燈，為學生變魔術。 師：今天老師想變一個魔術！大家仔細看。我變！（按下按壓式的電燈） 生：噓！你都不是在變魔術。 師：剛才沒有燈光，現在有燈光了，我就在變魔術呀！ 生：你只是按壓了開關，接通電源，所以有燈光了。 師：對了，開關就是電器的靈魂，接通電源，電器就能操作了。</p> <p>2. 揭示課題：關關原理</p> <p>【設計意圖】課堂開始時，師通過一個「魔術」，打開學生的話題，引起他們的學習動機，揭示出課題。</p> <p>二、生活中的電器開關類型。</p> <p>師：在日常生活中，為了方便人類使用，每件電器都有設立開關，你能發現有哪些不同類型的開關嗎？原理是怎樣的呢？</p> <p>1. 學生觀察身邊不同電器的開關。 2. 與同儕互相說一說有哪些不同類型的開關並討論原理是怎樣的，總結他們的發現。 3. 與同學分享、匯報發現。 師：你們能發現有哪些不同類型的開關嗎？ 生：有些開關是要按下的、有些是要轉動的…… 師：你覺得為什麼開關能控制電器呢？它有着什麼原理？ 生：開關內有金屬片，當按下「開」時，金屬片會與電器形成閉合電路，電器便能操作；當按下「關」時，金屬片不能接觸電線，不能形成閉合電路，電器便不能操作。</p> <p>4. 師總結。 1) 展示按鈕式、扭動式及滑動式開關類型的圖片並進行總結。(板書) 2) 提問學生控制課室的燈光及風扇是哪種類型的開關？ 3) 展示滑動式開關的透視圖並說明原理。</p>	



手電筒開啟時，圖片 1 中的金屬片接合，電路閉合，燈炮會亮着；

手電筒關閉時，圖片 2 中的金屬片沒有接合，電路不閉合，燈泡不會亮着。

總結：開關內部是導電體(如金屬片)，當開啟時，導電體與電路接合，形成閉合電路，電器便能啟動。

三、小組合作、探究學習。

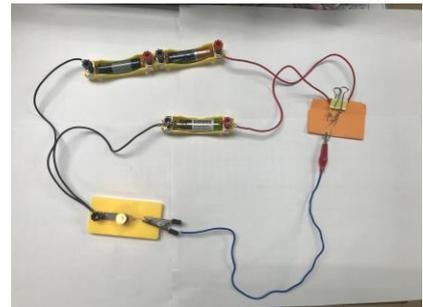
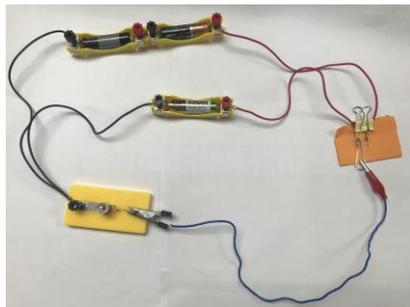
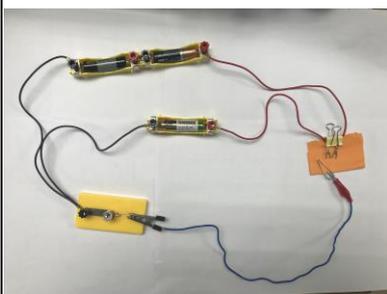
師：我們了解開關的類型及原理後，現在每個小組利用老師給予的用具(閉合電路的組件、卡紙和曲別針)設計一個按鈕式開關。

1. 學生動手操作、嘗試製作一個按鈕式開關。老師巡視學生情況。
2. 學生展示成果。
3. 師總結。

重覆開關原理：開關內部是導電體(如金屬片)，當開啟時，導電體與電路接合，形成閉合電路，電器便能啟動。

4. 師延伸展示扭動式開關的設計。

扭動式開關(關閉時) 開啟時(曲別針接觸第一條電路) 開啟時(曲別針接觸第二條電路)



5. 提問學生扭動式開關的特性。

師：這種扭動式開關與你們設計的按鈕式開關有什麼特別之處？

生：扭動式開關能控制燈泡接通哪一條電路，可以控制燈光的強弱。

師：對了，扭動式開關在電器中通常用作分別不同的檔次，或可控制電器作不同的操作。

總結：製作一個開關，主要是用一個導電體(如：曲別針)連接電路組成一個閉合電路。而選用哪一種類型的開關就要按需要而定。

【設計意圖】學生清晰開關的原理後，以小組形式利用實驗用品製作一個按鈕式開關，能讓學

生親身體驗開關的原理，鞏固所學知識，亦能為他們所設計的閉合電路作品提供了一個製作開關的方法。

四、總結所學、鞏固知識。

1. 獨自完成書 P.4 第 2 題練習。
2. 提示學生的閉合電路作品也可加設開關控制。
3. 師生共同總結所學知識。

師：今天你學到了什麼？

生 1：開關的類型：按鈕式、扭動式及滑動式開關。

生 2：我認識了開關的原理，當開啟時，導電體與電路接合，形成閉合電路，電器便能啟動。

板書：

開關原理

按鈕式開關

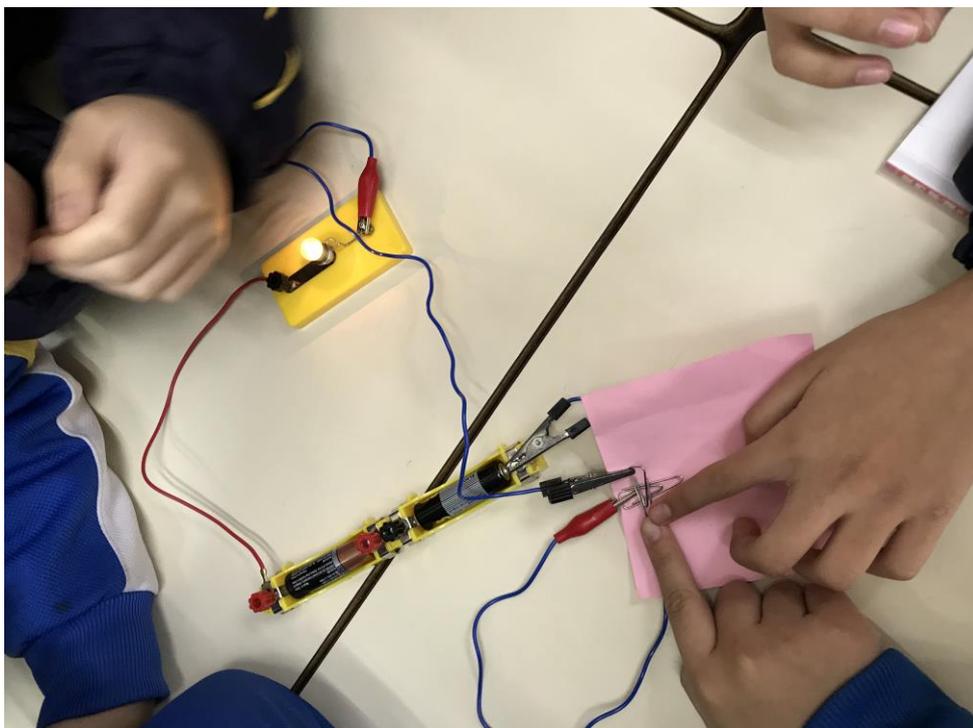
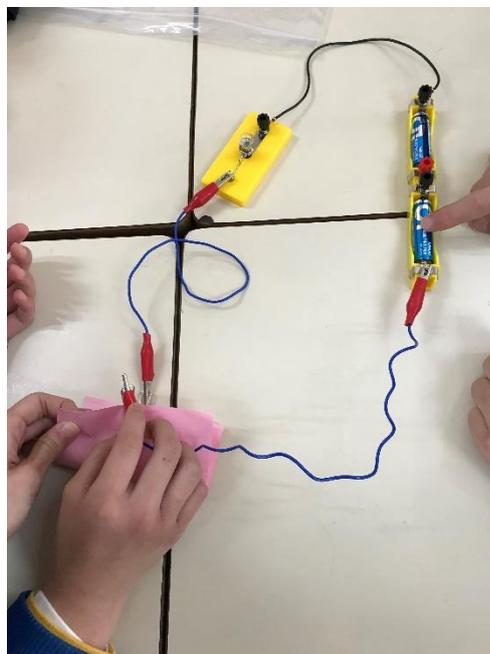
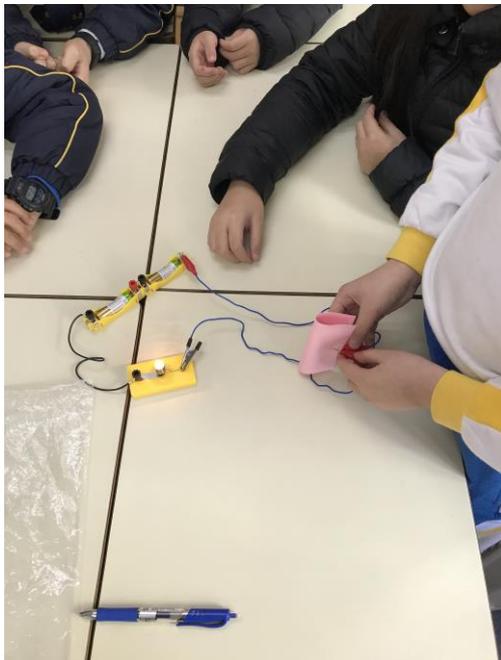
扭動式開關

