

2018/2019 學年教學設計獎勵計劃

濾水器的設計與製作

參選編號：G120

參選類型：教案

參選形式：個人

科目：綜合科學

組別：初中教育

實施年級：初一

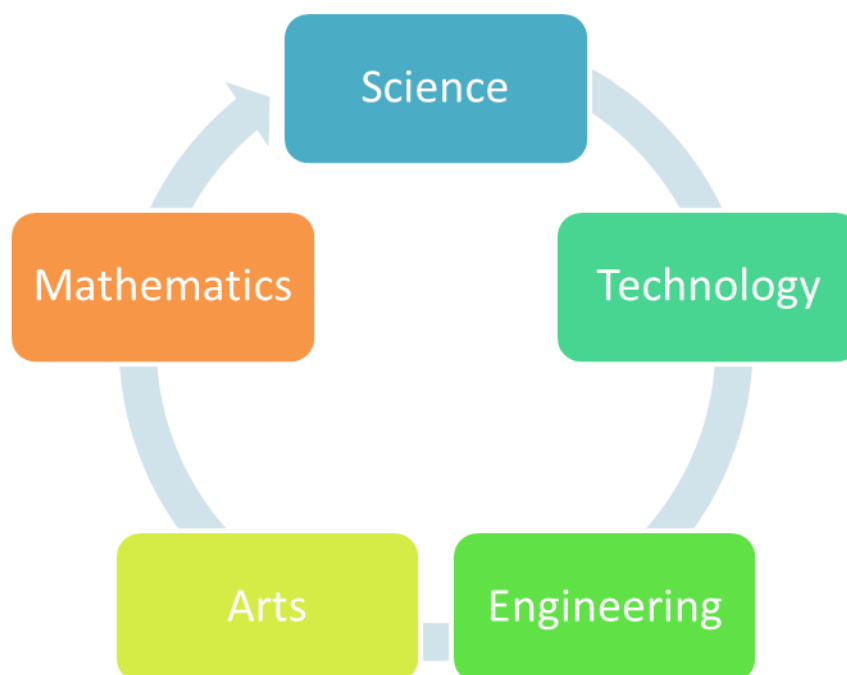


Science.



科學

簡介



STEAM 是 (Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics) 的簡稱，眾所周知，STEAM 是近年來教育越來越重視的教學模式。目前社會混合型人才的需求日益增長，但在傳統教學模式容易使學生形成學科隔閡，再具體應用的時候難以把所學的各學科知識聯繫起來，從而阻礙了學生的進一步的發展，而且也有悖於目前社會發展的需求。


本教案的 STEAM 教學，目的為打破學科之間的隔閡，讓學生能夠綜合地把各科知識應用到同一個研究或項目中。STEAM 並不是職技教育，不是以學會或掌握一種技術為目標，其目標是讓學生能夠掌握學科的知識理論，並以此為基礎作分析討論，並確實應用到工程上，實現理論實際應用化。

本教案的 STEAM 並不是著眼於實物的華麗程度，或如何地追求高科技化，而是更著重於學生在整個過程中的得著，重於學生的經歷與成長，而非學生的產出。如何讓學生以一些簡單的材料，從書本上的知識，紙面上的設計，到最終項目的執行。只能從頭體驗，從科學的理論，工程的應用，技術的優化，完整走一次，才是把各個學科隔閡打破的關鍵之處。真正達到學以致用的目標，解決一直以來科學知識只能應用測驗考試之用的偏頗想法，亦避免片面地追求應用技術，過份強調實物化產品化的趨勢。



目次

簡介	i
目次	ii
教學進度表	iii
壹、教學計劃內容簡介	1
一、教學目標	1
二、主要內容	1
三、設計創意和特色	2
四、教學重點	2
五、教學難點	2
六、教學用具	2
貳、教案	3
第 1 課節 人類對淨水的龐大需求	2
第 2 課節 如何除去水中的雜質	6
課時 1 水中的雜質和沉澱法	6
課時 2 過濾法和消毒法	8
課時 3 蒸餾法	12
第 3 課節 食水的處理過程	14
第 4 課節 齊來設計濾水器	18
第 5 課節 濾水器設計方案小組報告	21
第 6 課節 濾水器比賽	22
參、試教評估與反思建議	23
伍、相關教材	27
輔助教學資料	27
一、教學圖片	27
二、教材課件	29
附錄	29
課堂照片	30



教學進度表

授課時間 (年-月-日)	節數	課節	課題名稱	課題內容	課時 (分鐘)
2019年1月10日	1	第一課節	人類對淨水的龐大需求	1. 潔淨水源的重要性 2. 澳門淡水資源的基本情況	40
2019年1月14日 2019年1月16日	3	第二課節	如何除去水中的雜質	1. 天然水中雜質分類 2. 除去水中雜質的方法（沉積、過濾、消毒、蒸餾）	120
2019年1月17日	1	第三課節	食水的處理過程	1. 自來水廠處理食水的過程 2. 澳門自來水的基本情況	40
2019年1月17日	1	第四課節	齊來設計濾水器	撰寫個人濾水器設計方案	40
2019年3月25日	1	第五課節	濾水器設計方案報告	分組報告濾水器設計方案	40
2019年4月8日	1	第六課節	濾水器班內比賽	班內小組濾水器 PK 濾水器的評價與反思	40

壹、教學計劃內容簡介

一、教學目標

1. 知識目標：

- 學生能掌握各種淨水法的原理和應用。
- 學生能認識澳門自來水的處理過程。

2. 能力目標：

- 學生能透過觀察和體驗活動，掌握融合藝術和藝術創作的基本要領。
- 學生能根據個人創作風格，黏附物料和不同苔蘚的特性差異對營養黏合漿進行特色調配。
- 學生能製作苔蘚液及苔蘚塗鴉作品，提昇動手技能；為校園增添藝術色彩，綠化校園及社區，將環境行動經驗融入生活。
- 學生上網搜集關於“澳門水資源”的資料，並整理歸納。
- 增強學生閱讀分析扇形圖和圖表，並從中獲取所需資料的能力。
- 在觀察沉澱法、過濾法、消毒法、蒸餾法的實驗時，嘗試用簡潔、準備和清晰的語言來描述實驗現象。
- 通過觀察實驗現象，嘗試分析實驗結果。
- 通過實驗的方法去驗證自己的假設是否成立。
- 運用變數控制的方法來設計濾水器。
- 學會運用文字、繪圖、圖表等多種形式來撰寫濾水器設計方案。
- 增進學生對科學探究的體驗，發展初步的探究能力。

3. 情感目標：

- 學生能明白到水是生命之源以及水資源的珍貴之處。
- 瞭解澳門淡水資源的基本狀況，從而進一步加深對自己所在城市澳門的瞭解。
- 學生分享自己的設計理念及對他人的作品作出評價，在學習過程中，學習接納他人的分享，進行反思，進而提昇個人。

二、主要內容

1.基礎知識部分：以淨水為主線，第一部分介紹水中的雜質，第二部分介紹水淨化的方法及其原理，第三部分讓學生了解每天都在使用的自來水的處理過程。

2.科學與技術：在所學知識的基礎上，利用控制變量法得出物料的最佳組合方式。

3.工程方面：指定學生自評和互評環節，使濾水器可以進一步優化。



三、設計創意和特色

1. 本教案結合 STEAM 教學模式，在教學過程先授予學生一定的基礎知識，再鞏固原有的基礎知識，挑選硬件門檻較低的科學理論原理，制作成教案讓學生能參與經歷。濾水器的工具和材料價格相對便宜，而且容易買到，方便多次實驗使用。

2. 應用性，讓學生進行批判性思維，學會評價各理論的優缺點，並挑選最佳的應用方式。

3. 能概述並系統化定量假設；針對學生對項目的空泛性，強調如何才是一個可驗證的假設，強調科學中可檢驗性的重要。

4. 學習過程中是以小組方式進行，透過群體性方式進行知識學習，讓學生學習與人相處，各展所長，老師不再是以成績定論學生成敗，而是以多元評論方式，該老師發掘和欣賞學生各方面的才能。

四、教學重點

1. 水對人體、日常生活的重要性。
2. 天然水中雜質分類
3. 沉積法、過濾法、消毒法和蒸餾法的原理
4. 過濾法、消毒法、蒸餾法能除去和不能除去的雜質
5. 食水的處理的過程及其原理
6. 以科學探究形式進行學習活動

五、教學難點

1. 沉積法可除去的雜質和不可除去的雜質
2. 明礬的淨水原理
3. 過濾法、消毒法、蒸餾法的原理
4. 食水的處理的過程及其原理
5. 以科學探究形式進行學習活動

六、教學用具

本次課程前階段的基礎內容教學以 PPT 為呈現教學內容的主要方式。而後階段的教學中則主要準備實驗器具為主。

貳、教案

作品名稱	濾水器的設計與製作		
實施年級	初一	總實施節數	8 節
人數	32 人	每節課時	40 分鐘
實施日期	2019 年 1 月 10 日 - 2019 年 6 月 5 日		
科目	綜合科學	科目每周節數	4 節

