

每天降雨的秘密

本 小節一開始，複習上小節的重點：密度的差異，是空氣和海水流動的因素。接著，學生被課程引領到哥斯大黎加熱帶雨林每日降雨形態。瓶中雲霧的展示，讓學生以水分子與熱能的角度，理解蒸發與凝結。學生將這種水循環的深入理解，應用到謎團的解決，並且把解釋寫進調查筆記本。本小節介紹幾個海洋與大氣的交互作用，本單元的後續內容也會繼續探討這些作用。學生的學習聚焦於以下的重要概念：

- 如果加入液體的熱能夠多，有些表面的水分子會蒸發到空氣中，變成水蒸氣。
- 如果足夠的熱能從水蒸氣逸散，有些水分子會凝結成液態的水。
- 蒸發與凝結在世界各地運送著熱能。少了這樣的作用，地球的某些區域，將比目前的溫度高許多或低許多。

學生也學到：

- 水循環非常複雜。
- 大氣與海洋彼此連結。
- 水與空氣因為密度差異而產生運動。
- 當水蒸氣冷卻或凝結，原本在海洋中的熱能就被釋放到大氣。
- 空氣密度的差異，造成了風，風把熱能（儲存於水蒸氣分子）傳送到世界各地。

單元目標

科學內容

- 海洋就是熱能儲存庫
- 密度以及洋流以及空氣的運動
- 水循環

科學應用

- 從證據提出解釋
- 利用模型

科學本質

- 科學解釋根基於證據
- 在蒐集新的證據方面，科技扮演重要角色

科學語言

- 利用科學字彙
- 參加以證據為基礎的討論

每天降雨的秘密	預計時間
複習密度的不同	5 分鐘
介紹謎樣的熱帶	10 分鐘
觀察雲霧模型	10 分鐘
解決熱帶之謎	20 分鐘
總計	45 分鐘

你要準備以下項目

全班需要

- 投影設備 *
- 連結網路的電腦或教學資源光碟 *
- 1-10 小節的 11 張投影片
- 1 個高塑膠容器 (1 加侖)
- 1 個製冰盤
- 水 *
- 冰櫃或冰箱
- 1 個製派盤
- 1 個電茶壺 * 或加熱過的自來水 *
- 2 根火柴 *
- 白板 *
- 麥克筆 *
- (選擇利用, 但是強烈建議) 《行星風系》(Global Winds) 動畫 (<http://kingfish.coastal.edu/marine/Animations/Hadley/hadley.html>)
- (選擇利用) 影印包

每對學生需要

- 1 套分子卡 * (前一小節)

每個學生需要

- 調查筆記本: p.5-8; (選擇利用) p.36; 38-41
- (選擇利用) 影印包: 水循環資訊
- (選擇利用) 1 張圖畫紙 *

* 不包含於教材

準備上課了

本小節上課前一天的準備工作

1. **架設好投影設備或視聽設備:** 架設完成並且進行測試, 確保學生上課時能夠看到投影的資料。花幾分鐘檢視需要的教具以及補充資源, 請參考 mare.lawrencehallofscience.org/oss68 或是資源光碟。
2. **取得冰塊或製冰:** 製冰或取得與製冰盤等量的冰塊。保持冷凍狀態, 直到需要進行雲霧模型的活動為止。
3. **把雲霧模型當成教師示範或小組活動:** 本小節的設計, 是把雲霧模型當作教師示範, 但是時間允許的話, 也有教師發現變成學生的小組活動, 效果很好。請見地 115 頁的「提供更多經驗」部份, 找出「杯中雲霧」活動所需的器材。
4. **教師決定是否指派額外的功課:** 這有兩種可能性, 也可以當成額外的作業。其中一種, 是讓學生運用參考資料 (影印包中的水循環資訊), 畫出複雜的水循環圖; 另一種是從兩份閱讀素材中挑選, 素材內容可以強化蒸發、凝結以及熱轉移等概念。閱讀素材出現在調查筆記本, 教師需考慮筆記本是否可以攜出教室外。

上課前的一點時間

準備雲霧模型的裝設: 準備塑膠容器、製派盤, 還有火柴。如果沒有熱的自來水, 用電熱水壺加熱 2 夸特的水, 然後在課堂開始前拔掉插頭。活動開始前, 把冰塊放在製派盤, 準備把盤子放在容器頂端 (請參考第 114 頁的圖 1-11)。如果以小組方式執行雲霧活動, 視狀況增加器材。

科學語言

科學字彙

吸收
大氣
氣候
凝結/凝結作用
海流
密度
蒸發/蒸發作用
證據
熱能
熱能儲存庫
物質
模型
分子
降水
水循環
水蒸氣

科學論證

你的想法是什麼?
你為什麼這樣想?
你的證據是什麼?
你同意嗎? 為什麼?
你不同意嗎? 為什麼?
我們有多大的把握?
要怎麼辦, 我們才能更有把握?

