

# 澳門水資源

小

知

識

高小版



海事及水務局

Direcção dos Serviços de  
Assuntos Marítimos e de Água



## 一、

### 背景

為培養學生珍惜水資源，海事及水務局於2017年推出了《澳門水資源小知識》，並向澳門多間學校免費派發，以供教學補充使用。海事及水務局經過校園推廣，同時經聽取教師及學生的反饋意見後推出《澳門水資源小知識》2023版，本刊內容主要加強圖片或影像媒體的輔助說明，豐富部分章節內容，以及更新全球及澳門的水資源資訊等，希望學校和師生繼續支持應用，並歡迎社會各界提供反饋意見。

## 二、

### 《澳門水資源小知識》2023版的修訂基礎

海事及水務局以2017年的《澳門水資源小知識》為基礎，配合由教育及青年發展局編製的《本地學制正規教育基本學力要求》（以下簡稱“基本學力要求”），以及參考不同國家或地區的水資源教材對《澳門水資源小知識》2023版作修訂。

## 三、

### 教材定位

為配合學校落實“基本學力要求”要求，海事及水務局將本刊定位為學校常識課的補充教學材料，期望配合探究式學習的系統教學活動，讓學生更有效地增加他們的水資源知識，培養學生惜水、節水的意識。

## 目錄

### 小四

### 水從哪裡來？

p.4

### 小五

### 水質污染和水質安全

p.10

### 小六

### 水與環境

p.16

### 參考資料來源

p.23

### 附件

p.24





- I. 章節主題：
- i. 水的三態
  - ii. 自然界的水循環



# 水從哪裡來？

## 《本地學制正規教育基本學力要求》

- C-2-8 能說出水的三態，指出溫度高低不同會使水的形態改變  
C-2-9 能解釋雨、雪、雲、霧等自然現象的成因

## II. 水的特性

水是透明，沒有顏色，沒有氣味，沒有味道，也沒有固定的形狀。

## III. 水的三態



水有三種形態，分別是固態、液態和氣態。水在不同溫度下，水的形態亦有所不同。

一般而言，水在常溫下大多以液態存在，即我們常見的水，受熱後蒸發為氣態的水蒸氣，水蒸氣遇冷便重新凝結成液態的水；當溫度下降至冰點時（一般為攝氏 $0^{\circ}\text{C}$ ），水會凝固成固態的冰，當冰遇熱會融化成液態的水。

## IV. 試舉出日常生活中，水以不同形態出現的例子。







- I. 章節主題：
- i. 水的三態
  - ii. 自然界的水循環



# 水從哪裡來？

## 《本地學制正規教育基本學力要求》

- C-2-8 能說出水的三態，指出溫度高低不同會使水的形態改變  
C-2-9 能解釋雨、雪、雲、霧等自然現象的成因

## V. 水循環



當海洋、河流和湖泊的水，以及陸地表面土壤的水份受到太陽照射，受熱**蒸發**便會形成水蒸氣，上升後遇冷會**凝結**成雲。雲隨空氣不斷流動，當中的水分聚集到一定程度便會變成**雨水**或雪等形式落到海洋或陸地上。對於這些城市居民來說，雨水由集水區匯流至河流或**水庫**，河水或水庫水經過**水廠**處理後，便會輸送給各**用戶**，用過的水會輸送到**污水處理廠**，經處理後再排出大海，這就是一般的水循環。