第 1 課節

課題名稱	人類對淨水的龐大需求		
日期	2019 年 1 月 10 日	節數	1 節
教材	雅集出版社《綜合科學》1B	教學資源	PPT
教學目標	<p>知識目標： 水對人體、日常生活的重要性</p> <p>能力目標： 1. 學生上網搜集關於“澳門水資源”的資料，並整理歸納。（<u>對應基力要求 A-2-4</u>） 2. 增強學生閱讀分析扇形圖和圖表，並從中獲取所需資料的能力。</p> <p>情感目標： 1. 學生能明白到水是生命之源以及水資源的珍貴之處。 2. 瞭解澳門淡水資源的基本狀況，從而進一步加深對自己所在城市澳門的瞭解。（<u>對應基力要求 D-1-6</u>）</p>		
教學重點	水對人體、日常生活的重要性		
教學難點	閱讀和分析資料，並從資料獲取相關信息		
教學環節	時間分配	教師教學活動	學生活動
引入	5min	<p>提出問題：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 人類文明的起源地鄰近甚麼地方？ 2. 為甚麼古時人類會選擇在這些地方附近聚居？ 	<p>結合圖片和所學的歷史知識，知道中國起源於黃河，印度起源於恆河，埃及起源尼羅河。</p> <p>思考問題，回答問題。</p>

1. 水對人體的重要性

第十三章 水的淨化

水對我們的重要性

我們的身體約**70%**是由水組成的。



2. 水對日常生活的重要性

引導學生從生活、農業、工業方面分析並舉例。

第十三章 水的淨化

水對我們的重要性

水對我們的日常生活亦十分重要，例如…



3. 淨水的重要性

通過兩個非洲小孩的自述，提出問題：

- (1) 缺乏淨水對兩個非洲小孩造成什麼影響？
- (2) 為什麼淨水供應對我們如此重要？

第十三章 水的淨化

熱身 缺乏淨水的影響

甘比和奕古寶在非洲居住，他們居住的地方並沒有足夠的淨水供應，以下是他們二人的心聲。

我居住的地方缺乏清潔的食水，居民只能在這泥叢中獲取食水。不少人因飲用不潔的食水而病倒，甚至死亡。我多麼期望有天能有淨水供應！



甘比，在非洲加納居住的10歲男孩

第十三章 水的淨化

熱身 缺乏淨水的影響

我居住的村落沒有清潔的食水供應。每天，我要步行一段長時間到數公里以外的井打水，因此我並沒有時間上學。



奕古寶，在非洲加納居住的7歲女孩

* 故事取材自世界宣明會

1. 缺乏淨水供應對甘比和奕古寶造成甚麼影響？
2. 為何淨水供應對我們如此重要？

結合生活，列舉例子。

學生通過此例子中兩個非洲小孩與自己的生活對比，明白淨水的重要性，同時提升學生對生活的幸福感。

15min

4. 澳門水資源的基本情況

■ 中國的水資源情況



根據上圖，澳門處於什麼帶？

15min

■ 澳門的水資源

雖然澳門處於濕潤-豐水帶，但同學們對於我們一扭開水龍頭就源源不斷的自來水又有多少的了解。提出問題：

- (1) 澳門從什麼時候才有自來水供應？
- (2) 以前澳門未有自來水，澳門人怎樣取食水？

我們的水源

想一想

現在，每天扭開水龍頭，水就會源源不絕地流出來，十分方便。但試想想，在未有自來水的日子，澳門人是怎樣取水的呢？

以前，澳門人主要是飲用山泉水或井水，也會從灣仔銀坑、竹仙洞一帶取山泉水，用船艇運回澳門，直到1936年才開始有自來水供應。隨著人口增長和經濟發展，用水量不斷增加，到上世紀五、六十年代，澳門出現水荒，市民飽受制水之苦。

閱讀看圖，回答問題。

(提高學生看圖閱讀能力)

課前上網搜索資料，學生整理歸納，回答問題。

了解澳門用水的發展過程。

(3) 澳門的食水在從是取自何處？

我們的水源

由於澳門沒有集雨的大山嶺，儲蓄雨水的設施十分有限，也沒有條件興建大型蓄水庫，所以自上世紀六十年代，開始由珠海竹仙洞水庫供應原水給澳門。目前，澳門的原水供應主要依賴中國內地。

澳門的原水來源

目前澳門的原水主要取自珠江

學生分析扇形圖，得出結論。

(4) 澳門的主要水庫有哪些？

我們的水源

大水塘和石排灣水庫是澳門的兩個主要水庫，總有效庫容為190萬m³，平均每年收集並有效利用的雨水佔原水消耗量約4%，其餘的原水來自中國內地。

水庫名稱	有效庫容
大水塘	160萬m ³
石排灣	30萬m ³
九澳	非供水用途
黑沙	非供水用途
總庫容	190萬m ³

通過數據分析，明白雖然澳門處於濕潤-豐水帶，但雨水僅佔原水的4%，簡直九牛一毛，因此應該更加珍惜水資源，不能肆意浪費。



總結

5min

【小結】強調水資源的珍貴，應該珍惜水資源。
【佈置功課】
練習簿 13.1 習題

學生分享本節課所得

第 2 課節

課題名稱		如何除去水中的雜質	
日期	2019 年 1 月 14 日 - 1 月 16 日	節數	3 節
教材	雅集出版社《綜合科學》1B	課時	120 min
教學資源	PPT、實驗儀器		
教學目標	<p>知識目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 天然水中雜質分類 2. 除去水中雜質的方法, 沉積法、過濾法、消毒法、蒸餾法 (<u>對應基力要求 B-1-2</u>) <p>能力目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在觀察沉積法、過濾法、消毒法、蒸餾法的實驗時, 嘗試用簡潔、準備和清晰的語言來描述實驗現象。 (<u>對應基力要求 A-2-1</u>) 2. 通過觀察實驗現象, 嘗試分析實驗結果。 3. 通過實驗的方法去驗證自己的假設是否成立。 (<u>對應基力要求 A-1-3</u>) <p>情感目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能明白科學探究需要證據, 口講無憑。 2. 體會到知識源自生活, 科學與生活之間息息相關。 3. 利用已學的科學知識來辨別生活中一些信息的真偽, 形成批判性思維。 		
課時 1 教學內容及活動			
教學重點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 天然水中雜質分類 2. 沉積法的原理 		
教學難點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 沉積法可除去的雜質和不可除去的雜質 2. 明礬的淨水原理 		
教學環節	時間分配	教師教學活動	學生活動
引入	5 min	<p>【播放視頻】貝爺荒野求生技巧, 多層過濾水的方法</p> <p> https://www.youtube.com/watch?v=Cow81_GM5SE</p>  <p>【提問】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 嚴重缺水的貝爾為什麼不直接喝河水? 2. 河水中有什麼雜質? 	<p>觀看視頻</p> <p>思考問題, 回答問題。</p>