複習密度的不同

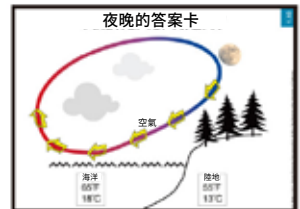
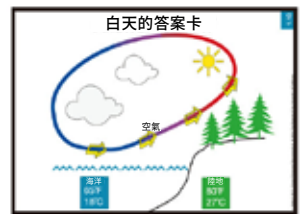
1. **播放小節標題的投影片** 學生進入教室時，播放小節標題投影片。課程開始前，鼓勵學生彼此討論投影片，預測今天將會探索的內容。



2. **描述地球的大氣** 告訴學生：大氣就是包著地球的厚厚一層氣體，從地表到高空約有 100 公里的厚度（62 哩）。告訴學生：「大氣可以厚達地表以上 100 公里，但是如果把地球當成蘋果，大氣的厚度只像蘋果皮——跟蘋果與地球的直徑相較，果皮和大氣都非常的薄。最靠近地表的大氣，也就是發生天氣的區域，隨著高度增加，溫度愈來愈低。」

3. **呼吸大氣** 請學生「吸進」空氣，確定他們理解大氣不是「高高在上」，就在地面的周圍。

4. **播放投影片「白天的答案」以及「晚上的答案」** 運用這些投影片，複習上一小節所學到海岸空氣的密度問題：白天的時候，地表空氣增溫、密度變小，因此上升；海水表面的空氣就取而代之。晚上的時候，溫暖的海水表面空氣上升，較冷且密度較大的陸地表面空氣取而代之，因此風從海洋吹向陸地。



教師注意事項

每日書面反思

地球的水和空氣，有哪些相似之處？你的理由是甚麼呢？ 學生可能寫到，水和空氣都從密度較大的區域流動到密度較小的區域。他們也可能寫到，兩者都因為太陽對地球加熱不均勻的影響。這個提示出現在調查筆記本第 36 頁，鼓勵學生在海流與氣流之間建立關聯，在本小節可以學到更多。

科學註記

另類觀點：關於大氣 學生可能認為，大氣存在於「高空某處」，也就是從地表以上的某個距離之處。請注意：學生是否明瞭地球的大氣，事實上大氣從地表分布到外太空。請確定學生知道我們生存的空間，是大氣層的下層。

提供更多經驗

準備：更多關於大氣的知識 教師解釋大氣從地表向上延伸時，讓學生畫圖並標記，畫出簡單的大氣橫切面圖。為了讓學生有所準備並畫出符合比例概念的圖形，告訴他們大氣往上延伸到 100 公里的高度。教師也可以指出，標題投影片中從國際太空站（International Space Station）拍攝的畫面，畫面中有色帶：橙色和黃色表示從地表向上的 20 公里，粉紅色和白色表示 50 公里，藍色表示超過 50 公里，然後進入外太空的漆黑之中——

- 從 0-3 公里以上，空氣的濃度高，維持動植物的生命。在這個區域，小水滴組成雲。
- 從地表往上 10 公里，隨著高度增加，溫度愈來愈低。3-10 公里的區域，小冰晶組成雲。
- 10 公里以上，空氣濃度不足以維持動植物的生命了，也不足產生天氣。飛機通常都會在 10 公里以上的區域飛行，這樣才能避開底下的壞天氣。
- 75-85 公里的區域，是雲的極限高度了。這個區域，因為高度的關係，從地表是看不到的。
- 隕石就是從外太空進入到大氣層的石頭。在 80-85 公里的高度，有足夠的空氣燃燒掉隕石。隕石掉落的過程，因為摩擦周圍的空氣而變熱。高度更高，就沒有足夠的空氣讓隕石燃燒了。
- 有些人相信，100 公里是大氣層的外緣。其實，並沒有實際清楚的邊緣，就是空氣較稀薄。隨著從地表向上，空氣分子之間的距離愈來愈遠。