滑動式開關

原理：當開啟時，導電體與電路接合，形成閉合電路，電器便能啟動。

附件一 教學活動相片

學生製作按鈕式開關



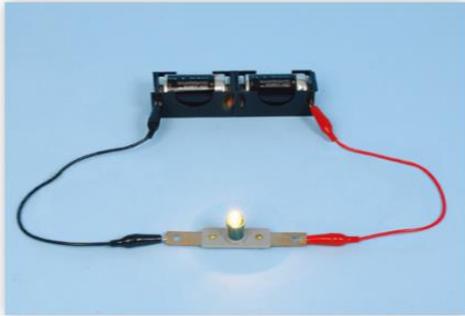
教學單元	單元六 電路設計師
教學課題	第五課時 電的光效應和熱效應
教學內容	《澳門常識與生活》（教育出版社）小學五年級下冊第 7-8 頁。
學生分析	知道一般家庭電器的用途及通電後會產生甚麼反應。
教學目標	1. 學生能說出電與生活的密切關係。 2. 學生能說出電能產生光效應和熱效應。 3. 學生能列舉生活中應用光效應和熱效應的產品。
基本學歷要求	D-2-4 建立節約用電習慣。
教學重點	認識電的光效應和熱效應。
教學難點	學生列舉生活中應用了光效應和熱效應的產品。
教具	課件、影片
教學過程 一、回憶生活，引入課題。 1. 老師引導學生回想風災情境。 師：同學們，還記得去年八月份的天鴿風災，為你們帶來最大的不方便是甚麼？ 生：缺水缺電。 師：缺電對你們有甚麼影響？ 生：不能煮飯/不能洗衣服/不能開燈照明/不能開電視/不能玩遊戲機… 師：對，在現代社會，沒有電我們很多事情都不能做，電與我們的生活息息相關，各種電器為我們帶來方便。 2. 揭示課題:電與生活(光效應 熱效應)(板書) 師：若果沒有電，電器便會變得毫無用處，例如電燈沒有電就不能發光，電燈需要接通電源才能發光，由此可見，電可以產生甚麼？ 生：光。(板書電能發光) 師：除了發光之外，電還有哪些用途？ 3. 老師引導學生列舉不同的電器並說出其用途。 電飯煲/焗爐/熨斗/暖爐→發熱(板書) 電視/電腦器示屏/智能電話→發光和發聲(板書) 風扇/冷氣機/吸塵機→產生動力(板書) 4. 老師小結：電可以發光、發熱、發聲和產生動力，能帶我們的美好生活，我們珍惜資源，不要浪費。 5. 請學生完成課本 P.7 活動一，填寫不同電器的用途。 【設計意圖】天鴿風災對學生來說，印象十分深刻，很多家庭都經歷了缺水缺電的時刻，缺電對他們的影響很大，以此作為引入，可以令他們反思在生活中，電的用途真是十分廣泛，電可以令不同的電器發光、發熱、發聲和產生動力，這些都是電帶我們的美好生活，我們珍惜資源，不要浪費。	

二、觀看影片，統整對光效應和熱效應的認知

1. 電的光效應。

- 1) 我們學習閉合電路時，用電線連接乾電池和燈泡，燈泡會發生什麼變化？(發光)
- 2) 我們回憶一下，老師播放教材影片「電的光效應」，然後請學生完成課本 P.8 活動二的第 1 部份

1. 做以下實驗，觀察燈泡，把答案圈起來和填在 _____ 上。



實驗

用電線連接乾電池和燈泡，觀察燈泡。



結果

燈泡 **會** / 不會 亮起來。



解釋

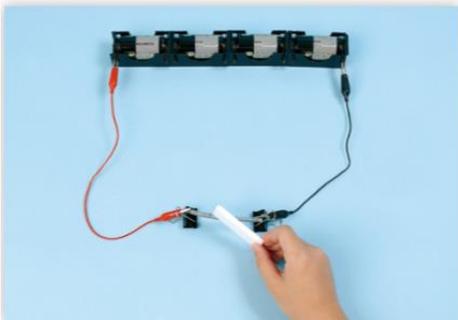
通電後，鎢絲會產生 光。

小結：電器接駁電源後可以產生光，我們稱為電的光效應。(板書光效應)

2. 電的熱效應。

- 1) 師展示發泡膠切割機切割發泡膠的過程引起話題。
師：為什麼發泡膠切割機能切割出完整的發泡膠呢？
生：因為金屬線發熱，能融化發泡膠。
- 2) 老師播放另一段關於製作發熱線的影片 <https://www.youtube.com/watch?v=hGmvZ-ireEA>，
- 3) 請學生完成課本 P8 活動二第 2 部份

2. 做以下實驗，觀察發泡膠，把答案圈起來和填在 _____ 上。



實驗

用電線連接乾電池和鎳鉻合金線，把發泡膠放在鎳鉻合金線上。



結果

發泡膠接觸鎳鉻合金線的部分 **會** / 不會 熔化。



解釋

通電後，鎳鉻合金線會產生 熱。

小結：電器接駁電源後可以產生熱，我們稱為電的熱效應。(板書光效應)

3. 老師要求學生列舉能產生光效應和熱效應的電器。

光效應---光管/電視/電腦器示屏/智能電話/遊戲機...

熱效應---電飯煲/熨斗/暖爐...

同時產生光效應和熱效應---燈泡/焗爐/發熱燈...

【設計意圖】由於學生於早前已做了「如何使燈泡亮起來」的實驗，所以他們知道正確組成閉合電路，讓電通過後，燈泡便會發光，故此不用重複實驗，只需播放影片便可喚起他們的記憶，很快知道電的光效應。

三、回顧課堂，總結新知。

師：我們今天除了了解到電與我們的生活有密切的關係外，還學了些甚麼呢？

生：電的光效應和熱效應。

師：你們能說說甚麼是電的光效應和熱效應？

生：電器接駁電源後可以產生光，我們稱為電的光效應。電器接駁電源後可以產生熱，我們稱為電的熱效應。

師：除了這兩種效應，其實還有聲效應和磁效應。你們想知道電為甚麼能產生聲音嗎？你們想知道風扇為甚麼會轉動嗎？

生：想。

師：下節課我們繼續探究。

板書：

電與生活(光效應 熱效應)

電能發光 發熱 發聲 產生動力

教學單元	單元六 電路設計師
教學課題	第六課時 電的磁效應和能量轉換
教學內容	《澳門常識與生活》（教育出版社）小學五年級下冊第 8-12 頁。
學生分析	1. 學生認識電的光效應和熱效應。 2. 學生認識磁鐵的特性 3. 部分學生知道什麼是電磁門鎖和磁浮列車。
教學目標	1. 學生認識電的磁效應。 2. 學生能分辨磁鐵和電磁鐵。 3. 學生能列舉生活中應用了磁效應的產品。 4. 通過實驗，學生知道增加電線圈和乾電池的數量，磁力會增加。 5. 學生能指出電、光和熱等能量可以互相轉化，並能列舉常見例子。 6. 培養學生小組合作和探究學習的精神。
基本學力要求	D-2-3 能指出電、光和熱等能量可以互相轉化，並能列舉常見例子。
教學重點	學生認識電的磁效應。
教學難點	學生列舉生活中應用了磁效應的產品。
教具	實驗用品(兩枚乾電池、兩個電池盒、長電線、短電線、長鐵釘及多個曲別針)
教學過程	<p>一、複習舊知，引起動機。</p> <p>1. 展示多種電器的圖片。</p>  <p>2. 師提問：</p> <p>1) 這些電器用電來做些什麼？</p> <p>生：燈能發光，電水煲和熨斗能發熱，風扇能產生動力。</p> <p>2) 電除了能產生光效應和熱效應，看來還可以做其他事情。</p> <p>3. 我們今天繼續探討電的用途。(板書)</p> <p>【設計意圖】展示多種電器圖片，激發學生求知慾，延續上節課光效應和熱效應的內容，繼續探討電的不同用途。</p> <p>二、小組合作，探究新知。</p> <p>師：電除了能產生光效應和熱效應，還能做些什麼，找們嘗試做以下實驗。</p> <p>1. 師講解用具及實驗目的。</p> <p>1) 實驗用具：兩枚乾電池、兩個電池盒、長電線、短電線、長鐵釘及多個曲別針。</p>

2) 實驗目的：

- (1) 測試當電線繞着鐵釘，接通電源後，鐵釘會否產生磁力，吸攝鐵釘？
- (2) 增加電線圈數量，產生的磁力會有甚魔變化？
- (3) 增加至兩枚乾電池，產生的磁力會有甚魔變化？
- (4) 用鉛筆代替鐵釘，並用電線繞着，接通電源後，結果會怎樣？

2. 講解實驗及步驟，把結果記錄在書 P.9。

- 1) 用**短**電線繞着鐵釘連接**一枚**乾電池，把鐵釘靠近曲別針，觀察鐵釘會否產生磁力，吸攝曲別針。
- 2) 用**長**電線繞着鐵釘連接**一枚**乾電池，把鐵釘靠近曲別針，觀察鐵釘會否產生磁力，吸攝曲別針。
- 3) 用**短**電線繞着鐵釘連接**兩枚**乾電池，把鐵釘靠近曲別針，觀察鐵釘會否產生磁力，吸攝曲別針。
- 4) 用**長**電線繞着鐵釘連接**兩枚**乾電池，把鐵釘靠近曲別針，觀察鐵釘會否產生磁力，吸攝曲別針。
- 5) 用鉛筆代替鐵釘，並用電線繞着，接通電源後，看看能否吸攝曲別針。

3. 老師實驗前示範及講解注意事項。

- 1) 老師示範如何把電線繞着鐵釘，電線需要緊貼鐵釘整齊繞好。
- 2) 注意：實驗時注意乾電池會否過熱，過熱需要立即停止實驗。

4. 學生進行實驗，師巡視。

5. 學生分享彙報。

6. 師總結。

- 1) 當電線繞着鐵釘，接通電源後，鐵釘會變成電磁鐵，產生磁力；當電源中斷後，鐵釘則沒有磁力。
- 2) 用鉛筆代替鐵釘，並用電線繞着，接通電源後，鉛筆都不能產生磁力。
- 3) 當增加電線圈的數量或增加乾電池的數量，磁力都會增加。
- 4) 電可以產生磁效應，使鐵產生磁力，而通電後產生磁力的鐵稱為電磁鐵。(板書)