## VI. 水科學實驗



試進行水循環的實驗（見附件二），並記錄實驗結果。



- I. 章節主題：
- i. 水的三態
  - ii. 自然界的水循環



# 水從哪裡來？

## 《本地學制正規教育基本學力要求》

- C-2-8 能說出水的三態，指出溫度高低不同會使水的形態改變  
C-2-9 能解釋雨、雪、雲、霧等自然現象的成因

### VII. 試猜猜以下對應水的自然現象。

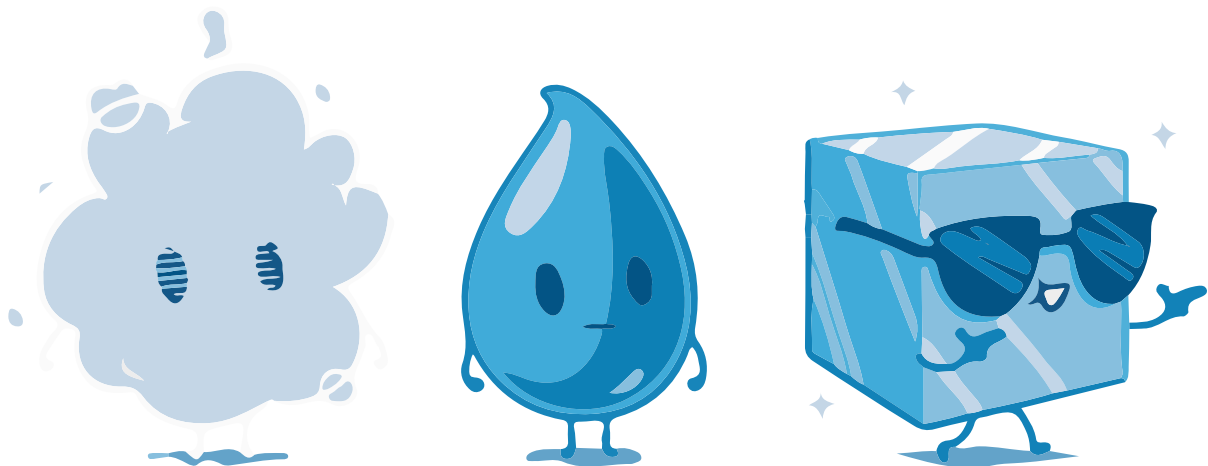
| 種類 | 形態    | 成因                                    |
|----|-------|---------------------------------------|
|    | 氣態    | 水受到太陽照射，蒸發而成                          |
|    | 液態或固態 | 空氣中的水蒸氣遇冷凝結成小水滴或變成冰晶，飄浮在空中            |
|    | 液態或固態 | 水蒸氣凝結成小水滴或直接變成冰晶，漂浮在地面附近              |
|    | 液態    | 雲中的小水滴或冰晶聚集到一定重量，小水滴或冰晶在下降時融化成水，降落回地面 |
|    | 固態    | 大氣溫度相當低時，雲中的冰晶在降落時沒有融化，直接落到地面         |

### VIII. 課題重點

水有三種形態，分別是固態、液態和氣態。常溫下水以液態存在，受熱後蒸發成水蒸氣，水蒸氣遇冷會凝結成水。當水遇冷會凝固成冰，冰遇熱會融化成水。

水在不同溫度下，水的形態亦會隨溫度而改變。地球上的氣態水、固態水和液態水隨時隨地都在相互交替變化，形成自然生態的水循環。

為保護自然生態的水循環，開發水資源和節約用水以減慢全球的用水速度，使到人類用水和水循環的速度得以平衡，才是保護地球的有效方法。







## I. 章節主題：

- i. 水質污染及威脅－淡水及飲用水範疇
- ii. 水質安全保障

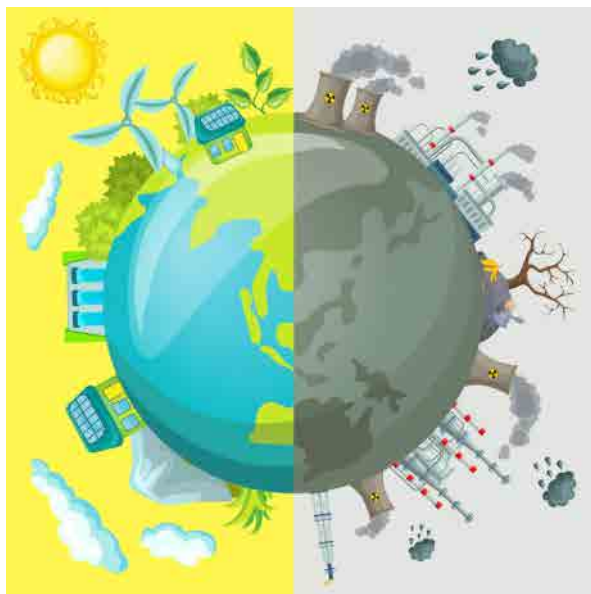
# 水質污染和 水質安全



## II. 試閱讀以下文章，並回答問題。

於2013年7月6日，發現廣西壯族自治區賀江水體受到重金屬鎘和鉅<sup>1</sup>污染後，相關部門連日來通過源頭截流和調水加大河道流量進行稀釋等措施，保障西江下游的水質安全。賀江合面獅水庫的水位於上周初接近警戒線，需要進行排洪。內地相關部門透過嚴格控制排洪水量和污染物濃度，使西江主河道的大量河水能夠有效稀釋受污染的水體。