知識
點 1

8 min

A. 天然水中的雜質分類

【提出要求】

同學們把剛剛說出天然水中的雜質進行分類，你會如何把它們歸類？

泥沙、石頭、樹葉、樹枝、染料、礦物質、細菌、草履蟲等



【板書】

水中的雜質	不可溶雜質
	可溶雜質
	微生物

找出各雜質之間的相同點與不同點進行對比。

知識
點 2

20min

B. 除去雜質的方法

【引入】那有什麼方法可除去這些雜質呢？

1. 沉積法

【實驗演示 1】一杯裝有泥沙的渾濁污水靜置一段時間



【實驗演示 2】

兩杯裝有泥沙的污水，其中一杯加入明礬後靜置，另一杯不做處理直接靜置。比較兩杯污水的沉積速率。兩個演示同時進行。

【提出問題】

(1) 根據觀察所得，列出沉積法能除去的雜質，以及不能除去的雜質。

(2) 經沉積法淨化後的水適宜飲用嗎？為什麼？

(3) 明礬在沉積的過程中起到什麼作用？

【板書】

“✓”表示可除去，“✗”表示不可除去。

	沉積法
較大和較重的固體	✓
細小的固體雜質	✗
可溶的雜質	✗
微生物	✗
適宜飲用	✗

學生觀察實驗現象，說明及解釋實驗結果。

學生分組討論，回答問題。

<p>知識 拓展</p>	<p>5min</p>	<p>【拓展】 根據文章內容，說出明礬的淨水原理。</p> <div data-bbox="379 286 1061 600" style="border: 1px dashed purple; padding: 5px;"> <p>明礬的淨水原理</p> <p>科學家經研究發現，泥沙膠體粒子帶的是負電荷。由於每一個泥沙膠體帶的電荷都一樣，當兩個膠粒彼此靠近時，靜電斥力總是使它們分開。這樣它們就沒有機會結成較大的顆粒沉澱下來。</p> <p>明礬[KAl(SO₄)₂·12H₂O]是硫酸鉀和硫酸鋁的複鹽。明礬一碰到水，就會發生化學變化。在這種化學變化中，主角是硫酸鋁，硫酸鉀只是個配角。硫酸鋁和水發生化學反應，生成白色的絮狀沉澱——氫氧化鋁[Al(OH)₃]。氫氧化鋁也是一種膠體粒子，也帶有電荷。所不同的是，氫氧化鋁膠粒帶正電，當碰到帶負電的泥沙膠粒時，二者所帶的電荷就中和了。失去了電荷的膠粒，很快就會聚結在一起，顆粒越結越大，最終沉入水底。這樣，水就變得清澈乾淨了。</p>  </div> <p>【講解】 帶正電的明礬可以吸附帶負電的泥沙，顆粒變重而下沉，因此明礬可以加快沉積。</p>	<p>閱讀文章，從文章中獲取有用信息，回答問題。</p>
<p>課堂 總結</p>	<p>2 min</p>	<p>【總結】 1. 水中的雜質分類 2. 沉澱法</p>	
<p>課時 2 教學內容及活動</p>			
<p>設計意圖</p>	<p>本節課中結合生活中的諸多例子，目的是讓學生能夠理解基本的科學知識，並且能夠用相關的科學概念和原理來解釋一些常見的生活現象。</p>		
<p>教學重點</p>	<p>1. 過濾法、消毒法能除去和不能除去的雜質 2. 過濾法、消毒法的原理</p>		
<p>教學難點</p>	<p>過濾法、消毒法的原理</p>		
<p>教學 環節</p>	<p>時間 分配</p>	<p>教師教學活動</p>	<p>學生活動</p>
<p>引入</p>	<p>3min</p>	<p>【溫故知新】 沉澱法只能除去較大較重的固體雜質，但仍含有很多細小的固體雜質，應如何除去這些細小固體雜質？</p> <div data-bbox="571 1417 960 1709" style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>第十三章 水的淨化</p> <p>熱身 日常生活中除去「固體雜質」的方法</p> <p>以下是一些我們在日常生活中用來除去「固體雜質」的工具，細看這些工具，並討論下列問題。</p>  <p>我們利用篩子隔掉湯料。 我們利用茶隔把茶葉隔掉。 冷氣機內的隔塵網可用來除去空氣中的塵埃。</p> </div> <p>【提出問題】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 為何湯篩子、茶隔和隔塵網可用來除去“固體雜質”？ 2. 以上哪種“雜質”的體積最小？哪種“雜質”的體積最大？ 3. 從以上的例子，我們如何除去體積較小的雜質？ <p>因此，除了沉澱法，我們還可以用過濾法來淨化水。</p>	<p>結合生活例子，回答問題。</p>



知識點 1

15min

2. 過濾法

【實驗演示 1】

利用濾紙過濾混有泥沙以及紅墨水的污水

【實驗演示 2】

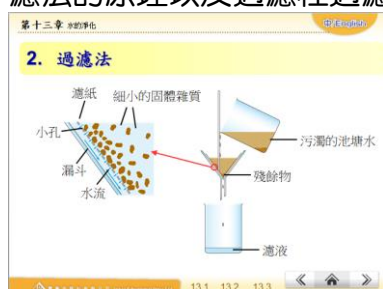
利用過濾柱過濾混有泥沙以及紅墨水的污水

【提出問題】

(1) 根據觀察所得，列出過濾法能除去的雜質，以及不能除去的雜質。

(2) 經過濾法淨化後的水適宜飲用嗎？為什麼？

(3) 根據湯篩子、茶隔和隔塵網的原理，解釋濾紙過濾法的原理以及過濾柱過濾法的原理。



【講解】

1. 濾紙過濾法原理：濾紙上有很多小孔，這些小孔非常微小，固體雜質不能穿過小孔，而微生物比小孔小得多，因此能穿過小孔；而可溶雜質溶於水，與水一齊穿過小孔。

2. 過濾柱過濾法原理：過濾柱的物質之間有很多間隙，這些間隙較小，固體雜質不能穿過這些間隙，而停留在過濾柱內，水、可溶雜質和微生物則穿過間隙來到燒杯內。

【板書】“✓”表示可除去，“✗”表示不可除去。

	過濾法
較大和較重的固體	✓
細小的固體雜質	✓
可溶的雜質	✗
微生物	✗
適宜飲用	✗

學生觀察並說明實驗現象：濾紙上有固體雜質，而濾液沒有固體雜質，但仍呈紅色。

學生分析實驗結果，並回答問題。

學生在老師引導下嘗試回答過濾法的原理。

知識點 2

15min

3. 消毒法

【引入】

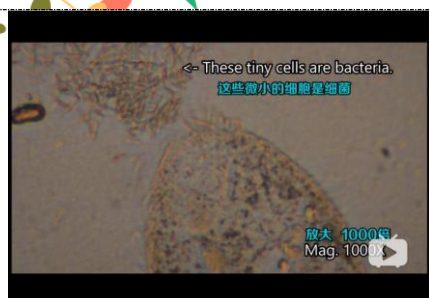
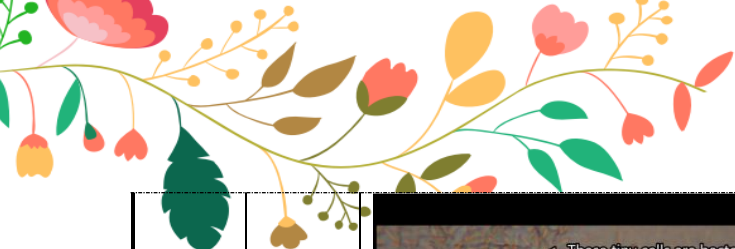
過濾後的水表面上看似清澈平靜，實則裡面是熱鬧非凡。為什麼會這麼說，一起來看看究竟怎麼一回事？

【播放視頻】

顯微鏡觀察一滴髒水中有多少微生物？

<https://www.bilibili.com/video/av37991616/>

。通過觀看視頻激發學生的求知慾。



【講解】

1. 介紹常見的水中微生物及其危害：大腸桿菌、變形蟲等

2. 有什麼方法可以殺死水中的微生物呢？

有化學方法和物理方法

■ 化學方法：

(1) 加氯消毒法

【引入】你有試過在打開水龍頭，或去游泳池游泳的時候聞到漂白水的味道嗎？為什麼自來水和泳池水會有漂白水的味道？

【講解】

原理：氯在常溫下是一種黃綠色的氣體，具有強烈的刺激性和特殊氣味，溶於水形成次氯酸，強的氧化性，能進入並破壞微生物結構。

應用：食水和游泳池水的消毒

(2) 臭氧消毒法

原理：臭氧具有強氧化性，氧化細菌的遺傳物質達到殺菌效果。

應用：食水和游泳池水的消毒

■ 物理方法：

(1) 紫外光

【引入】陽光普照的時候，人們往往會拿被子出來曬太陽，為什麼？

【進一步提問】那為什麼太陽光可以殺菌呢？

應用：飲水機

(2) 加熱煮沸

原理：水煮沸後產生水蒸氣，可以破壞細菌的結構從而殺死細菌。

回想自己是否有類似的經歷，課堂知識與生活經歷結合在一起

學生思考並回答：太陽光可以殺菌。
學生回答：太陽光中的紫外線可以殺菌。

實驗
探究

5min

【提出問題】

1. 消毒後的水，是否就不含有微生物呢？
2. 水消毒前後，水中微生物有何變化？

【實驗驗證】

用顯微鏡觀察濾液煮沸前和煮沸後的微生物有何變化。


學生提出假設，並說明理由。

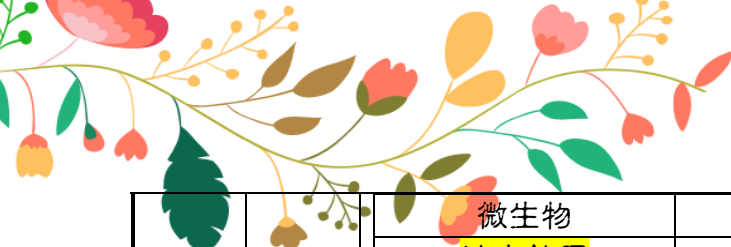
學生自己通過實驗觀察找出答案，驗證自己的假設是否成立。

總結	2 min	【小結】		
			過濾法	消毒法
		較大和較重的固體	✓	✗
		細小的固體雜質	✓	✗
		可溶的雜質	✗	✗
		微生物	✗	✓
	適宜飲用	✗	✗	
【佈置功課】				
預習實驗-利用蒸餾法淨化污濁的池塘水				