三、區別電磁鐵和磁鐵。

1. 師提問：1) 磁鐵有什麼特性？

生：磁鐵有磁力，能吸攝鐵造的東西。

2) 電磁鐵有什麼特性？

生：當電線繞着鐵釘，接通電源後，鐵釘會變成電磁鐵，產生磁力，能吸攝鐵造的東西。當中斷電源後，鐵釘便沒有磁力。

3) 磁鐵和電磁鐵有什麼不同點？

生：磁鐵本身有**磁力**，是**永久性**的。

電磁鐵要**通電後**才有**磁力**。

4) 電磁鐵有什麼好處和壞處？

生：好處：可以利用**電力的大小**、**線圈的數量**來**控制磁力的強度**，磁鐵的磁力

強弱卻不可改變。

壞處：雖然使用方便，但電磁鐵需要電源供應才能產生磁力。

師總結：1) 電磁鐵的磁性由電源控制，接通電源，便能產生磁力，中斷電路，就沒有磁力。

2) 可以利用電力的大小、線圈的數量來控制磁力的強度

四、磁效應的應用

1. 師提問磁效應的應用。

師：電磁鐵的磁性由電源控制，根據這個特性，電的磁效應在生活中有何應用？

2. 師舉例及展示圖片。

- 1) 電磁門鎖
- 2) 磁浮列車
- 3) 磁力起重機

3. 師提問各項物品的操作原理。

1) 電磁門鎖：電磁鎖門內置**矽鋼片**，當電流通過門鎖時，會產生強大的磁力，**矽鋼片緊緊吸着鐵板**，達到鎖門的效果。當系統確認了使用者的身份，便會斷電，使電磁鎖失去吸力，門便可以門啟。

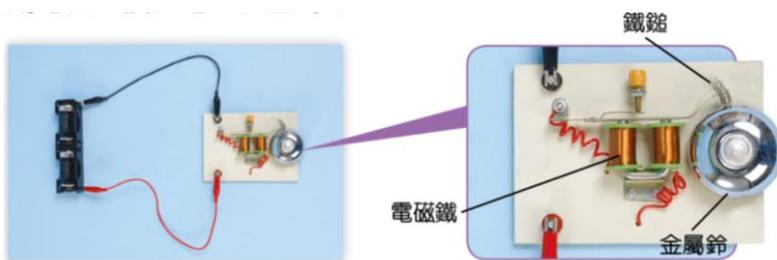
2) 磁浮列車：利用電產生**磁效應**及磁鐵**同極相斥、異極相吸**的原理，把車身懸浮於軌道上，使列車本身不與地面接觸，因而**減低車身與軌道之間的摩擦力**，加快磁浮列車行走的速度。

3) 磁力起重機：起重機吸起物品的部分是一塊大鐵塊，**當通電後會變成電磁鐵**。

五、電能產生聲音及動力

1. 電能產生聲音。

1) 師展示金屬鈴裝置，講解金屬鈴各部份的名稱和結構。



2) 師讓學生猜想當裝置開啟時，會發生什麼情況？

3) 師開啟金屬鈴，讓學生觀察。

4) 生分享發現。

5) 師總結。

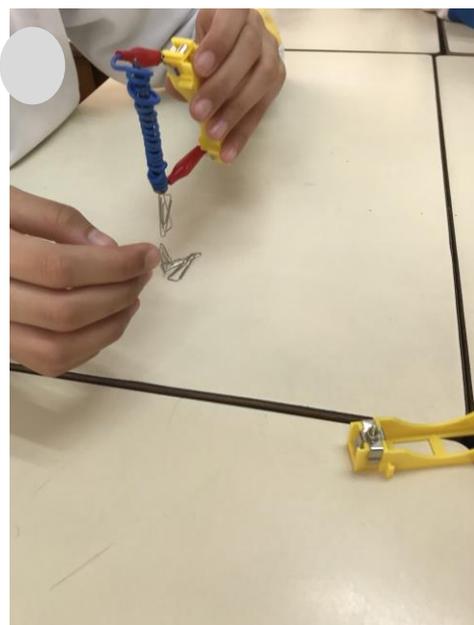
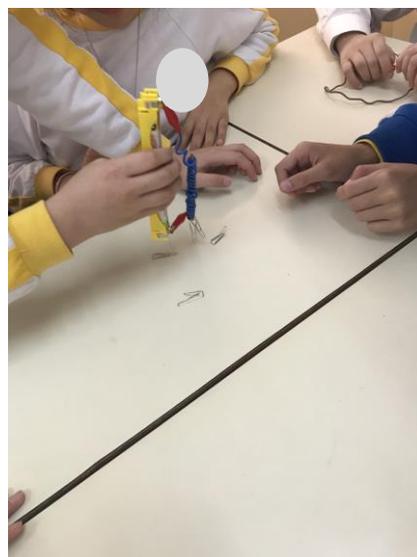
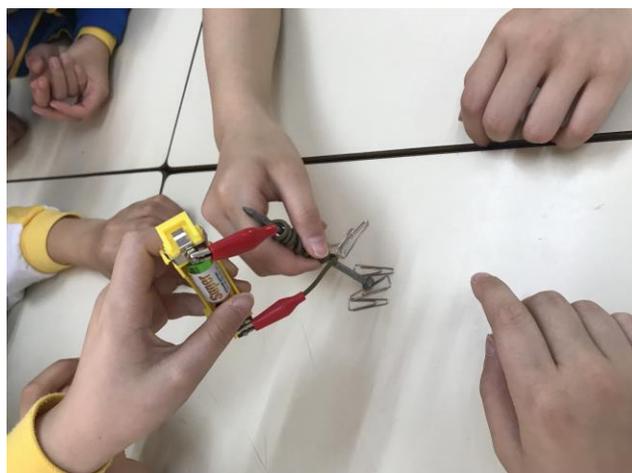
(1) 通電後，電磁鐵吸引鐵錘，使鐵錘敲打金屬鈴，從而發出聲音。

(2) 電能產生聲音。

2. 電能產生動力。

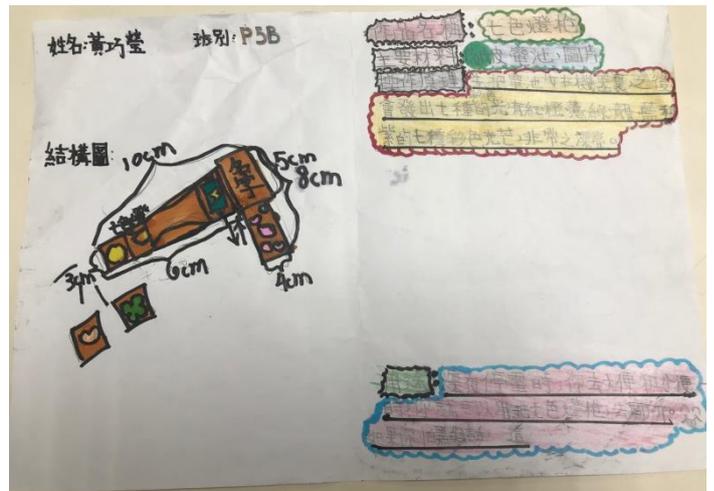
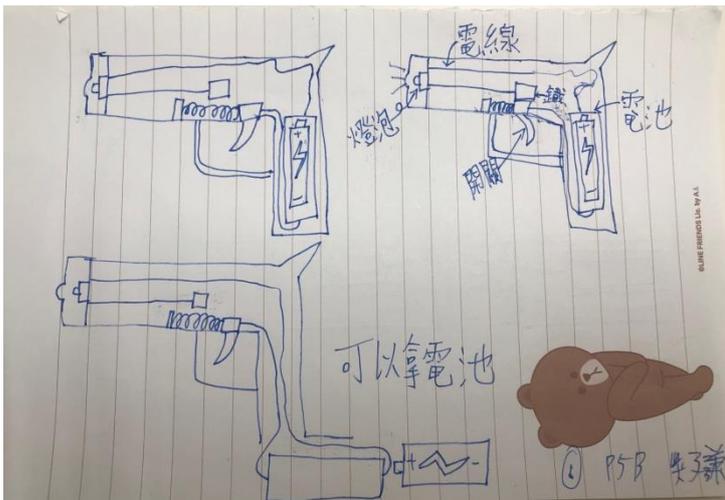
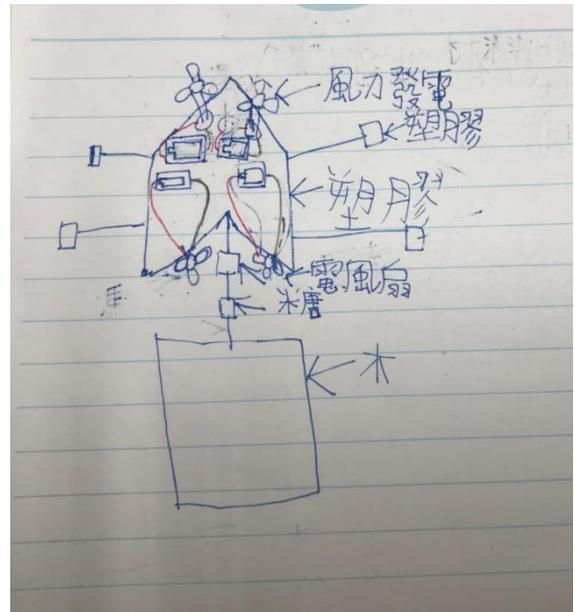
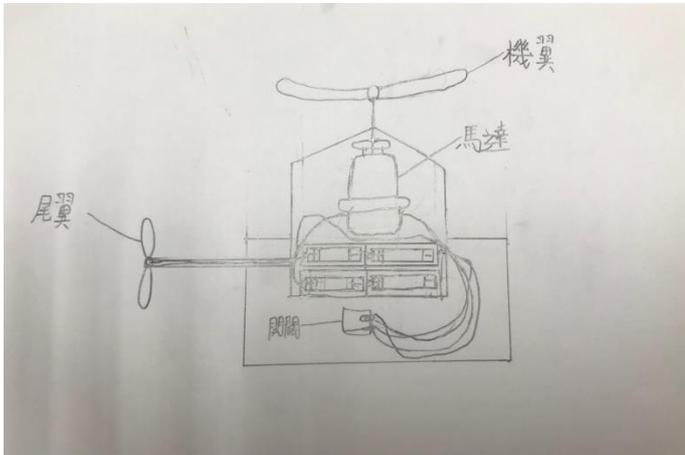
1) 觀看影片(課件影片)