——2013年7月16日，海事及水務局《供澳原水安全 市民放心使用》



試想河流污染帶來的影響？  
原水污染對我們的影響？  
試從河流生態、環境衛生、人類健康的角度去思考影響的嚴重性。

註1：如長期飲用受重金屬污染的水，可能會引起慢性中毒。

## 《本地學制正規教育基本學力要求》

- B-2-1 能察覺社會時事，並願意與他人進行討論
- C-2-14 能指出澳門的地理位置、組成和基本的地勢特徵
- C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等環境污染的成因和影響

## III. 淡水水質污染

常見的淡水水質污染物有各種垃圾、工廠排污、使用有害的農藥、燃油泄漏等，而污染物容易隨著水流快速擴散。河道中的污染物除了固體污染，化學毒性污染亦會威脅水質安全，除了可能危害水中生物的健康，最終可能會經食物鏈進入人體，危害人類的健康。



## IV. 原水水質安全

昔日，澳門曾在珠海前山河附近抽取原水，但隨著城市建設、經濟發展和人口增加使到珠海及澳門用水量與日俱增，加上前山河遭受污染，澳門的原水取水點遷移至珠江幹流西江的磨刀門水道。然而，現時原水取水點同樣面臨各種污染的威脅，我們必須保護和愛惜珍稀的淡水資源。