課時 3 教學內容及活動

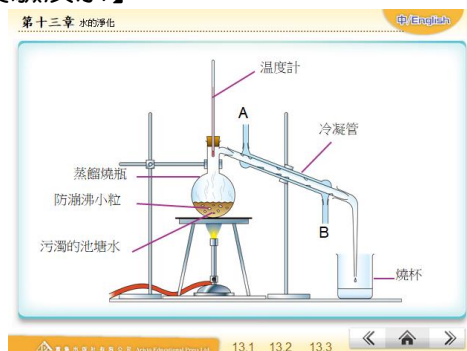
教學重點	1. 蒸餾法能除去和不能除去的雜質 2. 蒸餾法的原理
教學難點	蒸餾法的原理
教學資源	PPT、實驗錄像、蒸餾裝置

教學環節	時間分配	教師教學活動	學生活動								
知識點 1	10min	<p>【提出問題】 過濾完並消毒後的水是否不含任何雜質？</p> <p>【進一步提問】科學講求證據，如何用實驗去驗證過濾完並消毒後的水還含可溶雜質？</p> <p>【引導】學生想出驗證方法——蒸發法</p>  <p>【播放實驗錄像】 https://www.youtube.com/watch?v=qeXhFQagslw&feature=youtu.be</p> <p>【小結】 “✓”表示可除去，“✗”表示不可除去。</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>過濾法 + 消毒法</td> </tr> <tr> <td>較大和較重的固體</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>細小的固體雜質</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>可溶的雜質</td> <td>✗</td> </tr> </table>		過濾法 + 消毒法	較大和較重的固體	✓	細小的固體雜質	✓	可溶的雜質	✗	思考並回答問題
	過濾法 + 消毒法										
較大和較重的固體	✓										
細小的固體雜質	✓										
可溶的雜質	✗										



微生物	✓
適宜飲用	✓

4. 蒸餾法
【實驗室實驗演示】



【講解】
蒸餾裝置組成及其原理。

【提問】
1. 蒸餾燒瓶中的為何要加入防暴沸小粒？
2. 冷凝管有什麼用途？A 和 B 中，哪個是入水口，哪個是出水口？

【講解】
1. 防暴沸小粒可使液體在沸騰時保持均勻穩定，防止暴沸。
2. 冷凝管的用途是把蒸汽冷卻成水。B 是入水口，A 則是出水口，因為這樣冷凝管才能充滿冷水，使蒸汽充分冷卻。

【提問】
如何檢驗經蒸餾法淨化的水是否含可溶的雜質？

【播放實驗錄像】
觀看視頻，與你的假設猜想是否一致？

【提問】
(1) 根據以上實驗觀察所得，列出蒸餾法能除去的雜質，以及不能除去的雜質。
(2) 經蒸餾法淨化後的水適宜飲用嗎？為什麼？

【板書】“✓”表示可除去，“✗”表示不可除去。

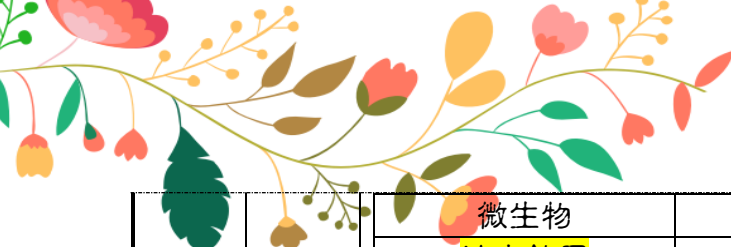
	蒸餾法
較大和較重的固體	✓
細小的固體雜質	✓
可溶的雜質	✓

四人小組討論，
小組代表回答。

回答問題：蒸發
法

知識點 2

20min



微生物	✓
適宜飲用	✓

5min

【學以致用】辨別真偽

第十三章 水的淨化 中/English

學多一點—刺激科學思維

神奇濾水器

細看以下一則濾水器的廣告，你認為廣告的內容可信嗎？為甚麼？

神奇濾水器

立即購買此濾水器，從此你便可享用世界上最純淨的水！

- ◆ 安裝方便
- ◆ 採用高科技過濾器，可以除去水中所有雜質
- ◆ 經此濾水器過濾的水比蒸餾水還要純淨



13.1 13.2 13.3

學生利用已學的知識來

【總結】

	沉積法	過濾法	消毒法	蒸餾法
較大和較重的固體	✓	✓	✗	✓
細小的固體雜質	✗	✓	✗	✓
可溶的雜質	✗	✗	✗	✓
微生物	✗	✗	✓	✓
適宜飲用	✗	✗	✗	✓

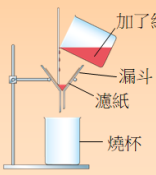
【佈置功課】書本練習

第十三章 水的淨化 中/English

範例 13.1

淨化染了色的水

智強利用右圖所示的裝置，希望除去水中的紅色墨水。



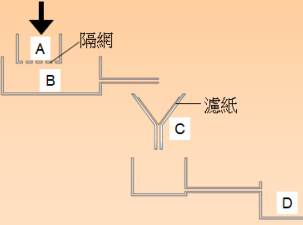
13.1 13.2 13.3

第十三章 水的淨化 中/English

範例 13.2



從海水中獲取鹽

含有貝殼、細小的石頭、粗沙和幼沙的海水



13.1 13.2 13.3

第 3 課節

課題名稱		食水的處理過程	
日期	2019 年 1 月 17 日	節數	1 節
教材	雅集出版社《綜合科學》1B	課時	40 min
教學資源	PPT		
教學目標	<p>知識目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 食水處理的重要性 2. 食水的處理的過程 <p>能力目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 通過閱讀漫畫的方式，提高學生閱讀能力。 2. 通過觀察實驗現象，嘗試分析實驗結果。 3. 通過實驗的方法去驗證自己的假設是否成立。（<u>對應基力要求 A-1-3</u>） <p>情感目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 明白自來水得之不易，形成節約用水的意識。 2. 通過對比以前沒有自來水人們的生活和現代人的生活，明白科技帶來進步。 3. 利用已學的科學知識來辨別生活中一些信息的真偽，形成批判性思維。 		
教學重點	食水的處理的過程及其原理		
教學難點	食水的處理的過程及其原理		
教學環節	時間分配	教師教學活動	學生活動
引入	5min	<p>【引入】 閱讀漫畫並回答以下問題。</p> <p>第十三章 水的淨化 中/English</p> <p>熱身 食水處理的重要性</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>1</p>  <p>19 世紀初，人們不知道即使是清澈的水，亦可能含有對人體有害的微生物。</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>2</p>  <p>不少人飲用看似潔淨的食水後，死於霍亂和傷寒等疾病。</p> </div> </div> <p>雅集出版社有限公司 Wingo Educational Press Ltd. 13.1 13.2 13.3</p>	閱讀漫畫

熱身 食水處理的重要性



3 1854年，倫敦爆發了大規模的霍亂疫情。

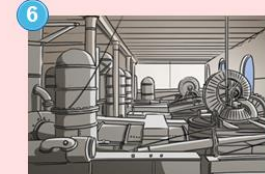


4 英國醫生約翰·斯諾深入研究是次疫情，並發現疾病的成因是由於人們飲用了受人類排泄物污染的食水。

熱身 食水處理的重要性



5 後來，科學家發現受污染的食水中含有有害的微生物，這些微生物進入人體後，會導致各種疾病。



6 人們意識到食水處理的重要性，自此以後，食水先經適當的處理才輸送至用戶，因霍亂和傷寒而死亡的人數亦大大減少。

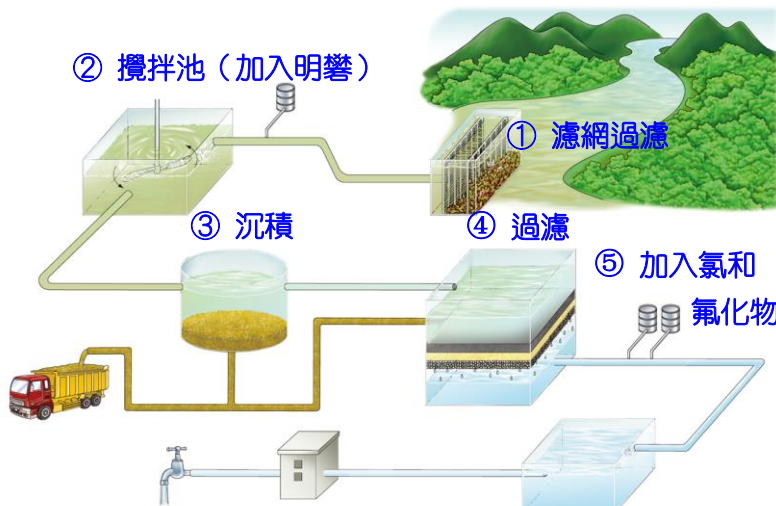
1. 人們如何意識到食水處理的重要性？
2. 有些科學家認為食水處理是一項重要的科學發明，你同意嗎？