附件一 教學活動相片



教學單元	單元六 電路設計師
教學課題	第七課時 設計閉合電路作品
教學內容	指導學生構思及創作一個閉合電路作品
學生分析	學生具備製作一個簡單閉合電路作品的的能力。
教學目標	1. 學生能構思一個簡單閉合電路作品。 2. 學生能因應自己的構思選取合適的材料。
基本學歷要求	D-2-1 能用基本組件連接一個簡單閉合電路。
教學重點	能運用已有的知識製構建一個簡單的閉合電路。
教學難點	能設計一個具創意作品。
教具	學習單
教學過程 一、複習舊知，幫助構思。 1. 師引導學生複習已學過的知識。 1)何謂閉合電路？ 2)甚麼是導電體？甚麼是絕緣體？ 3)講述一般開關的原理。 4)電能可以轉換成哪些不同的形式？ 二、設計作品，學以致用。 1. 師引導學生思考創作作品的類型，如發光、發熱、發聲還是產生動力。 2. 師鼓勵學生構思作品並將構圖畫在紙上，根據構思寫上相對應的材料及用途。 3. 師巡視學生的設計，有需要時給予參考意見。 4. 讓一些已有構思的同學講解自己的構思，以刺激還未有具體想法的同學的創作構想。 三、細看構圖，作出總結。 1. 師在課堂結束前再次查看同學的設計圖，對技術上發現有問題的地方，老師作記錄。 2. 師在總結時將查看時發現的問題告訴學生，提醒他們遇到問題要細心思考，有需要時可翻查已學習的資料，也可請教師長，甚至在互聯網上尋找解決的方法。	

附件一 學生初步構想圖



附件二 教學活動相片



叁、項目發佈部份

時間：常識週

發佈對象：全校學生

發佈內容：學生需充當發佈者及評核者，運用自己製作的閉合電路作品向全校同學介紹，學生需介紹閉合電路原理、作品的名稱、構想、用途以及能量轉換的形式，發佈後，同學亦可充當小評核員，把他們的意見說出來，促進大家的學習。

活動相片：



部份學生作品：



超級無敵攪拌杯



旋轉木馬



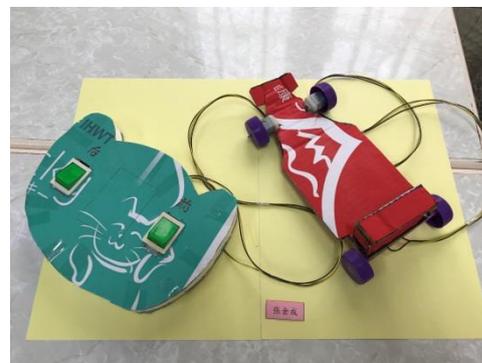
電燈槍



過路燈



環保小船



F1 賽車



DIY 小電筒



拉持小卡車

肆、試教評估

本教案運用項目學習方式進行教學，整個單元的學習以學生為主導角色，按學生的學習需要而設計，由一開始的項目設計部份，老師收集了學生想學習的驅動性問題，調整了課程內容的學習順序，先讓學生學習電的來源，再學習閉合電路及電與生活，學生學習上更具動機，學習順暢、氣氛濃厚。

在項目探究的部份，學生多以自主學習及探究學習為主，第一節課讓學生搜集不同的發電方式資料，回校與同學進行小組討論，共同整理並分享彙報，學生表現主動並樂在其中，唯小部份學生需由老師提醒，學生都能達到學習目標。在第二、三、四、六節課中，課堂上都設有實驗，在實驗過程中，學生有很多不同的想法和假設，學生能勇於從實驗中嘗試進行多次測試，自主總結發現，老師再作出適當引導，從實驗學習中體驗學科知識的形成，還培養學生多種的能力，包括小組合作能力、觀察能力、歸納總結能力及解難能力，學生表現積極，享受學習中的樂趣。在實驗的過程中，老師發現學生們混淆了實驗的意義，例如在分辨導體和絕緣體的實驗中，學生需要先預測實驗物品能不能讓電通過，有些組別當證實預測結果與真實結果不符，便會覺得自己預計錯誤，以為自己實驗失敗，所以將答案修改，老師在巡視的過程中，發現了這個問題，立即向同學說明實驗的意義是在於求證，並沒有對錯之分，及時制止了他們的誤區。在設計實學習單時，原本在第四節課製作按鈕式開關的實驗中也設計了學習單，但在教學時發現，學生對按鈕式開關的設計「一頭霧水」，難以畫出設計圖，所以最終沒有讓學生使用學習單，學生從實驗用具中，親自摸索製作出一個按鈕式開關，再向同學分享所得的結果。而第七節課，讓學生將自己所學的知識，融會貫通，設計出一個屬於自己的閉合電路作品，讓學生能把自己的構想實踐出來，綜合應用學科知識，學生的表現讓老師眼前一亮，有同學能設計出有構想的安全過路燈，提醒行人注意安全，也有用雙馬達製成的手作搖控車，能控制前、後移動，還有用木板、彈弓及閉合電路材料製成的電燈槍，設計活動不但能鞏固學生的學科知識，還能啟發學生的創作意念。

最後，在項目發佈的部份，讓學生充當發佈者，一方面能把閉合電路的知識講解給其他年級的學生知道，讓他們有初步的認識；另一方面能鞏固學生的學科知識，培養表達能力及自信心。同學也是評核員的角色，藉着生生互動，提出問題，促進學生的學習，學生的表現理想，即使對於比較內斂的學生也是一次很好的學習機會。

伍、反思與建議

一、經過教學過程，歸納本教案的優點有：

1. 流程安排通順，層層遞進。本單元課流程安排如下：電的來源→電路的組成→分辨導電體和絕緣體→開關原理→電的不同效應

本課單元安排順應學生的想要探知的項目進行學習，學習主題雖然是根據教材設定的，但學習的首要任務是回應學生最想要知道的問題，先去了解世界各地一般的發電方式，引起學生對電這個我們日常生活中不可缺少的能源的興趣，讓他們對電從哪裡來有初步了解，然後再從不同的實驗課中由淺入深地學習電路的組成、導電體和絕緣體、開關、電的不同效應，整個單元的教學都是根據學生的認知結構，層層推進，這種教學布局更易讓學生接受和理解。同時這些知識層面亦足夠他們去設計和製作一個閉合電路作品。

2. 讓學生自主探索，培養學習能力。

在各個實驗的過程中，採用小組合作形式，通過創設情境讓學生在已有的知識經驗的基礎上運用觀察、推想、對比、類推、驗證等方法，探討電路組成的不同組合、分辨導電體和絕緣體等等。先是在好奇心的驅使下，小組合作作出假設，在學生初步了解電路組成的基礎上，再引導他們進行不同的電路設計組合，如檢驗哪些物品可以讓電通過、導電體與開關的關聯性，並將驗證最終形成科學性結論。整個過程都是在質疑、探討和發現中逐步形成結論。學生在這一學習過程不僅學到比的性質而且還體會到知識形成的過程和方法。

3. 給學生充分的探索空間，促進學生思維能力和表達能力的提高。

在建構對電路的認知、製作和發佈作品的過程中，給學生充分展示自己的平台，讓他們能實踐自己的構思和創作。通過師生互動、生生互動形成，將他們的知識整合和運用。在這過程學生的思路越來越明瞭，條理也越來越清晰，語言的表達也在你一言我一語中得到訓練和提升。尤其是在最終發佈作品的活動中，學生將自己所製作的作品向全校同學介紹，他們能自豪地講解自己的用料、構思及操作原理等，因為這個作品是由他們自己親手製作的、獨一無二的。

4. 關注知識的應用性，激發對電的熱忱。

常識的實用性和生活化是常識科學習的本質，是學生積極學習常識的前提。在學習初期，老師具體地向學生說明本單元的學習目標——是讓他們具備製作一件閉合電路作品的的能力。學習本單元後，每一位學生都能根據自己的喜好製作一件閉合電路的作品，在這個前提下，令學生對「電」這個專題充滿濃厚的興趣，大家都具有明確的目標性。在學習的過程中，表現出對知識的渴求，熱切期望能親自動手。

二、本教案可改善的地方有：

1. 有些學生能掌握閉合電路的技術性，但對於創作一件成品，顯得沒有頭緒。所以老師會詢問一些已有創作方向的同學，希望藉著他們的分享，令其他未有構思的同學得到啟發，缺點是有些同學可能會將別人的分享作為自己參照的對象，缺乏了創造性。為了彌補這個缺點，老師會強調在材料的運用方面，可作出多方面的選擇，這樣才能造出一件獨一無二的作品。
2. 由於本次閉合電路的學習只是初步的認識，所以學生作品的技術層面是較低層次的，對於較高技術要求的作品，學生是未有能力去製作，雖然有些家長會協助，但大部份作品的都是相對簡單的。不過，對初學者來說，已經是有好的開端，最大的收穫是能引起他們的學習興趣，從虛擬到具體、從想像到真實，踏出成功的第一步。