## I. 章節主題：

- i. 水質污染及威脅－淡水及飲用水範疇
- ii. 水質安全保障

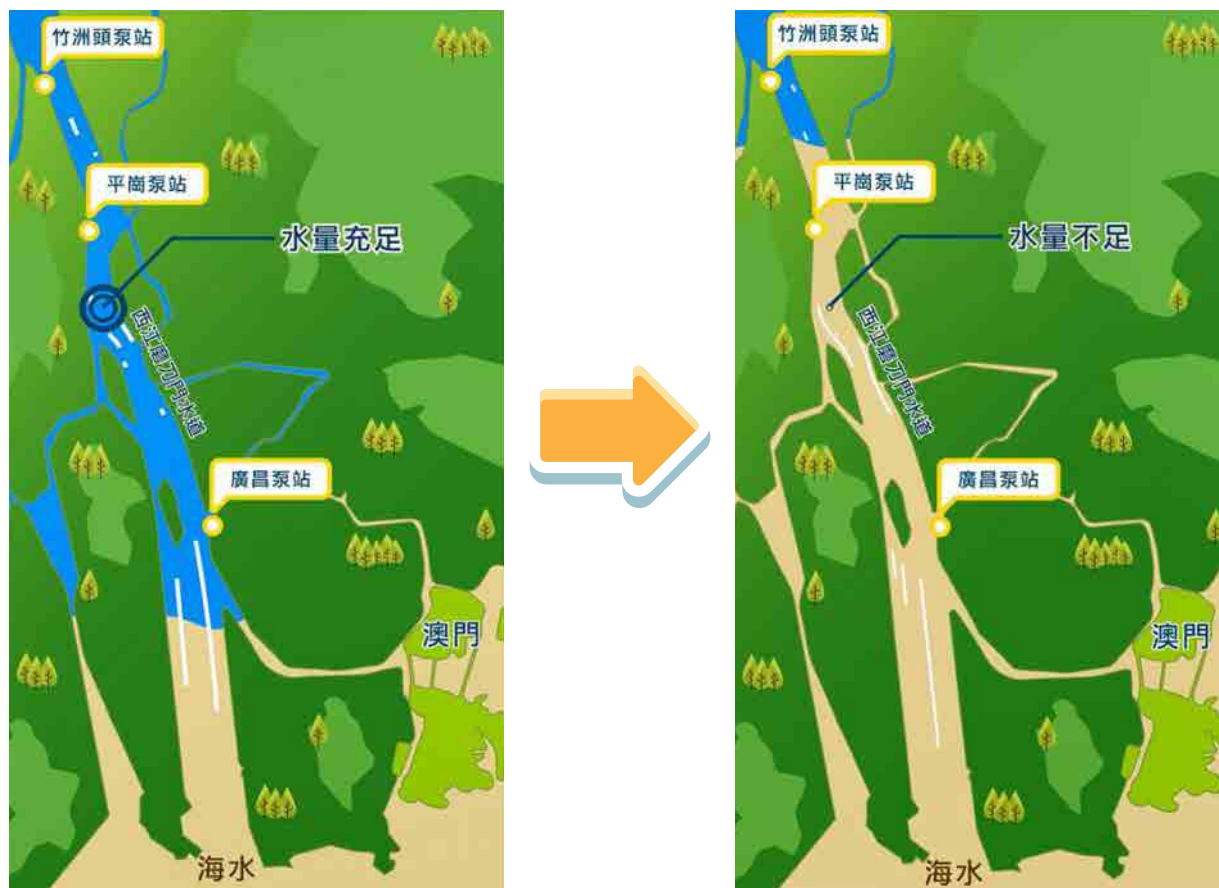
# 水質污染和 水質安全



## 《本地學制正規教育基本學力要求》

- B-2-1 能察覺社會時事，並願意與他人進行討論
- C-2-14 能指出澳門的地理位置、組成和基本的地勢特徵
- C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等環境污染的成因和影響

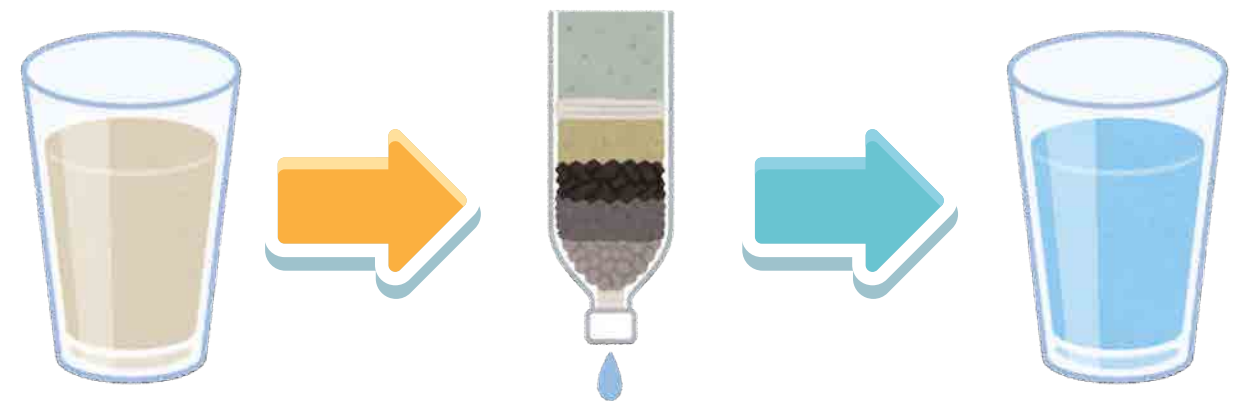
## V. 淡水水質的威脅——鹹潮



鹹潮是一種天然水文現象，一般在冬春季或乾旱的季節會較明顯地出現於河口地區。影響鹹潮的主要原因是河道上游來水減少，加上天氣變化及潮汐漲退等因素，使海水沿河口向上游倒灌，河水鹹度上升，因而形成鹹潮。



## VI. 試進行水處理實驗，看看水的變化，再填上答案。



污水經過沉澱和過濾，水會變得\_\_\_\_\_。

原水進入澳門後，經過水廠進行淨化處理，產出的自來水經供水管道輸送到各家各戶。特區政府與供水公司亦會恆常檢測和監察自來水水質，確保水質符合飲用水標準。

衛生安全的自來水經過公共供水管道輸送到各家各戶，目前澳門樓宇供水可分為直接供水和間接供水。

1. 直接供水：5層或以下樓宇的自來水不需水泵加壓，依靠公共供水管網的水壓，通過樓宇供水管道直接輸送給用戶。
2. 間接供水：5層以上樓宇的自來水在進入樓宇後，需經水泵加壓輸送至天台儲水箱，再透過供水管道輸送給用戶。

如果樓宇的供水設施沒有得到妥善維護，飲用水的水質亦會受污染。





## I. 章節主題:

- i. 水質污染及威脅－淡水及飲用水範疇
- ii. 水質安全保障

# 水質污染和 水質安全



## VII. 以下這些情況，會容易造成哪些問題？



沒有清洗儲水箱



儲水箱沒有蓋好



儲水箱排水閥門老化



水管老化及鏽蝕



- A. 鐵鏽鏽蝕造成飲用水變黃
- C. 污垢積聚造成細菌滋生

- B. 昆蟲、動物或垃圾進入儲水箱
- D. 影響排水或造成漏水

## 《本地學制正規教育基本學力要求》

- B-2-1 能察覺社會時事，並願意與他人進行討論
- C-2-14 能指出澳門的地理位置、組成和基本的地勢特徵
- C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等環境污染的成因和影響