思考問題，回答問題。

【提出問題】

澳門食水源自珠江的分支西江，但我們都知道天然水中含有多種雜質，如較大較重的固體雜質，細小的固體雜質和微生物。你們會用什麼方法可除去這些雜質？

下面一起來看看食水處理的過程。



15min

根據已學知識，猜想針對每種雜質所用的淨水方法。分享想法。

學生分析每一步所用的淨水方法以及此步驟的作用。



	<p>【板書】</p> <p>食水的處理過程： 原水→過濾→沉積→過濾→加氯消毒、加氟化物→自來水</p>	
<p>知識 拓展</p>	<p>13min</p> <p>【拓展 1】 自來水可以直接飲用嗎？ 曉琪認為自來水經過食水廠處理後，水中大部分雜質已被除去，因此可以直接飲用自來水應該安全。你同意她的說法嗎？</p> <p>【播放視頻】</p> <p> YouTube™</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=Tdn0ybaw96M</p> <p></p> <p>自來水最好煮沸後才飲用。</p> <p>【拓展 2】 飲用水可分為哪幾類呢？ 大概可分為 3 大類：自來水、蒸餾水及礦物質水。</p> <p>【提問】 同學們知道這三類水的區別嗎？</p> <p>【講解】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 自來水 ■ 蒸餾水 <p>蒸餾水是將原水進行多重過濾去除水中雜質及重金屬，再以高溫加熱成蒸氣，然後把蒸氣冷凝，進一步去除剩餘的雜質，製造出至清至純的蒸餾水。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 礦物質水 <p>礦物質水分為天然礦物水及加礦礦物水。天然礦物水是從井或地下天然礦泉取得，當中的礦物質源自附近的岩石，因此，不同地方出產的天然礦物水，味道及礦物質含量都有所不同。而加礦礦物水，則由食水經過濾後，加入礦物質而成。</p>	<p>學生先思考，分享自己的想法。</p> <p>觀看視頻，從視頻中找答案。</p> <p>學生討論，小組代表回答。</p>
<p>課堂 練習</p>	<p>4min</p> <p>【練習】</p> <p>測試站 13.3</p> <p>1. 下圖顯示食水的處理過程，試分別寫出 I、II 和 III 是哪個水的淨化過程。</p> <p></p>	<p>完成書本練習</p>

【佈置功課】

了解家中的用水情況

目的：學會分析圖表，了解自家用水情況。

第1部分 貼上你家最新的水費單（正本、影印本皆可）

第2部分 根據你家的水費單，回答一下問題：

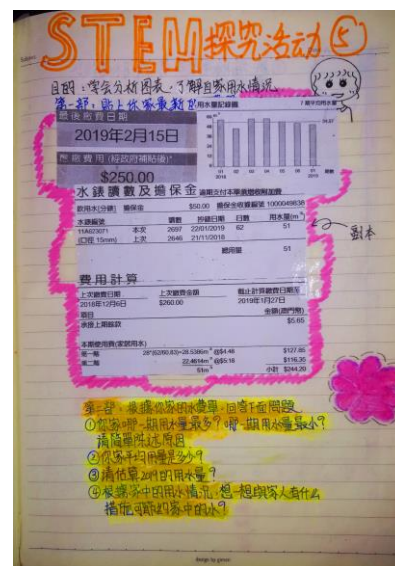
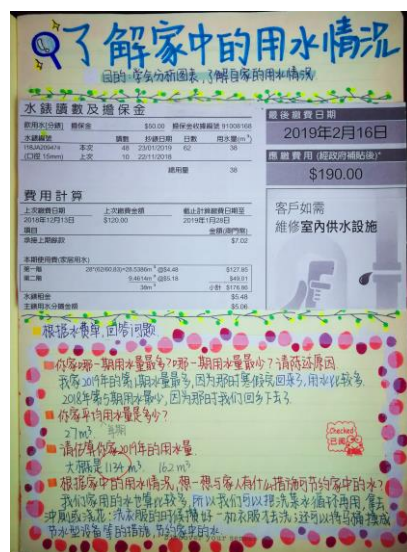
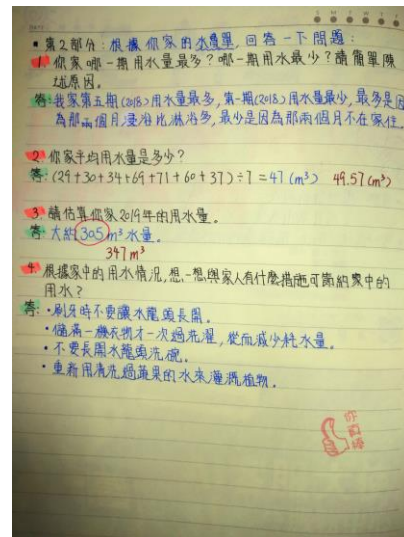
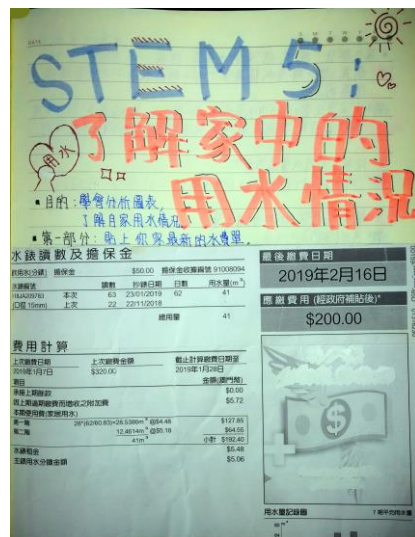
1. 你家哪一期用水量最多？哪一期用水量最少？請簡單陳述原因。
2. 你家平均用水量是多少？
3. 請根據 2018 年的用水量來估算你家 2019 年的用水量。
4. 根據家中的用水情況，想一想與家人有什麼措施可節約家中的用水？

設計目的：很多學生缺乏對家庭事務的了解，通過此次功課，可以讓學生來接自家的用水情況，並且與數學知識結合，提高學生跨學科的學習能力。


佈置功課

3min

學生功課照片



第 4 課節

課題名稱		齊來設計濾水器	
日期	2019 年 1 月 21 日	節數	1 節
教材	雅集出版社《綜合科學》1B	課時	40 min
教學資源	PPT		
教學目標	<p>能力目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 運用變數控制的方法來設計濾水器。（<u>對應基力要求 A-1-2, A-2-2</u>） 2. 學會運用文字、繪圖、圖表等多種形式來撰寫濾水器設計方案。（<u>對應基力要求 A-2-5</u>） 3. 增進學生對科學探究的體驗，發展初步的探究能力。 <p>情感目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 活動以小組形式進行，逐步養成善於合作的科學精神。 2. 通過“天鴿”例子引導學生應用科學知識來解決社會問題，加強學生對社會問題的認知。 		
教學重點	以科學探究形式進行活動		
教學難點	以科學探究形式進行活動		
教學環節	時間分配	教師教學活動	學生活動
引入	5min	<p>【引入】回看當時的新聞報道。 超強颱風“天鴿”，說起來仍心有餘悸。 天鴿吹襲下，澳門昨日出現大規模停電。電力公司 23 日晚上指，因應內地供電不足，引致澳門電力多時未能全面恢復。受停電影響，澳門水廠亦一度只能作有限度供水。至 24 日下午，媽閣、新口岸、荷蘭園等地區仍然停水，或有限度供水。大批居民手提水桶到臨時供水點取水。</p>  <p>https://theinitium.com/article/20170824-evening-brief/?utm_medium=copy 端傳媒 Initium Media</p> <p>【提問】看完這篇新聞，你發現了什麼問題？</p>	閱讀新聞報道，思考問題
	5min	<p>【發現並提出問題】 喝水，對大部分的我們而言或許是日常生活中再普遍不過的一件事了。不過，在某些地區與遇到強颱風狀況中，因為水源的污染、或者種種各異的環境條件，要能取用到一口乾淨的水，卻不是件容易的事。</p>	體會到淨水的重要和學會製作濾水器

因此，當您掌握了一些過濾的概念與知識後，請嘗試分別設計一個流程與裝置，可將污水還原成「無色、無味可飲用的白開水」？

【講解流程】

濾水器設計與製作活動的流程：



第一部分：學生分組

每班學生自行組隊，5-6 人一組，全班共 6 小組，活動以小組為單位進行。

第二部分：撰寫個人設計方案

✚ 自行設計一個濾水器以過濾污水，寫出你的設計方案並繪畫出你的設計圖。

污水中含有泥沙、醬油、牛奶；

濾水器濾液流速限制：30min 內過濾得到的濾液至少為 100mL

【引導學生思考】同學們可上網搜集資料。

1. 應如何除去污水中的泥沙？
2. 如何除去污水中的醬油？
3. 如何除去污水中的牛奶？

【提出要求】

在設計濾水器時，每個同學需要考慮以下幾個問題：

1. 我們應使用哪種形狀的塑膠瓶？較高身的瓶子是否較佳？
2. 過濾柱內每種物料的細孔大小應為多少？哪些雜質能通過細孔？哪些不能通過？
3. 我們應怎樣排列過濾柱內的各個物料層？
4. 每層物料的厚度是多少最適合？