陸、參考文獻

1. 《澳門常識與生活》（教育出版社）小學五年級下冊
2. 一些網上教學資料。

火力發電基本原理 <https://www.youtube.com/watch?v=cpbQNeEDU8s>

水溶液的導電性 <https://www.youtube.com/watch?v=hFKKQv9XpGg>

活性竹炭導電試驗 <https://www.youtube.com/watch?v=MZugxD2jG28>

製作發熱線的影片 <https://www.youtube.com/watch?v=hGmvZ-ireEA>

附錄

一、教材

單元六 電的探究

17 電的來源

出發點
找一找，家中哪些電器不是用乾電池來操作的？它們的電力從哪裏來？

澳門採用甚麼方式來發電？

1. 以下是哪些常見的發電方式？把答案填在 _____ 上。



發電



發電



發電



地熱發電



發電



焚化垃圾發電

2. 以上哪些是澳門採用的發電方式？在第1題的 _____ 內加 ✓。

3. 登入 [能源發展辦公室](http://www.gdse.gov.mo/index.asp) 及 [環境保護局](http://www.dspa.gov.mo/index.aspx) 網站，搜集資料，與同學討論以上各種發電方式的優點和缺點。

網址：
<http://www.gdse.gov.mo/index.asp>
 (選取「能源教育」→「節能校園天地」→「能源科學廳」→「能源小百科」)
<http://www.dspa.gov.mo/index.aspx>
 (選取「澳門環境基礎」→「固體廢物處理設施」→「澳門垃圾焚化中心」)

澳門發電和輸電的過程是怎樣的？

活動一

- 澳門發電廠和垃圾焚化中心分別用甚麼來發電？
- 發電的過程是怎樣的？把答案填在 _____ 上。

(3) 水受熱變成 _____。

(4) _____ 推動渦輪機，使發電機產生 _____。

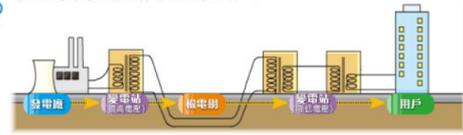
(2) 燃燒燃料或垃圾時會產生 _____。

(1) 用 _____ 和 _____ 作為燃料或焚燒 _____。

小筆記
澳門發電廠主要用 _____ 和 _____ 作為燃料，而垃圾焚化中心以焚燒 _____ 的方式來發電。

課外小知識
誰發明了第一台發電機？他的發明對人類的生活有甚麼影響？(答案見書內末頁。)

3. 電力公司怎樣把電從發電廠送到各用戶？



4. 透過地底電纜輸電有甚麼好處？

總訊站
電壓是驅動電流動的「驅動力」，電壓越高，「驅動力」便越大。

單元六 電的探究

15 開合電路

出發點
逐聲啟動開關後未能使電燈發亮起來，猜猜是甚麼原因。

乾電池有甚麼特徵？

1. 乾電池有正極和負極，它們分別以甚麼符號來表示？把答案填在 _____ 上。

_____ 代表正極； _____ 代表負極。

2. 觀察不同的乾電池，找出它們的正極和負極，在 ○ 內填上適當的符號。



1



2

3. 擺放乾電池時，要注意甚麼？





小筆記
乾電池是常見的電力來源，有 _____ 和 _____。

生活中的環保
蓄電池是一種可以充電再用的電池，比一般用完即棄的電池環保。另外，蓄電池可回收再造，製成鋁合金和不銹鋼等產品，減低棄置廢電池所引起的環境問題。

甚麼是閉合電路？

活動一

1. 以下是令電燈發光的組件，把它們的名稱填在 _____ 上，並看看它們各有甚麼功用。

_____：
連接燈泡和乾電池

_____：
提供電源

_____：
把電轉換成光

2. 怎樣連接燈泡和乾電池，燈泡才會亮起來？做一做，然後把下圖中適當的 _____ 塗上顏色。



1



2



3



4

3. 根據以上結果，分析電路中燈泡沒有亮起的原因。

小筆記
用 _____ 把燈泡接上 _____ 的正極和負極，組成一個 _____ 電路讓電流通過，燈泡便會亮起來。

活動三

1. 觀察家中的電器，哪些物品設有開關？一般的設計是怎樣的？



2. 開關怎樣控制電路？下圖是一個設有開關的電路，扳動開關，電路和燈泡會怎樣？在 內加 。

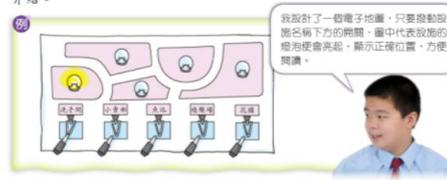
情況一

電路	燈泡
<input type="checkbox"/> 閉合	<input type="checkbox"/> 亮起來
<input type="checkbox"/> 不完整	<input type="checkbox"/> 不會亮

情況二

電路	燈泡
<input type="checkbox"/> 閉合	<input type="checkbox"/> 亮起來
<input type="checkbox"/> 不完整	<input type="checkbox"/> 不會亮

3. 設計一件設有多個開關電路的用品或玩具。先繪畫設計圖，然後向全班介紹。



活動四

哪些物質可以讓電通過？

以下哪些物品可以讓電通過，哪些不可以？先做預測，再做實驗，最後找出這兩類物品的共同特點，完成結論。



預測

<input type="checkbox"/> 鐵叉	<input type="checkbox"/> 硬幣	<input type="checkbox"/> 膠尺	<input type="checkbox"/> 鑰匙
<input type="checkbox"/> 鋁箔	<input type="checkbox"/> 紙張	<input type="checkbox"/> 木條	<input type="checkbox"/> 曲別針

實驗

(1) 參考下圖，用電線連接燈泡、乾電池和鐵叉，觀察燈泡有沒有亮起。



燈泡亮着表示甚麼？沒有亮着又表示甚麼？

(2) 改用其他物品取代鐵叉，重複以上步驟。

結果

<input type="checkbox"/> 鐵叉	<input type="checkbox"/> 硬幣	<input type="checkbox"/> 膠尺	<input type="checkbox"/> 鑰匙
<input type="checkbox"/> 鋁箔	<input type="checkbox"/> 紙張	<input type="checkbox"/> 木條	<input type="checkbox"/> 曲別針

結論 金屬能/不能讓電通過；非金屬能/不能讓電通過。

小筆記

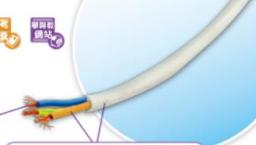
所有金屬/非金屬都可以通電，稱為導電體；大部分金屬/非金屬都不能通電，稱為絕緣體。

課外小知識

水是不是導電體？(答案見書內未頁。)

活動五

1. 電線哪些部分是導電體？哪些部分是絕緣體？把答案填在 上。



內層是銅線，是 。

外層是塑膠，是 。

2. 電線的外層破損後，可以繼續使用嗎？說說電線用塑膠包裹的原因。

資料的

美國科學家富蘭克林在風暴的頂端繫了一根尖細的金屬絲，成功把天空的閃電引到地面，從而發現了閃電的火光其實就是電。他在這基礎上發明的避雷針，今天人們還在使用呢！

本課總結

乾電池

乾電池是我們常用的一種電源。擺放乾電池時，要注意乾電池正極和負極的方向。

閉合電路

能讓電通過的電路，稱為閉合電路。用電線連接燈泡及乾電池的正極和負極，使形成閉合電路。當電通過電路，燈泡便會亮起來。一般電器的開關是通過連接電路和中斷電路的原理來操作的。

導電體和絕緣體

能讓電通過的物質，稱為導電體；不能讓電通過的物質，稱為絕緣體。一般金屬，例如銅、鐵都是導電體。大部分非金屬，例如塑膠、木則是絕緣體。電線以塑膠包裹着銅線，應用了導電體和絕緣體的特性，既可通電，又可避免使用者觸電。

單元六 電的探究

16 電與生活

出發點

想一想，如果家中停電，會對你和家人造成甚麼不便？

電有甚麼用途？

以下電器分別利用電來做甚麼？把答案的代表字母填在 內。(答案可多於一個。)

A. 發光 B. 發熱 C. 發聲 D. 產生動力



小筆記

不同的電器通電後，可以 、、 或 。

電可以產生哪些效應？

活動一

1. 做以下實驗，觀察燈泡，把答案圈起來和填在 _____ 上。



實驗 用電線連接乾電池和燈泡，觀察燈泡。

結果 燈泡 會 / 不會亮起來。

解釋 通電後，鎢絲會產生 _____。

2. 做以下實驗，觀察發泡膠，把答案圈起來和填在 _____ 上。



實驗 用電線連接乾電池和鎳鎳合金線，把發泡膠放在鎳鎳合金線上。

結果 發泡膠接觸鎳鎳合金線的部分 會 / 不會熔化。

解釋 通電後，鎳鎳合金線會產生 _____。

3. 日常生活中有哪些電器應用了電的光效應和熱效應？

電可以產生 _____ 效應和 _____ 效應。

活動二

1. 磁鐵有甚麼特性？它可以吸攝甚麼東西？



2. 電可以產生磁效應嗎？做以下實驗，觀察曲別針會怎樣，把答案圈起來和填在 _____ 上。



情況一

把鐵釘靠近曲別針。



情況二

用電線繞着鐵釘，並連接乾電池，然後靠近曲別針。

結果 沒有連接乾電池的鐵釘 可以 / 不可以吸攝曲別針；繞着電線並連接乾電池的鐵釘 可以 / 不可以吸攝曲別針。

解釋 鐵釘本身 有 / 沒有磁鐵的特性。當電線繞着鐵釘，接通電源後，電會使鐵釘產生 _____，可以 _____ 曲別針。

科學小偵探

1. 如果電線沒有連接電源，結果會怎樣？
2. 增加電線的數目，產生的磁力會有甚麼變化？
3. 增加至兩枚乾電池，產生的磁力會有甚麼變化？
4. 分別用膠棒和木棒代替鐵釘，並用電線繞着，接通電源後，結果會怎樣？