科學語言

科學字彙

吸收
大氣
氣候
凝結／凝結作用
海流
密度
蒸發／蒸發作用
證據
熱能
熱能儲存庫
物質
模型
分子
降水
水循環
水蒸氣

科學論證

你的想法是什麼？
你為什這樣想？
你的證據是什麼？
你同意嗎？為什麼？
你不同意嗎？為什麼？
我們有多大的把握？
要怎麼辦，我們才能更有把握？

介紹謎樣的熱帶

1. **播放投影片，介紹謎題** 告訴學生：他們將要解謎了，謎題是「每天降雨的秘密」。向學生解釋：謎題發生的場景在哥斯大黎加，地理位置在中美洲靠近赤道的區域。



2. **播放五張投影片** 播放一系列投影片，並告訴學生：這是每年許多日子裡，發生在哥斯大黎加的場景。（學生會看到這樣的天气類型：早上天清氣爽、中午烏雲密布，下午滂沱大雨。到了傍晚雨歇，晚上又是好天氣）



3. **再次播放五張投影片** 再次播放五張投影片，告訴學生：這樣的天气類型，在哥斯大黎加以及其他熱帶海洋地區天天上演。
4. **輪流發表，運用分子卡討論謎題** 問問學生：「赤道地區的海洋區域，為什麼這樣的天气週而復始不斷重複呢？」告訴學生：他們掌握的水分子知識，可以解開這個謎題。給每組發下分子卡，鼓勵他們參考分子卡並進行討論。給學生幾分鐘時間準備，解釋「每天降雨的秘密」。
5. **讓學生想盡辦法解謎** 學生分組討論之際，教師到處遊走傾聽，但是在這階段要避免提供資訊或回答問題。如果學生有水循環的先備知識，鼓勵他們彼此分享，不需改正他們的想法或另行提供資訊。
6. **彙整學生的觀點** 請幾個學生分享觀點，解釋哥斯大黎加的現象。請教師傾聽學生的觀點，詢問其他學生是否另有見地或補充說明。如果學生引用「蒸發」之類的專有名詞，請他們以熱能以及分子的角度解釋。

教師注意事項

教學方針

為什麼讓學生想盡方法解謎？ 讓學生回想並且提取先備知識，協助他們檢視觀點以及已知的相關自然歷程。就算他們無法達成精準的結論，也會因此提升理解。在雲霧模型展示之後，他們還有機會討論。最終學生在課程結束時或者透過選擇性的閱讀素材，會把謎題弄到最透徹為止。

水循環：從完全不同的角度的進階概念理解 大部份的中學生，先前的階段已經接觸水循環，但是本小節深入探索需要的概念層級，大部分的學生尚未完全掌握。本小節的活動以及討論，提供學生機會，讓他們理解並以口語方式，以分子運動、密度及熱能轉換的角度，表達蒸發、凝結與降水。這些理解讓學生準備好接觸更高階的概念，並以系統化的方式理解地球的自然歷程。

英文學習者

鼓勵運用母語 鼓勵母語的運用，不但讓學生在科學課堂感到自在，也讓自然課的內容變得平易近人。可能的話，讓每組的英文學習者至少和一名母語相同的學生同組，並且鼓勵他們用母語或英語討論謎題。如果班上大多數英文學習者都講同樣的母語，就可以讓他們以母語表達本小節的字彙或片語。本小節的字彙包括「雨」、「雲」、「每天」、「晴朗」、「蒸發」、「凝結」、「變熱」、「變冷」、「密度大」、「白天」與「夜晚」。