的必要
性。

思考

STEM 探究活動 4: 設計「濾水器」

自行設計一個濾水器以過濾污水，寫出你的設計方案。

污水中含有泥沙、醬油、牛奶；

濾水器濾液流速限制：30min 內過濾得到的濾液至少為 100ml。

目的：學會設計濾水器，掌握濾水法的應用。

第 1 部分 寫出你要選用的材料與工具

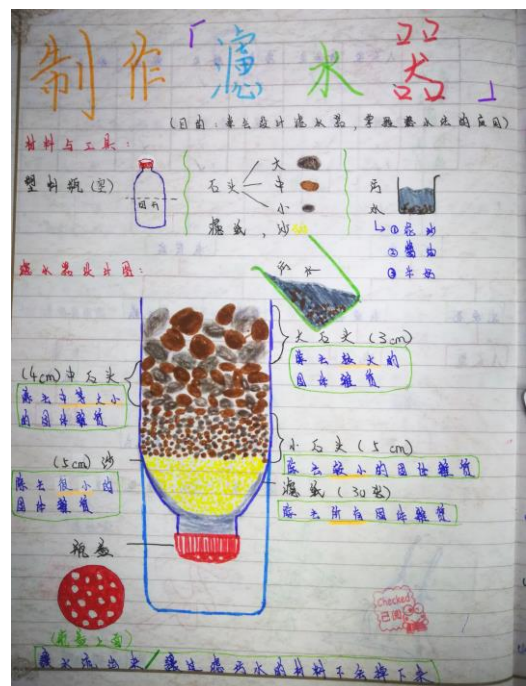
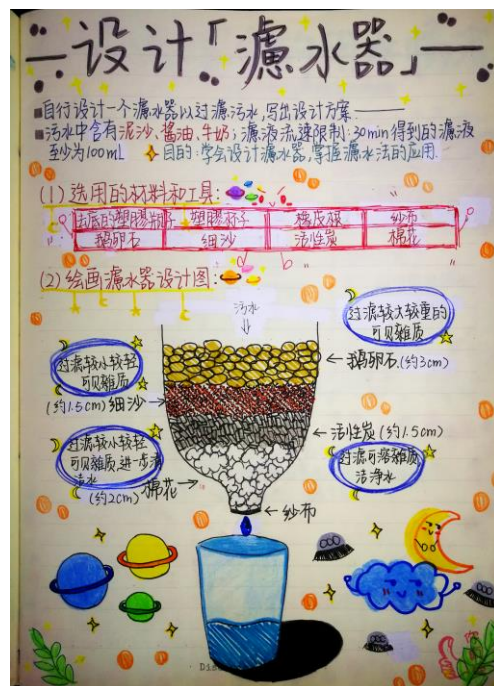
第 2 部分 繪畫濾水器設計圖

(標明：每層材料名稱、厚度、放置順序，放多少層材料，每種材料起到的作用)

個人設計方案準備時間：2 周（寒假期間）


第三部分：小組設計方案—第九部分：級內 PK 賽下學期進行

學生個人濾水器設計方案






第 5 課節

課題名稱		濾水器設計方案小組報告	
日期	2019 年 3 月 25 日	節數	1 節
教材	雅集出版社《綜合科學》1B	課時	40 min
教學資源		PPT (學生分小組提前製作)	
教學目標		<p>能力目標 學生能夠用簡潔、準確和清晰的語言表達小組的濾水器的設計方案 (對應基力要求 A-2-1)</p> <p>■ 情感目標 加強學生之間的團隊精神</p>	
設計意圖		<p>本節課以學生為主，老師為輔。老師在整節課當中只充當著支持人的作用，而學生是本節課的主角，從報告到答辯，目的可以鍛煉學生的口頭表達能力，答辯環節是為了讓學生能提前作充分的資料準備，還可提升學生臨時的反應能力。</p>	
教學環節	時間分配	教師教學活動	學生活動
課前準備		每組課前準備好 PPT	
學生報告	40min	<p>全班 6 個小組按要求對小組設計的濾水器進行報告。</p>  <p>每組先報告後答辯。 答辯問題根據每組的報告內容，老師或其他組的同學進行提問。</p>	<p>每組報告時間為 5min, 答辯時間為 3min。</p>

第 6 課節

課題名稱		濾水器班內比賽	
日期	2019 年 4 月 8 日	節數	1 節
教材	雅集出版社《綜合科學》1B	課時	40 min
教學資源	實驗儀器		
教學目標	1. 通過比賽提高學生的投入度和學習的成就感。 2. 教育學生學習過程的收穫第一，比賽第二。		
教學環節	時間分配	教師教學活動	學生活動
課前準備		【課前準備】 為每組準備 2 個 400mL 的燒杯，其中一個燒杯裝有 400mL 的污水，1 個塑料羹，1 個秒錶。 污水內含有泥沙、醬油和牛奶。	每組把製作好的濾水器帶回學校。
賽前說明	3min	【比賽規則說明】 本次比賽時間為 30min 30min 內每組得到至少 100mL 的濾液 每組選一名同學作計時員，負責計時，計時員從老師宣佈比賽開始按計時，直至上交濾液結束。同時，老師也會計時。 每組必須交出兩個燒杯，其中一個裝有至少 100mL 濾液；另一個原先裝污水的燒杯則要確保沒有任何沙石殘留。 若交上來的燒杯中有任何一個不符合要求，則要重新按要求完成才可上交。注意計時員要繼續計時。 30min 內每組過濾的次數不限。 表賽結果評核的項目： (1) 首先比較每組濾液的清澈程度，濾液越清澈的小組優勝。 (2) 若濾液清澈程度相若，則比較過濾時間，過濾時間短的小組勝出。 (3) 若濾液清澈程度和過濾時間都相同，則比較濾液的體積，濾液體積較多的小組勝出。	
比賽過程	25min	【宣佈比賽開始，同時用秒錶計時】 	計時員按秒錶計時，其他同學負責過濾。

	5min	<p>【宣佈比賽結束，並進行評核】 與自來水作為對照，先評出最清澈的小組。 若清澈程度肉眼看見相若，可利用激光筆或手機電筒照射進行對比（原理：丁達爾效應）</p>  <p>【宣佈比賽結果】</p> 	
總結鞏固	5min	<p>【總結比賽】 分析學生比賽過程中遇到的狀況，如： （1）有些小組剛開始過濾出的污水是黑色，看起來甚至比污水還要渾濁，後來反復過濾幾次後逐漸變清澈，原因是什麼？ （2）有些小組經過幾次過濾後，濾液逐漸減少，為什麼？ （3）有些小組為了加快濾液的流速，用力去擠壓濾水器，這樣做會造成什麼影響？</p> <p>【單元總結】 總結整個單元活動； 強調學生在這過程中的得著才是最重要的，而本次比賽只是同學們展示學習成果的一個舞台。</p>	
課後反思	2min	<p>【佈置功課】 每個同學就自己小組的濾水器進行反思和總結，小組組長再負責把組員的反思進行匯總，每組以小組形式一份實驗報告。 準備時間：1 週</p>	