## VIII. 試收集資料，了解澳門住宅樓宇供水安全的保障方法有哪些？



培訓推廣教育



不定期的社區宣傳教育

## IX. 課題重點

原水經水淨化處理後生產出的自來水，會通過供水管道輸送到各家各戶，所以衛生安全的自來水是得來不易。

目前澳門大部分原水來自珠江的幹流西江。城市發展、人口增加等因素，使西江正面臨著各種污染的威脅，我們的取水口亦因為下游地區水質受污染或威脅而移至更上游地區。

澳門水質安全一般涉及公共供水水質和私人供水水質。公共供水水質方面，特區政府制定各項政策及措施，如促進供水安全工程的建設、制定水質標準指引並恆常監測等，以保障自來水的衛生安全。至於私人供水水質方面，樓宇供水設施欠缺維護可能會造成二次污染，特區政府透過各種政策措施，推動社會關注樓宇供水的水質安全，市民亦可以透過加強對樓宇供水設施的維護來保障自來水水質安全。





## I. 問題導讀：

- i. 水對經濟發展的重要性
- ii. 水環境問題對社會發展的影響
- iii. 開源節流

# 水與環境



## 《本地學制正規教育基本學力要求》

- B-2-4 能舉例說明澳門的居民生活、經濟發展等方面與鄰近地區的緊密聯繫
- B-2-6 能指出中國及世界重大的社會議題，並能與他人進行討論
- B-2-21 能指出世界四大文明古國對人類文明發展的貢獻
- C-2-7 能探討環境變化對生物的影響
- C-2-19 能探討全球暖化的成因及其對生活所帶來的影響
- C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等的環境污染的成因和影響
- C-2-21 能搜集及整理相關資料，與同學交流討論自然現象和環境議題

## II. 水孕育人類與文明



為甚麼四大文明都在河流流域地區產生？



1. 河流為該區人口提供淡水水源，可用作\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_農作物；
2. 河流流域地區的土地\_\_\_\_\_，有利\_\_\_\_\_農作物；
3. 有利於\_\_\_\_\_發展；
4. 方便發展\_\_\_\_\_。

綜上，古時人類只能依賴當地的天然淡水資源生活。

## III. 檢視全球主要灣區，試想想他們有哪些相同的地方？



紐約灣區



舊金山灣區



東京灣



粵港澳大灣區

隨著社會和科技發展，發達的地區多位於內河口的海濱城市。由於沿河口地區生態環境資源相對優厚，加上現代化社會大多靠水路運輸進行商業活動，海濱港口有助發展外向型經濟，並帶動整個城市和地區發展其他產業。與此同時，利用現代水處理科技解決居民的用水問題，令沿海城市無缺水之憂。因此，無論過去到現在，水資源都是城市發展的關鍵因素。





#### I. 問題導讀：

- i. 水對經濟發展的重要性
- ii. 水環境問題對社會發展的影響
- iii. 開源節流

## 水與環境



#### 《本地學制正規教育基本學力要求》

- B-2-4 能舉例說明澳門的居民生活、經濟發展等方面與鄰近地區的緊密聯繫
- B-2-6 能指出中國及世界重大的社會議題，並能與他人進行討論
- B-2-21 能指出世界四大文明古國對人類文明發展的貢獻
- C-2-7 能探討環境變化對生物的影響
- C-2-19 能探討全球暖化的成因及其對生活所帶來的影響
- C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等的環境污染的成因和影響
- C-2-21 能搜集及整理相關資料，與同學交流討論自然現象和環境議題