3. 以下事物怎樣應用電的磁效應？說說它們的操作原理。



電磁門鎖



磁浮列車



磁力起重機

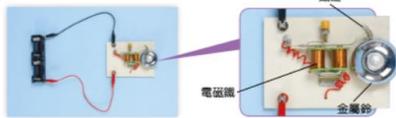
4. 磁鐵和電磁鐵有甚麼不同？使用電磁鐵有甚麼好處和壞處？

電可以產生 _____，使鐵產生磁力，而通電後產生磁力的鐵稱為電磁鐵。

活動四

1. 用電產生聲音的原理是怎樣的？做以下實驗，觀察金屬鈴，把答案圈起來和填在 _____ 上。

實驗 用電線連接乾電池和金屬鈴。



結果 鐵錘 會 / 不會敲打金屬鈴，金屬鈴 會 / 不會發出聲音。

解釋 通電後，_____ 吸引鐵錘，使鐵錘 _____ 金屬鈴，從而發出 _____。

2. 觀察下圖電風扇的內部結構，哪個部分在通電後能產生動力？把它圈出來。



3. 哪些電器用馬達來操作？



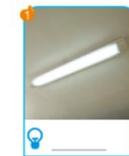
資訊站 馬達內有電磁鐵，通電後能產生磁效應，利用磁鐵同極相斥、異極相吸的特性來產生動力。

電可以產生磁效應，能產生 _____ 和 _____。

不同形式的能量怎樣互相轉換？

活動五

1. 能量有很多種形式，電能是其中一種。下圖的日常用品會釋放哪種形式的能量？把答案填在 _____ 上。



2. 登入香港機電工程署「能源資訊園地」網站，認識更多不同形式的能量。

網址：<http://www.energyland.emsd.gov.hk/to/home/>
(選取「能源」→「能量的形式」)

活動六

1. 利用電的不同效應，電能可以轉換成其他形式的能量。以下用品把電能轉換成甚麼形式的能量？把答案填在 _____ 上。



二、 課件

第一課時 電的來源

電是如何產生的？

甚麼是燃料發電？



常見的發電方式



燃料發電是利用燃燒化石燃料產生蒸氣來推動發電機。燃燒燃料時會產生熱能，水受熱變成水蒸汽，水蒸汽可以推動渦輪，就可以產生電了。



燃料種類

☆**煤**：煤是古代植物，死亡後埋在地下，因細菌的生物作用及地下的高溫、高壓作用，逐漸變化而成。

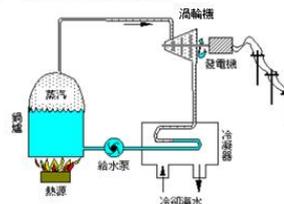
☆**天然氣**：天然氣又稱「天然瓦斯」，主要成份是甲烷。由於天然氣熱效率高，排放的污染物又較其他燃料少，因此以天然氣為燃料來發電是公認最乾淨的能源，對未來開發電源及配合政府環保政策，都有極大的幫助。



☆**柴油**：柴油與汽油一樣是由原油蒸餾或裂煉所提煉出來，來源可分成由原油經蒸餾提煉出來的原生柴油，以及由重油裂煉而得的裂煉柴油。

☆**重油**：不揮發性，沸點高 360°C ，價格較柴油低廉，各國採用重油作為氣渦輪機動力來源，節省大筆燃料費用。

• 左下方鍋爐裏的水被熱源燒成蒸汽後，送至渦輪機再推動發電機發電；使用過的蒸汽則送至冷凝器，由海水將其冷卻成水，再送至鍋爐重複使用。



燃料發電的運作原理

燃料發電的優點

燃料發電較其他可再生能源的發電**成本**低，此外，燃料開挖及轉化技術都發展得比較成熟。



燃料發電的缺點

- 燃料的蘊藏量有限，終有用盡的一天。
- 燃料發電對環境的影響
 - 燃燒化石燃料，會產生大量煙塵和廢氣，造成空氣污染。
 - 二氧化硫會和空氣中的水分產生化學作用，其後隨著雨水下降，形成酸雨。
 - 二氧化碳，會加強溫室效應，令到全球氣溫上升。

分組報告



甚麼是水力發電？



水力發電的基本原理是利用水位落差，在重力作用下流動，例如從河流或水庫等高位水源引水流至較低位處，流的水流推動輪機使之旋轉，帶動發電機發電。

優點：水力發電是可再生能源，二氧化碳排放量低，對氣候變化影響相對較小。

缺點：建造大型水力發電項目的水壩或會影響原有河流生態。建造水壩很多時需要遷移沿岸居民。

甚麼是風力發電？



風能是地球表面大量空氣流動所產生的能源。風輪把風能轉化為動能，並帶動發電機發電。

優點：風能是取之不盡，用之不竭的，分佈範圍廣泛，又是可再生能源。風力發電不會產生輻射或空氣污染。

缺點：風能極不穩定，裝置及效益受地理環境及位置的影響。而且風力資源豐富的地方很多時都遠離人口聚居的大城市，輸送時需要龐大的基建設施配合。

甚麼是地熱發電？



地熱能是地球的天然熱能。從高溫地熱源提取出來的熱水或蒸氣，可用於推動渦輪發電。

優點：地熱能蘊藏量豐富。

缺點：地熱能的分佈比較分散，開發難度大，而一些有毒氣體如硫、硼、阿摩尼亞會隨熱氣滲入空氣。

甚麼是太陽能發電？



太陽能發電是把陽光轉換成電能。陽光可以直接轉換成電力使用太陽能光伏，或間接使用聚光太陽能熱發電，它通常集中太陽的能量來燒開水，然後用來提供電源。

優點：太陽能可以在地球上所有地方得到，實用性高、用途多，而且安全。

缺點：收集太陽能的裝置必須具有相當大的面積，才能夠收集到足夠的功率，這一方面需佔用很大的空間，另一方面令成本大大增加。在目前的技術水平下，我們並不能使用太陽能作為城市的主要能源。

甚麼是焚化垃圾發電？



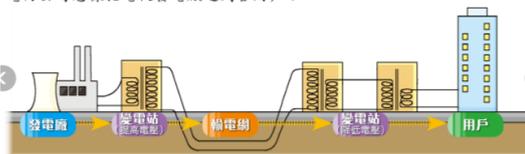
焚化垃圾發電是利用回收燃燒垃圾時所產生的熱能，產生水蒸氣並推動渦輪發電機來發電。

優點：用這種方法處理垃圾的好處是可以減少固廢的體積。

缺點：收集所得的熱能不是太多，很多地區只視這為處理垃圾的過程，並非主要的發電方式。



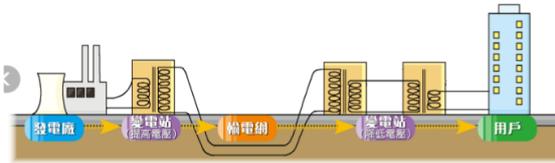
電力公司怎樣把電從發電廠送到各用戶？



電從澳門發電廠經變電站提高電壓，提高輸電效率，然後通過輸電綫的地底電纜輸送到另一變電站，降低至家用電器適用的電壓220伏特，供用戶使用。

第二課時 閉合電路

電力公司怎樣把從發電廠送到各用戶？



電從澳門發電廠經變電站提高電壓，提高輸電效率，然後通過輸電網的地底電纜輸送到另一變電站，降低至家用電器適用的電壓220伏特，供用戶使用。

要令電器開啟，需要哪些條件或材料？



怎樣連接燈泡和乾電池，燈泡才會亮起來？



使燈泡亮起來的方法是用電線把燈泡接上乾電池，組成一個閉合電路讓電通過，只要電流順利通過所有元件形成完整的循環，燈泡便會亮起來。

1. 先將構圖方法畫在工作紙上。
2. 嘗試三至四種不同的組合接駁方法。
3. 思考能夠成功把燈泡點亮的組合有甚麼相同之處，不能把燈泡點亮的組合存在哪些問題。



甚麼是閉合電路？



能讓電通過的電路，稱為閉合電路。



每顆電池都有它的正極和負極，我們一定要擺放正確，這兩顆電池才能通電。

1. 乾電池有正極和負極，它們分別以甚麼符號來表示？把答案填在 _____ 上。



2. 觀察不同的乾電池，找出它們的正極和負極，在 ○ 內填上適當的符號。



3. 擺放乾電池時，要注意甚麼？



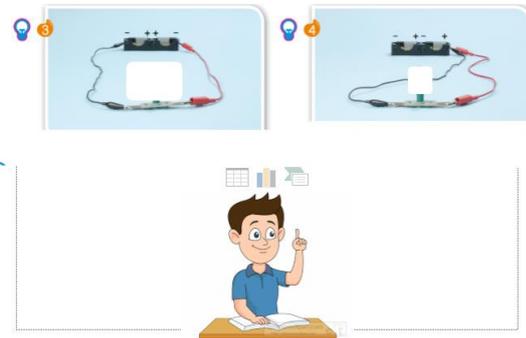
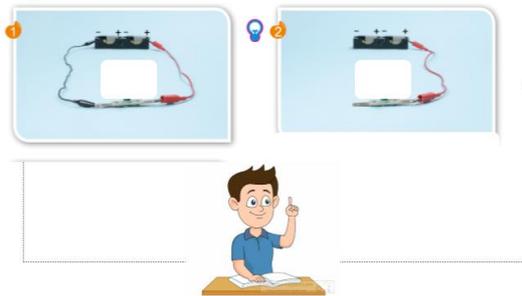
小筆記
乾電池是常見的電力來源，有 _____ 和 _____。