叁、試教評估與反思建議

試教評估

1. 人類對淨水的龐大需求

本節內容是為引出之後的內容拉開序幕，起到拋磚引玉的作用，而且內容為學生生活經驗有關，較簡單，課後只需以習作作評核即可。

2. 如何除去水中的雜質

此節重點難點內容較多，因此除了書本習題還要結合習作來檢視學生的掌握情況。

3. 食水的處理過程

此節內容與我們生活息息相關，除習作，還需要完成“了解家中用水情況”的功課，讓學生更了解自己的家中事務。

4. 齊來設計濾水器

以學生所設計濾水器所用的物料，以及原理解釋作為評核學生

5. 濾水器設計方案報告

以小組所製作的 PPT，口頭報告以及答辯進行評價

6. 濾水器班內比賽

老師評核，小組自評，小組互評

反思建議

在整個 steam 教學活動中，學生都表現出濃厚的興趣，而且每個環節都給予學生足夠的時間去準備，因此在課堂上基本都能達到要求。

這個活動對於學習掌握不同程度的學生都較適用，最後在全級舉行一個晉級 PK 賽，除了可以激發學生的勝負欲，還進一步加強班級的凝聚力。

但以下幾點要注意：

1. 小組濾水器設計方案撰寫中，除了要寫明分工表之外，每個同學在自己所負責的部分右下角簽名。

2. 小組濾水器報告的時候，除了小組代表要上講台報告之外，其他組員也必須站上去旁聽；在答辯的環節中，每個組員都有機會被提問到，因此，每個組員都必須做好準備。

以上做法是為了確保每個同學都能參與其中。



肆、參考文獻

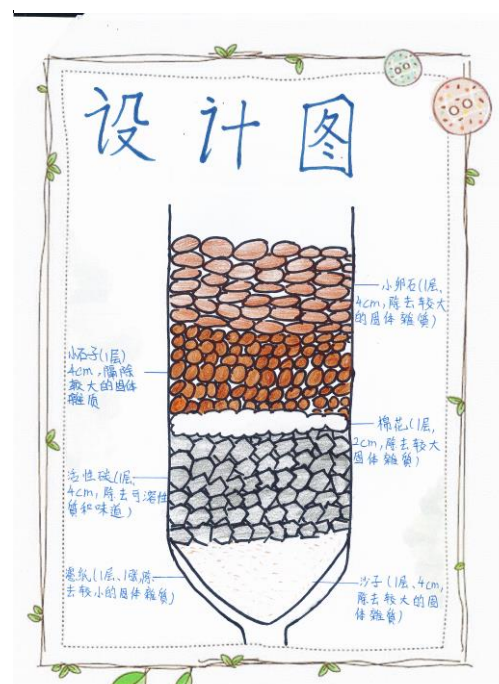
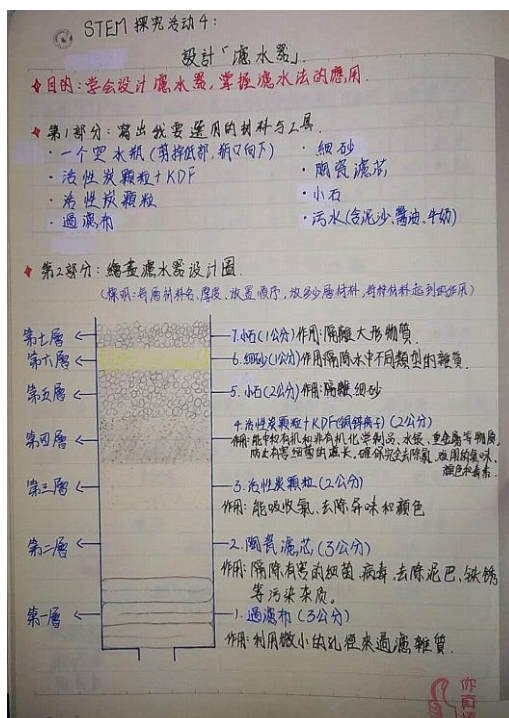
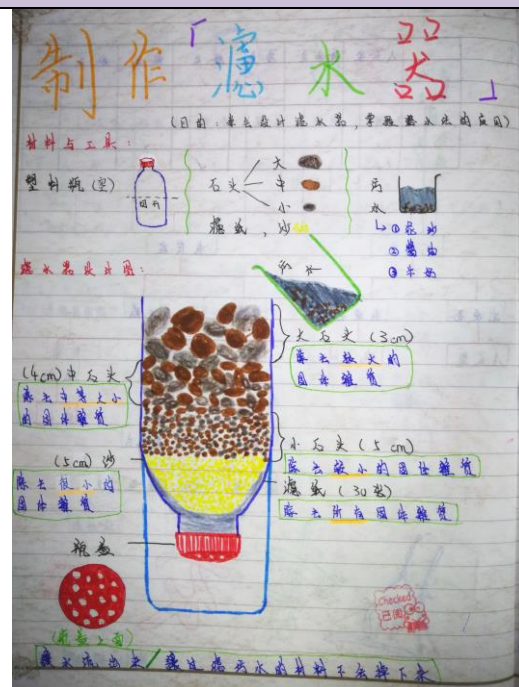
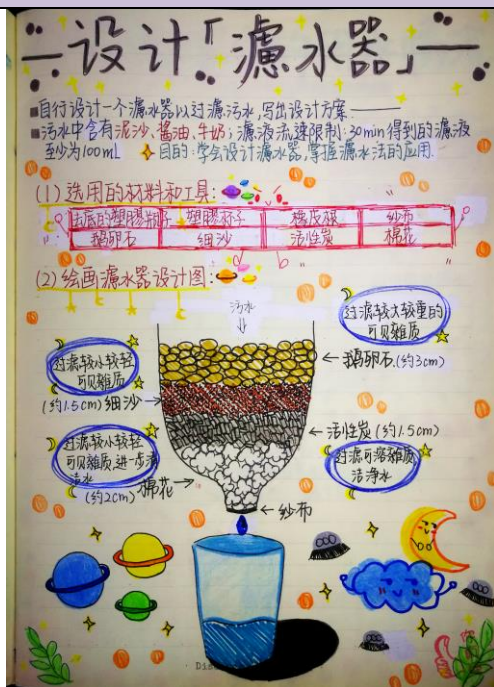
- [1] 雅集出版社.綜合科學—萬進 21 世紀 1B (第三版雅集出版社[M]. 2015.
- [2] 海事及水務局.澳門水資源小知識[J].2017.

伍、相關教材


輔助教學資料

一、教學圖片

學生個人濾水器設計方案



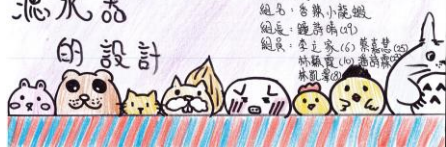
學生小組濾水器設計方案




FIF

玻璃 初小莊
鍾馬、香酥小龍蝦
鍾慶、鍾慶晴 (4)
鍾慶、李之豪 (6) 蔡嘉慧 (5)
林佩霞 (10) 潘國豪 (2)


濾水器的設計




棉花
棉花的表面所呈的球網狀，能有效阻隔降水中較大加較小的懸浮顆粒。




細沙
在此實驗中，用於阻隔降水中不同類型的固體雜質。




碎石
在此實驗中，用於阻隔降水中較大的固體雜質。



活性炭
活性炭對液體中的微量成分、色素、臭味物質等具有高度的去除能力。在此實驗中，主要用來去除水中的雜質。





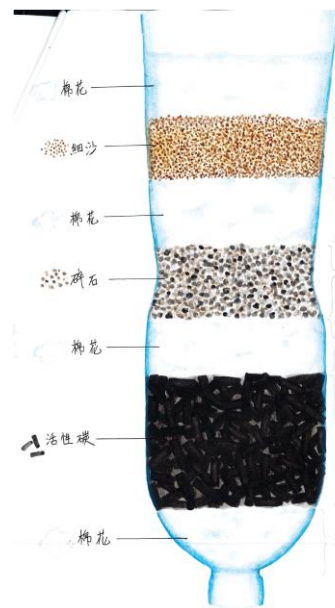
用於製作濾水器本體

用於裁剪

組員	
鍾慶晴	製作濾水器 (1)
蔡嘉慧	製作濾水器 (2, 3, 4)
潘國豪	製作實驗裝置
林佩霞	製作實驗裝置
李之豪	製作
洪佩儀	製作實驗裝置

步驟 (d)

1. 剪去汽水的底部，製成盛載濾水物料的漏斗。
2. 倒入清水清洗活性炭，把在活性炭表面的碎粒沖走。
3. 把過濾物料清洗乾淨後，由最外層開始，按次序把棉花、活性炭、棉花、碎石、細沙、棉花，逐層放入膠瓶裏，作為濾水物料。
4. 在濾水器下放置一個膠杯，用來盛載經濾水器滴出的過濾物。



學生小組濾水器實驗報告

濾水器設計及制作比賽

第五部分 實驗報告

沙離靚女組

組長：林嘉瑜 05

組員：許熙童 12 黃舒雅 16

趙淑靈 19 鄧逸琳 27

改良前的濾水器裝置



改良後的濾水器裝置



污水過濾前照片



污水過濾後照片



實驗結果記錄



過濾完的水比較清澈
固體雜質已去除
但仍有點黃
也有點氣味

實驗反思

濾水器存在問題	改良方法
1. 沒洗活性炭導致剛過濾出的水很黑	1. 把活性炭洗干淨
2. 過濾完出的水有點發黃和氣味	2. 多加點活性炭去除可溶雜質和氣味



二、教材課件

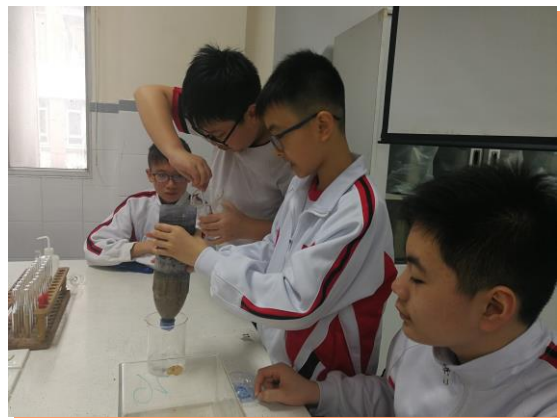
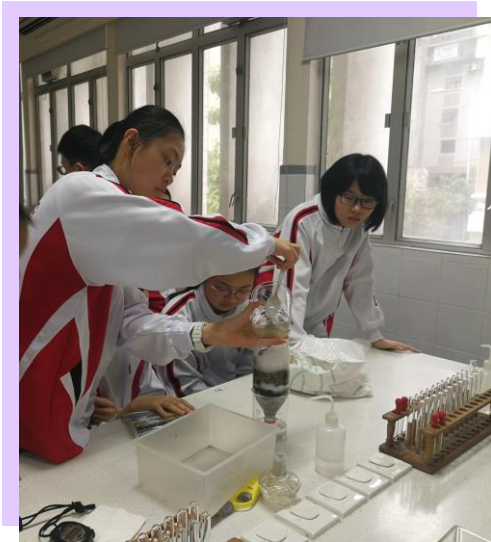
<https://www.aristo.com.hk/IS3ed/>