#### IV. 環境危機

面對全球經濟急速發展，全球暖化導致沿海或近水城市受水環境問題的威脅，看看下圖，試想想我們正面臨的危機和應對方法。

##### 颱風及風暴潮



澳門曾受超強颱風吹襲，因為其風力大、颱風引發的風暴潮、登陸時適逢天文高潮位，雙潮重疊導致內港沿岸地區嚴重水浸。



為加強抗災能力，特區政府採取了一系列措施，如完善供水設施及基建、制定防災和緊急應對方案、定期進行民防演習、加強與內地水利部門的應急合作機制等。

##### 乾旱

2018年，南非開普敦市面臨乾旱而出現的用水危機。開普敦市政府實施每人每日只可用50公升水的限制，一旦水庫水量持續不足，以及限期內未能達政府計劃的節水目標，開普敦市政府將實行“零水日”，限制每人每日只可用水25公升。



圖片來源：紀錄片《零水日》

#### V. 模擬Day Zero

現時澳門每日人均生活用水量約160公升，假設現時澳門突然實行Day Zero，你每日只可用50公升水，你會如何規劃自己一整日的用水？

如內地及澳門的水庫水量持續不足，你每日只可用25公升水，你又會如何規劃自己一天用水？



| 生活項目   | 每人每日獲供水50公升 |    |      | 每人每日獲供水25公升 |    |      |
|--------|-------------|----|------|-------------|----|------|
|        | 用水量(公升)     | 次數 | 總用水量 | 用水量(公升)     | 次數 | 總用水量 |
| 洗碗及洗衣服 | 18          |    |      | 18          |    |      |
| 淋浴90秒  | 15          |    |      | 15          |    |      |
| 沖廁(一次) | 9           |    |      | 9           |    |      |
| 洗手(每日) | 3           |    |      | 3           |    |      |
| 煮食     | 2           |    |      | 2           |    |      |
| 飲水     | 2           |    |      | 2           |    |      |
| 餵飼寵物   | 1           |    |      | 1           |    |      |
|        |             |    |      |             |    |      |





## I. 問題導讀：

- i. 水對經濟發展的重要性
- ii. 水環境問題對社會發展的影響
- iii. 開源節流

# 水與環境



## 《本地學制正規教育基本學力要求》

- |        |                                |
|--------|--------------------------------|
| B-2-4  | 能舉例說明澳門的居民生活、經濟發展等方面與鄰近地區的緊密聯繫 |
| B-2-6  | 能指出中國及世界重大的社會議題，並能與他人進行討論      |
| B-2-21 | 能指出世界四大文明古國對人類文明發展的貢獻          |
| C-2-7  | 能探討環境變化對生物的影響                  |
| C-2-19 | 能探討全球暖化的成因及其對生活所帶來的影響          |
| C-2-20 | 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等的環境污染的成因和影響    |
| C-2-21 | 能搜集及整理相關資料，與同學交流討論自然現象和環境議題    |