生活中的環保
蓄電池是一種可以充電再用的電池，比一般用完即棄的電池環保。另外，蓄電池可回收再造，製成磁合金和不銹鋼等產品，減低棄置廢電池所引起的環境問題。

1. 以下是令電燈發光的組件，把它們的名稱填在 _____ 上，並看看它們各有甚麼功用。



怎樣連接燈泡和乾電池，燈泡才會亮起來？做一做，然後把下圖中適當的 _____ 塗上顏色。



你今天學到了什麼？



甚麼是閉合電路？

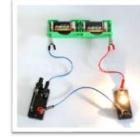


能讓電通過的電路，稱為閉合電路。

小筆記
用 電線 把燈泡接上 乾電池 的正極和負極，組成一個 閉合 電路讓電通過，燈泡便會亮起來。

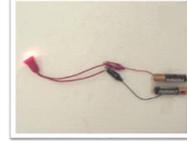
第三課時 分辨導電體和絕緣體

什麼是閉合電路？

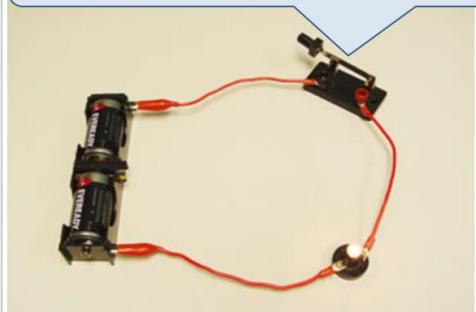


用電線把燈泡接上乾電池的正極和負極，組成一個閉合電路讓電通過，燈泡便會亮起來。

讓電通過的電路，就是閉合電路。



這是什麼設備？它有什麼作用？



想一想，有什麼物品能代替開關？

這些物品有什麼特性？



導電體和絕緣體



- 能讓電通過的物質，稱為導電體。
- 不能讓電通過的物質，稱為絕緣體。

分辨導電體和絕緣體

小組合作(實驗)

實驗目的：試驗哪些物品是導電體(可以讓電通過)，哪些是絕緣體(不可以讓電通過)？

實驗用品：閉合電路組件(電線、電池盒、電池、燈泡)

實驗步驟：

- 1) 先在同學身上或課室內選出最多十二件不同的實驗物品。
- 2) 將選出的實驗物品填在學習單上，並先分析物品的材質和預測該件物品能不能讓電通過，完成預測後可以進行實驗。
- 3) 先用電線連接燈泡，觀察燈泡有沒有亮起來，確定組件能正常運作。
- 4) 用電線連接實驗物品，觀察燈泡有沒有亮起來，並記錄結果。
- 5) 測試完成後，請同學總結發現。



一、分別預測實驗物品能不能讓電通過。

二、完成預測後，可進行實驗：

1. 先用電線連接燈泡及乾電池，觀察燈泡有沒有亮起來，確定物件能正常運作。
2. 用電線連接實驗物品，觀察燈泡有沒有亮起來，重複以上步驟，並將實驗結果記錄在表格內。

物品名稱	物品材質	預測能/不能讓電通過 (能/不能)	實驗結果 (能/不能)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			

反思及總結：

透過試驗，你有甚麼發現？

小組彙報

哪些物品是導電體(可以讓電通過)，哪些是絕緣體(不可以讓電通過)？

總結



所有金屬都能讓電通過，是導電體。

除了金屬外，還有哪些物品是導電體，能讓電通過。



鉛筆芯



活性炭



水



活性竹炭導電試驗

<https://www.youtube.com/watch?v=M2ugxD2jG28>

水溶液的導電性

<https://www.youtube.com/watch?v=hFKKQv9XpGg>

全部的水都是導電體？

水有雜質，能使電通過，水是導電體。
但純水沒有雜質，不導電。



練習 P.5 (獨自完成結果、結論及小筆記部份)

實驗 (1) 參考下圖，用電線連接燈泡、乾電池和鐵叉，觀察燈泡有沒有亮起。

(2) 改用其他物品取代鐵叉，重複以上步驟。

燈泡亮着表示甚麼？沒有亮着又表示甚麼？



結果

<input checked="" type="checkbox"/> 鐵叉	<input checked="" type="checkbox"/> 硬幣	<input type="checkbox"/> 膠尺	<input checked="" type="checkbox"/> 鑰匙
<input checked="" type="checkbox"/> 鋁箔	<input type="checkbox"/> 紙張	<input type="checkbox"/> 木條	<input checked="" type="checkbox"/> 曲別針

結論 金屬 能 讓電通過；非金屬 不能 讓電通過。

所有金屬都可以通電，稱為導電體，大部份非金屬都不可以通電，稱為絕緣體。

小筆記

所有 **金屬** / 非金屬 都可以通電，稱為導電體；大部分 **金屬** / **非金屬** 都不可以通電，稱為絕緣體。

第四課時 開關原理



開關原理

在日常生活中，為了方便人類使用，每件電器都有設立開關，你能發現有哪些不同類型的開關嗎？原理是怎樣的呢？



同儕說說

- 請兩人一組，討論以下兩題問題：
1. 從你的觀察，生活中有哪些不同的開關？
 2. 你認為開關原理是怎樣的呢？
- 總結你們的發現並彙報。

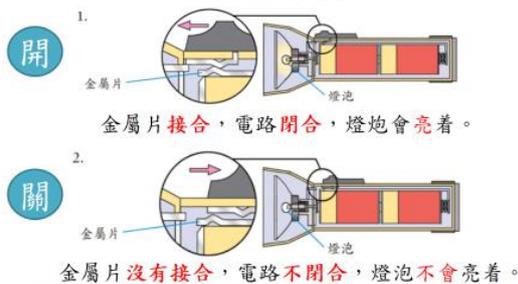
同學分享彙報

1. 從你的觀察，生活中有哪些不同的開關？
2. 你認為開關原理是怎樣的呢？

開關類型



開關原理



這是滑動式開關的透視圖，你發現了什麼？

開關原理

開關內部是**導電體**(如金屬片)，當**開啟**時，導電體與電路**接合**，形成**閉合電路**，電器便能**啟動**。

你能嘗試利用老師提供的工具製作一個按鈕式開關嗎？



工具



閉合電路組件



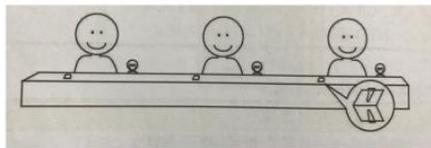
卡紙



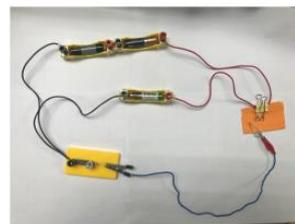
曲別針

展示成果

按鈕式開關：

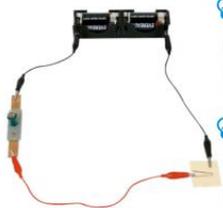


滑動式開關



填一填 書P.4

2. 開關怎樣控制電路？下圖是一個設有開關的電路，撥動開關，電路和燈泡會怎樣？在 內加 。



曲別針與其中一條電線沒有接觸

情況一：

電路	燈泡
<input type="checkbox"/> 閉合	<input type="checkbox"/> 亮起來
<input checked="" type="checkbox"/> 不完整	<input checked="" type="checkbox"/> 不會亮

情況二：

電路	燈泡
<input checked="" type="checkbox"/> 閉合	<input checked="" type="checkbox"/> 亮起來
<input type="checkbox"/> 不完整	<input type="checkbox"/> 不會亮

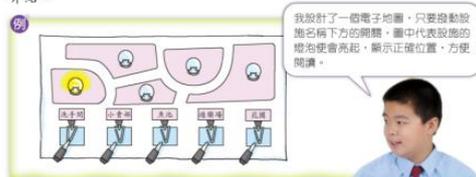
曲別針與兩條電線均有接觸

電器開關的操作原理



- ✓ 把電器開關撥到「開」的位置時，就像曲別針與兩條電線連接的情況，形成一個閉合電路，電器便會運作。
- ✓ 把電器開關撥到「關」的位置時，就像曲別針移離兩條電線，電路變得不完整，電器便停止運作。

3. 設計一件設有多個開關電路的用品或玩具。先繪畫設計圖，然後向全班介紹。



我們可利用在閉合電路中加設開關，控制電通過的原理來設定電器或用品的開關。

你今天學到了什麼？



第四課時 電的光效應和熱效應



電燈沒有電就不能發光，電燈需要接通電源才能發光，由此可見，電可以產生甚麼？



發光



- 發光: 電腦顯示屏, 光管, 雪櫃內的燈
- 發熱: 焗爐, 電暖爐, 多士爐, 電熱水爐, 電飯煲
- 發聲: 家居電話, 門鈴, 電腦
- 產生動力: 抽油煙機, 抽氣扇, 攪拌機

電可以發光、發熱、發聲和產生動力，能帶我們的美好生活，我們珍惜資源，不要浪費。



知道



電有甚麼用途？

以下電器分別利用電來做甚麼？把答案的代表字母填在 內。(答案可多於一個。)

A. 發光 B. 發熱 C. 發聲 D. 產生動力

運用了電的光效應

以下電器分別利用電來做甚麼？把答案的代表字母填在 內。(答案可多於一個。)

A. 發光 B. 發熱 C. 發聲 D. 產生動力

運用了電的熱效應

小筆記: 不同的電器通電後，可以 發光、 發熱、 發聲 或 產生動力。

電可以產生哪些效應？

1. 做以下實驗，觀察燈泡，把答案圈起來和填在 _____ 上。

實驗: 用電線連接乾電池和燈泡，觀察燈泡。

結果: 燈泡 會 不會亮起來。

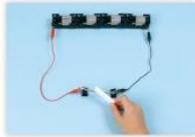
解釋: 通電後，鎊絲會產生 _____。

✓ 燈泡內部，是甚麼東西在發亮？

電器接駁電源後可以產生熱，我們稱為電的熱效應。

電可以產生哪些效應?