附錄

課堂照片



學生工作紙

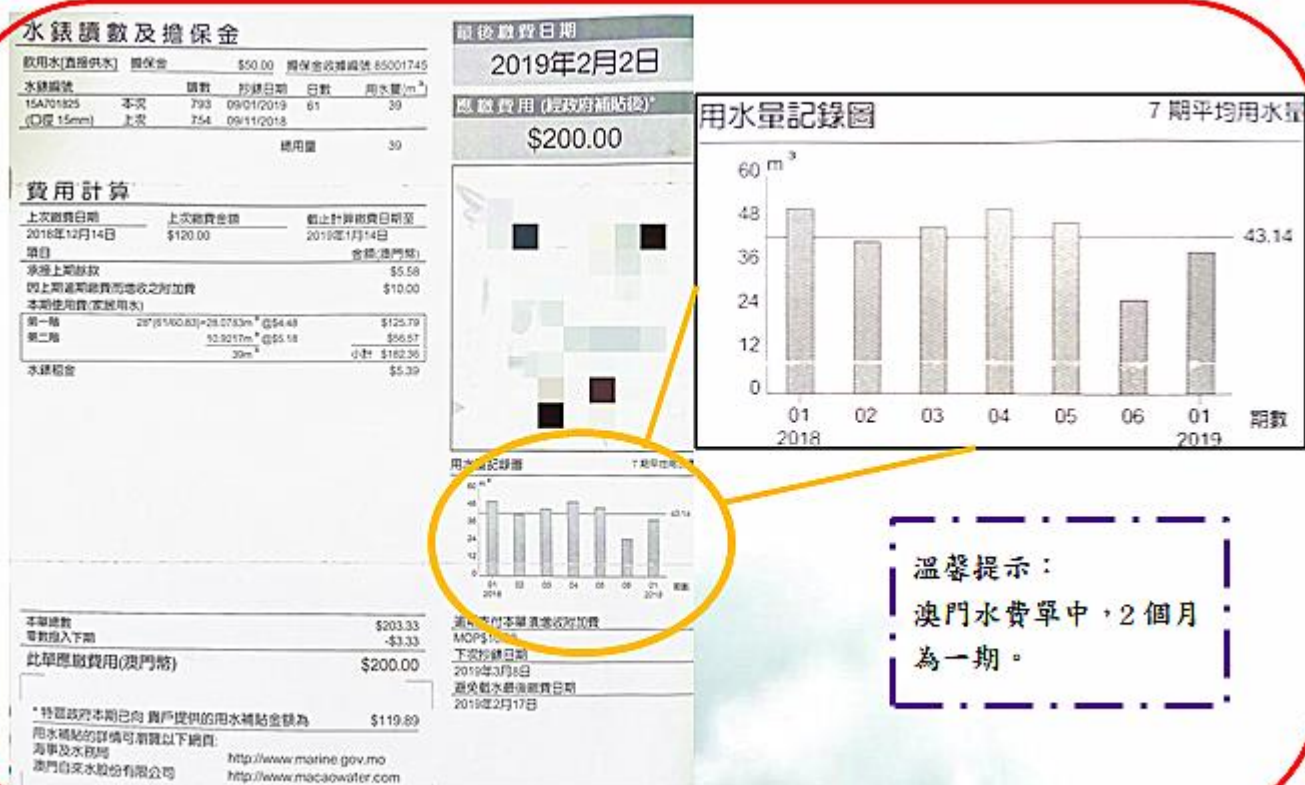
STEM 探究活動

了解家中的用水情況

✧ 目的：學會分析圖表，了解自家用水情況。

✧ 第 1 部分 貼上你家最新的水費單

(正本、影印本皆可；若家中沒有水費單，可借親戚或朋友家的影印)



✧ 第 2 部分 根據你家的水費單，回答一下問題：

1. 你家哪一期用水量最多？哪一期用水量最少？請簡單陳述原因。

2. 你家平均用水量是多少？

3. 請估算你家 2019 年的用水量。

4. 根據家中的用水情況，想一想與家人有什麼措施可節約家中的用水？

濾水器設計與製作比賽

一. 比賽主題：設計與製作「濾水器」

二. 參賽對象：初一全體學生（每班學生自行組隊，5-6 人一組，以小組為單位進行比賽）

三. 比賽時間：3/2019-6/2019

四. 比賽流程



五. 比賽內容：

◆ 第一部分 設計方案

小組討論，並綜合各成員的想法【每個同學在寒假設計的濾水器方案】，每組整理出一份最佳的設計方案：

1. 內容包括：

(1) 封面：標題「濾水器設計方案」，班級，組名，組長、組員的姓名和學號

(2) 正文：

a. 選用的材料和工具；

b. 繪畫設計圖（標明：每層材料名稱、厚度、放置順序，放多少層材料，每種材料起到的作用）；

c. 小組成員分工計劃

（上網搜集資料，整合資料；撰寫設計方案；繪畫設計圖；製作 PPT；報告；準備材料工具；

製作濾水器；試驗濾水器；改良濾水器等）；

d. 參與“第一部分 設計方案”製作的成員名單。

2. 設計方案大小：A4 紙（手寫版或打印版皆可）

3. 設計方案上交時間：**2019年3月11日（第28 星期一）**

◆ 第二部分 設計理念講解

1. 每組需製作 PPT，並派出一名講解員對小組所設計的濾水器進行講解，時間限制：3-5min。
2. 講解內容：
 - (1) 小組所選用的材料與工具
 - (2) 設計理念、原理
 - (3) 參與“第一部分 設計方案”名單，以及參與“第二部分 設計理念講解”名單
3. 講解時間：**2019年3月25日上課時間（第30週星期一）**

◆ 第三部分 濾水器濾水效果測試

1. 家中測試：
 - (1) 每組先自行在家中按照要求比例自製污水，並測試濾水器的濾水效果。
 - (2) 拍照記錄：污水過濾前、過濾後的照片，濾水器照片，試驗過程相片（注意：相片中要拍到成員!!）
 - (3) 測試時間：**2019年4月8日之前（具體時間小組決定）**
2. 實驗室測試：
 - (1) 實驗室內提供污水，可供每組在以下特定時間段進行測試，測試過程中要保持清潔
 - (2) 測試時間：**2019年4月2、4日下午放學後，4月3日第8節（第31週星期二、三、四）**
3. 濾水器改良：

測試後，每組可根據實際情況對濾水器進行改良，並拍照：改良後的濾水器照片


◆ 第四部分 班內小組 PK 賽

1. 每組展示最終改良的濾水器，老師為每組準備 400mL 的污水，現場過濾，即時展示濾水效果，小組之間進行 PK。
2. PK 項目包括：（1）濾液的清澈度；（2）濾液的氣味；（3）流速是否達標
3. PK 時間：**2019年4月8日-12日（第32週）**【老師提前 book 時間和實驗室】
4. PK 地點：生物實驗室

◆ 第五部分 實驗報告

1. 比賽結束後，每組交一份報告：
2. 報告內容必須包含：
 - (1) 改良前、改良後的濾水器裝置照片，
 - (2) 污水過濾前和過濾後的照片，
 - (3) 實驗結果記錄
 - (4) 實驗反思

濾水器存在問題	改良方法

- 
3. 上交形式：A4 大小、紙質版
 4. 上交時間：2019 年 4 月 30 日（第 35 周星期二）

◆ 第六部分 晉級 PK 賽

1. 每班第 1 名的小組進行 PK 賽，從 7 組中決出前 3 名，前 3 名的小組有額外獎勵。
2. PK 項目包括：（1）濾液的清澈度；（2）流速快慢；（3）濾液的氣味
3. 時間：2019 年 6 月 5 日第 8 節（第 36 周星期二）

六. 濾水器要求

設計濾水器時要考慮以下幾點：

- （1）為公平起見，瓶的大小限制：每組只可使用 1.25L 的塑料瓶
- （2）流速限制：30 min 內得到的濾液不能少於 100mL
- （3）比較濾液的清澈度、氣味