## VI. 試從現時地球上的水資源思考，有甚麼開源節流的方法？

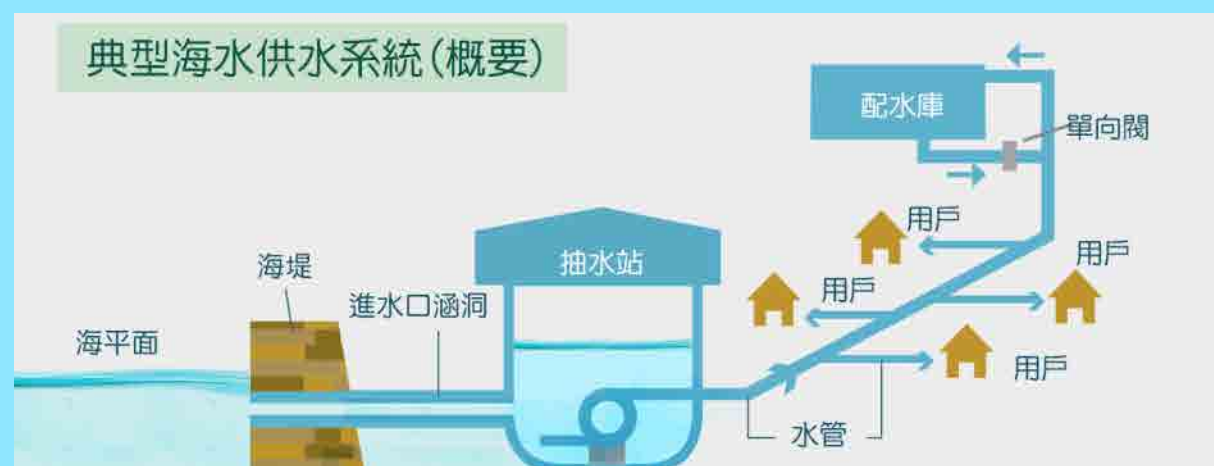
### 開源



雨水利用



中水回用



海水利用

### 資訊站



太空用水哪裡來？

### 節流



降低管網漏損



使用節水器具



#### I. 問題導讀：

- i. 水對經濟發展的重要性
- ii. 水環境問題對社會發展的影響
- iii. 開源節流

## 水與環境



#### VII. 課題重點

水孕育了人類與文明，現時不少世界重要的經濟體都沿濱海或河道水體發展。水除了能夠為該區人口提供飲用的水源外，更有利交通運輸業的發展，促進地區之間的經濟交流，因此豐富的水資源環境對於國家發展有重要意義。

然而，全球經濟急速發展而導致的水環境問題與日俱增，全球暖化導致全球面臨著前所未有的威脅，澳門亦難以獨善其身。因此，我們愛惜環境和資源的同時，更須思考資源的開發和節約，如澳門將開展的中水利用，正正是水資源的開源節流的措施，有助地球可持續發展。



#### 參考資料來源

- I. 中華人民共和國生態環境部，<https://www.mee.gov.cn/>
- II. 澳門特別行政區新聞局，<http://www.gcs.gov.mo/>
- III. 澳門特別行政區市政署，<http://www.iam.gov.mo/>
- IV. 香港水務署，<https://www.wsd.gov.hk/>
- V. 香港天文台，<https://www.hko.gov.hk/>
- VI. 聯合國，<https://www.un.org/zh/>
- VII. 聯合國教科文組織，<https://zh.unesco.org/>
- VIII. Plastic Collectors，<https://www.plasticcollectors.com/>
- IX. 新加坡公用事業局，<https://www.pub.gov.sg/>
- X. 中國航天科技集團有限公司，<http://www.spacechina.com/>
- XI. 人民網，<http://www.people.com.cn/>
- XII. 英國廣播公司中文網，<https://www.bbc.com/zhongwen/simp/>
- XIII. 日本內閣府防災情報網，<http://www.bousai.go.jp/>
- XIV. 台灣CSR@天下，<https://csr.cw.com.tw/>
- XV. 台灣龍騰普高地球科學，  
<https://www.youtube.com/user/Lungtengearthscience/>
- XVI. 澳門自來水股份有限公司，<https://www.macaowater.com/>



## 五、附件

### 附件一、教育及青年發展局“基本學力要求”課程學習主題建議

表一．“基礎學力要求”課程學習主題建議

| 課程內容及年級 | A.健康生活                                   | B.人文社會與生活                                      | C.自然環境與生活                                    | D.科學與生活               |
|---------|------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|
| 小一      | - 我的身體<br>- 照顧自己<br>- 家居安全               | - 我的家<br>- 我們的學校<br>- 遊公園<br>- 歡度節日            | - 公園裡的動物和植物<br>- 生物和非生物<br>- 星星、月亮、太陽        | - 科學初探                |
| 小二      | - 個人衛生<br>- 食物與健康<br>- 善用餘暇<br>- 玩具安全    | - 認識祖國<br>- 為我們服務的人                            | - 物盡其用<br>- 動物世界<br>- 變幻的天氣                  | - 冷和熱<br>- 電的應用       |
| 小三      | - 運動和休息<br>- 食物的保存<br>- 疾病的傳播<br>- 藥物的使用 | - 我們的社區<br>- 精明消費者<br>- 旅遊在澳門<br>- 世界風情        | - 植物世界<br>- 水世界                              | - 光                   |
| 小四      | - 心理與社羣健康<br>- 食物和營養<br>- 人體系統           | - 我們的社會<br>- 澳門的社會服務<br>- 澳門今昔                 | - 植物的生長<br>- 澳門的氣候、地理位置和地勢特徵<br>- 地球的地表形態和結構 | - 空氣<br>- 電與生活        |
| 小五      | - 青春期<br>- 急救與安全<br>- 預防疾病               | - 澳門特別行政區政府<br>- 大眾傳媒<br>- 澳門的經濟發展<br>- 中國歷史回顧 | - 珍惜資源<br>- 生物的繁殖                            | - 科技發展與應用             |
| 小六      | - 拒絕誘惑(吸煙、喝酒、濫用藥物、賭博)<br>- 醫療保健          | - 中華文化巡禮<br>- 放眼世界                             | - 生物與環境<br>- 天文現象<br>- 保護環境<br>- 太陽系         | - 力和簡單機械<br>- 太空科技與生活 |