2. 做以下實驗，觀察發泡膠，把答案圈起來和填在 _____ 上。



實驗 用電線連接乾電池和鎳鎳合金線，把發泡膠放在鎳鎳合金線上。

結果 發泡膠接觸鎳鎳合金線的部分 會 / 不會 熔化。

解釋 通電後，鎳鎳合金線會產生 _____。

- ✓ 發泡膠有甚麼變化?
- ✓ 根據你的經驗，發泡膠在甚麼情況下會熔化?

電器接駁電源後可以產生熱，我們稱為電的熱效應。

光效應

- 電腦顯示屏
- 光管
- 電視
- 智能電話

熱效應

- 電飯煲
- 電暖爐
- 熨斗
- 電熱水爐

同時產生光效應和熱效應

- 燈泡
- 焗爐
- 發熱燈

3. 日常生活中有哪些電器應用了電的光效應和熱效應?



你們能說說甚麼是電的光效應和熱效應?



電器接駁電源後可以產生光，我們稱為電的光效應。電器接駁電源後可以產生熱，我們稱為電的熱效應。

第六課時 電的磁效應

回憶一下，電有什麼用途？



電有甚麼用途？

以下電器分別利用電來做甚麼？把答案的代表字母填在 內。(答案可多於一個。)

A. 發光 B. 發熱 C. 發聲 D. 產生動力



以下電器分別利用電來做甚麼？把答案的代表字母填在 內。(答案可多於一個。)

A. 發光 B. 發熱 C. 發聲 D. 產生動力



小組合作(實驗)

實驗用品：兩枚乾電池、兩個電池盒、長電線、短電線、長鐵釘及多個曲別針。

實驗目的(書P.9科學小博士)：

- 1) 測試當電線繞着鐵釘，接通電源後，鐵釘會否產生磁力，吸攝鐵釘？
- 2) 增加電線圈數量，產生的磁力會有甚麼變化？
- 3) 增加至兩枚乾電池，產生的磁力會有甚麼變化？
- 4) 用鉛筆代替鐵釘，並用電線繞着，接通電源後，結果會怎樣？

小組合作(實驗)

實驗步驟(把結果記錄在書P.9)：

- 1) 用**短**電線繞着鐵釘連接**一枚**乾電池，把鐵釘靠近曲別針，觀察鐵釘會否產生磁力，吸攝曲別針。
- 2) 用**長**電線繞着鐵釘連接**一枚**乾電池，把鐵釘靠近曲別針，觀察鐵釘會否產生磁力，吸攝曲別針。
- 3) 用**短**電線繞着鐵釘連接**兩枚**乾電池，把鐵釘靠近曲別針，觀察鐵釘會否產生磁力，吸攝曲別針。
- 4) 用**長**電線繞着鐵釘連接**兩枚**乾電池，把鐵釘靠近曲別針，觀察鐵釘會否產生磁力，吸攝曲別針。
- 5) 用鉛筆代替鐵釘，並用電線繞着，接通電源後，結果能否吸攝曲別針。



注意事項

- 1) 電線繞着鐵釘，電線需要緊貼鐵釘整齊繞好。
- 2) 實驗時注意乾電池會否過熱，過熱需要立即停止實驗。

分享彙報

總結

- 1) 當電線繞着鐵釘，接通電源後，鐵釘會變成**電磁鐵**，產生**磁力**；當電源中斷後，鐵釘則沒有磁力。
- 2) 用鉛筆代替鐵釘，並用電線繞着，接通電源後，鉛筆都不能產生磁力。
- 3) 當**增加電線圈的數量**或**增加乾電池的數量**，磁力都會增加。
- 4) 電可以產生**磁效應**，使鐵產生**磁力**，而通電後產生磁力的鐵稱為**電磁鐵**。

磁鐵有甚麼特性？它可以吸攝甚麼東西？



磁鐵和電磁鐵有甚麼不同？

磁鐵本身有**磁力**，是**永久性**的。

電磁鐵要**通電後**才有**磁力**。

電磁鐵有甚麼好處和壞處？

好處 可以利用**電力的大小、線圈的數量**來**控制磁力的強度**，磁鐵的磁力強弱卻不可改變。

壞處 雖然使用方便，但電磁鐵需要**電源供應**才能產生磁力。

電磁鐵在日常生活應用的例子

3. 以下事物怎樣應用電的磁效應？說說它們的操作原理。

<p>1. 電磁鎖</p> <p>電磁鎖門內置砂鋼片，當電流通過鎖門時，會產生強大的磁力，砂鋼片緊緊吸着鐵板，達到鎖門的效果。當系統確認了使用者的身份，便會斷電，使電磁鎖失去吸力，門便可以開啟。</p>	<p>2. 磁浮列車</p> <p>利用電產生磁效應及磁鐵同極相斥、異極相吸的原理，把車身懸浮於軌道上，使列車本身不與地面接觸因而減低車身與軌道之間的摩擦力，加快磁浮列車行走的速度。</p>	<p>3. 磁力起重機</p> <p>起重機吸起物品的部分是一塊大鐵塊，當通電後會變成電磁鐵。</p>
--	--	---



小筆記

P.9

電可以產生**磁效應**，使鐵產生**磁力**，而通電後產生磁力的鐵稱為**電磁鐵**。

書 P.9

2. 電可以產生磁效應嗎？做以下實驗，觀察曲別針會怎樣，把答案圈起來和填在 _____ 上。

<p>實驗</p> <p>情況一</p> <p>把鐵釘靠近曲別針。 沒有變化</p> <p>鐵釘沒有磁鐵的特性</p>	<p>情況二</p> <p>曲別針被鐵釘吸攝起來</p> <p>用電線繞着鐵釘，並連接乾電池，然後靠近曲別針。</p> <p>鐵釘變得有磁力</p>
<p>結果 沒有連接乾電池的鐵釘 不可以 吸攝曲別針；繞着電線並連接乾電池的鐵釘 可以 不可以 吸攝曲別針。</p>	
<p>解釋 鐵釘本身有 沒有 磁鐵的特性。當電線繞着鐵釘，接通電源後，電會使鐵釘產生 磁力，可以 吸攝 曲別針。</p>	

1. 用電產生聲音的原理是怎樣的？做以下實驗，觀察金屬鈴，把答案圈起來和填在 _____ 上。

<p>實驗 用電線連接乾電池和金屬鈴。</p>	<p>影片</p>
<p>結果 鐵鈴 會 不會 敲打金屬鈴，金屬 會 不會 發出聲音。</p>	
<p>解釋 通電後，_____ 吸引鐵錘，使鐵錘 _____ 金屬鈴，從而發出 _____。</p>	

電鈴是利用**電的磁效應**使鐵錘擺動，並敲打金屬鈴。

2. 觀察下圖電風扇的內部結構，哪個部分在通電後能產生動力？把它圈出來。



馬達通電後能產生動力

馬達內有**電磁鐵**，通電後能產生**磁效應**，利用磁鐵**同極相斥**、**異極相吸**的特性來產生動力。

哪些電器用馬達來操作？



小筆記
電可以產生磁效應，能產生____和____。

你聽過哪些不同形式的能量？

不同形式的能量怎樣互相轉換？

1. 能量有很多種形式，電能是其中一種。下圖的日常用品會釋放哪種形式的能量？把答案填在____上。



1. 利用電的不同效應，電能可以轉換成其他形式的能量。以下用品把電能轉換成甚麼形式的能量？把答案填在____上。

1. 電能 → 動能 (電動小風扇, 遙控車)

2. 電能 → 聲能 + 光能 (電視機)

能量可以以**多種不同的形式**出現，**電能**是其中一種形式。

2. 我們可以把能量轉換成需要的形式。看看以下用品怎樣把能量轉換成所需的形式，把答案填在____上。

1. 騎自行車時產生的**動能**可以轉換成**電能**，使燈泡亮起來。
✓ 騎自行車，男孩腳踏的動作釋放哪種能量？
自行車腳踏連接著一個**發電機**，腳踏轉動時帶動發電機產生電力，令自行車的燈泡亮起來。

2. **太陽能板**
 太陽釋放的**光能**可以轉換成**電能**，使計算機可以運算。
太陽能板是一個**由光能轉換成電能**的裝置。

體驗手搖發電機



你們家中使用哪種燈泡？



✓ 慳電膽的發熱原理是**利用電使燈管內的螢光物料發光**，過程中轉化成熱能較少。而鎢絲燈泡則**利用電流通過鎢絲產生高熱而發光**，大部分電能均轉換成熱能而消耗。
✓ 除節省電力外，慳電膽預期壽命是鎢絲燈泡的**6至8倍**。

💡 鎢絲燈泡把大部分電能轉換成不需要的 熱 能，造成浪費。

💡 慳電膽比一般鎢絲燈泡省電百分之 七十五。

小筆記

能量有不同的形式，可以 / 不可以 從一種形式轉換成另一種形式。有效轉換能量的產品，能夠 / 不能 減少浪費能源。

你今天學到了什麼？