資料來源：《本地學制正規教育基本學力要求》——小學常識科課程指引

黑體字標示為與《澳門水資源小知識》相關的主題。

表二．與水資源相關的“基礎學力要求”課程學習主題目標

|    |                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 小一 | C-1-4 能通過栽種植物，知道植物的成長過程需要水、空氣、陽光和養分<br>C-1-5 知道動物的成長需要水、食物和空氣                                                                                                                                                                              |
| 小二 | A-1-6 能指出環境衛生對健康的影響，懂得保持個人及周邊環境衛生<br>C-1-16 能指出地球資源有限，建立資源回收及再利用的習慣                                                                                                                                                                        |
| 小三 | C-1-12 能主動及細心觀察生活中的自然現象<br>C-1-14 能描述淡水資源的分佈及應用<br>C-1-15 能指出澳門食水的來源，具有節約用水的習慣<br>C-1-16 能指出地球資源有限，建立資源回收及再利用的習慣                                                                                                                           |
| 小四 | C-2-8 能說出水的三態，指出溫度高低不同會使水的形態改變<br>C-2-9 能解釋雨、雪、雲、霧等自然現象的成因                                                                                                                                                                                 |
| 小五 | B-2-1 能察覺社會時事，並願意與他人進行討論<br>C-2-14 能指出澳門的地理位置、組成和基本的地勢特徵<br>C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等環境污染的成因和影響                                                                                                                                              |
| 小六 | B-2-4 能舉例說明澳門的居民生活、經濟發展等方面與鄰近地區的緊密聯繫<br>B-2-6 能指出中國及世界重大的社會議題，並能與他人進行討論<br>B-2-21 能指出世界四大文明古國對人類文明發展的貢獻<br>C-2-7 能探討環境變化對生物的影響<br>C-2-19 能探討全球暖化的成因及其對生活所帶來的影響<br>C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等的環境污染的成因和影響<br>C-2-21 能搜集及整理相關資料，與同學交流討論自然現象和環境議題 |

資料來源：《本地學制正規教育基本學力要求》——小學常識科課程指引

## 校園節水計劃

### 水科學實驗——水循環工作紙

|                                                                                                                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 姓名：                                                                                                                                                                                                                  | 日期： |
| 學校：                                                                                                                                                                                                                  | 班別： |
| 準備材料：保鮮袋一個、藍色色素少量、麥克筆一支、自來水一杯、膠紙少量。                                                                                                                                                                                  |     |
| 實驗步驟： <ol style="list-style-type: none"><li>在保鮮袋上畫上“大自然環境”，其中必須畫有“海洋或河流”、“雲”、“雨或雪”、“太陽”；</li><li>把藍色色素加入自來水中；</li><li>將水倒入保鮮袋內，水位到“海洋或河流”的水平面；</li><li>把保鮮袋貼在可被太陽照射的位置，如窗上；</li><li>經過一日後，觀察並記錄講述保鮮袋內水的變化。</li></ol> |     |
| 實驗結果： <ol style="list-style-type: none"><li>保鮮袋內，“天空”有甚麼變化？<br/><br/><br/><br/><br/></li><li>如有變化，這些變化是甚麼顏色？<br/><br/><br/><br/><br/></li></ol>                                                                      |     |

## 校園節水計劃

### 水科學實驗——過濾工作紙

[illegible]





💧 刊名  
**澳門水資源小知識(高小版)**

💧 出版  
**海事及水務局**

💧 出版地點  
**澳門**

澳門萬里長城海事及水務局

電話：(853) 2855 9922

傳真：(853) 8988 2599

電郵：[info@marine.gov.mo](mailto:info@marine.gov.mo)

網址：<https://www.marine.gov.mo>

💧 印刷單位  
**匯豐印務有限公司**

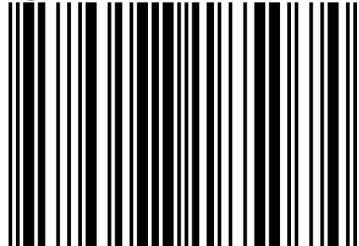
💧 印刷地點  
**澳門**

💧 **2023年5月印刷**

💧 **2023年5月出版**



ISBN 978-99981-850-7-4



9 789998 185074