科學語言

科學字彙

吸收
大氣
氣候
凝結／凝結作用
海流
密度
蒸發／蒸發作用
證據
熱能
熱能儲存庫
物質
模型
分子
降水
水循環
水蒸氣

科學論證

你的想法是什麼？
你為什麼這樣想？
你的證據是什麼？
你同意嗎？為什麼？
你不同意嗎？為什麼？
我們有多大的把握？
要怎麼辦，我們才能更有把握？

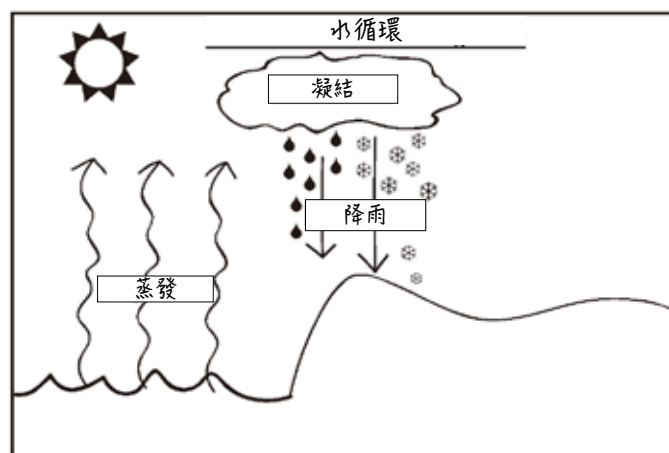
觀察雲霧模型

- 1. 介紹模型並且設置模型** 教師向學生解說：模型可以解釋課堂上討論過的想法。容器內裝滿熱水，把大部分的熱水倒出，只留下兩吋左右的熱水。把裝了冰塊的派盤擺在容器頂端，告訴學生：模型代表哥斯大黎加附近的海洋與大氣。在模型裡，上升的水蒸氣被冰塊冷卻了；冰塊的作用好比大氣中高度較高的冷空氣。
- 2. 加入煙霧** 告訴學生：大氣中有灰塵的微粒。地球大氣中的水蒸氣，會圍繞著這些微粒凝結成液態的水。在這個模型中，微粒將以煙霧來取代。點燃火柴然後吹熄，把冒煙的火柴放進容器一會，然後在蓋上派盤。



(圖 1-11) 三個步驟設置好雲霧模型：(1) 加入熱水；(2) 把裝了冰塊的派盤放在容器上；(3) 加入灰塵微粒：從吹熄的火柴取得煙霧。

- 3. 觀察模型** 請學生描述看到的現象，並請他們解釋為什麼容器中形成螺旋的煙霧。在這個階段，避免改正學生想法，鼓勵他們討論並交流不同的意見。
- 4. 以畫出水循環的方式總結** 蒐集學生對於模型的想法，還有降水的概念。教師在白板上畫出簡單的水循環，也可以請志願者協助教師畫。



(圖 1-12)

教師注意事項

科學註記

關於雲霧模型的另類想法 學生可能會錯誤地認為，雲就是煙。教師可能需要向學生強調：他們在容器中看到的，並不是雲。煙的微粒，讓水蒸氣有地方可以聚集、凝結，然後變成雲，這也是大氣中雲形成的過程。如果教師有意願，也可以重複雲霧模型的實驗，只是這次不要放冰塊，就看不到雲了。潮濕的空氣，要接觸到靠近冰塊的冷空氣，才會產生雲。

關於雲以及雲的形成 所謂的雲，就是一團肉眼可見的小水滴或冰晶。有些雲全都是小水滴組成；高空的雲，周圍的大氣較冷，則都由冰晶組成。通常溫暖潮濕的空氣上升，雲就形成了。溫暖的空氣冷卻，有些水蒸氣就凝結成小水滴；也就是說，水蒸氣從氣態轉變成液態。如果空氣非常寒冷，水蒸氣就變成固態的冰晶了。

關於蒸發、凝結的熱交換 蒸發，因為海水提供熱能讓液態的水變成水蒸氣，會讓海水的溫度降低。凝結，則讓周圍的空氣溫度變高，因為水蒸氣變成液態水的過程，熱能會釋放出來。

提供更多經驗

延伸：小組創造出「杯中雲霧」 如果時間許可，我們強烈建議以小組方式進行這個活動，以更密切的方式觀察發生的現象。裝置過程很簡單，學生也會投入其中。如果要準備器材，每組需要 1 個透明的 9 盎司杯子，1 塊可以蓋住杯子的小鋁箔，1 個冰塊，還有熱水。讓每組按照先前的步驟，設置好雲霧模型。設置完成後，同樣點燃火柴，讓少量的煙霧進入杯裡。或者，教師也可以提供大型、圓形透明容器，例如餅乾罐等，再用小型的派盤擺在開口。許多學生都重覆同樣的方式，在家裡表演給家人看。

科學語言

科學字彙

吸收
大氣
氣候
凝結／凝結作用
海流
密度
蒸發／蒸發作用
證據
熱能
熱能儲存庫
物質
模型
分子
降水
水循環
水蒸氣

科學論證

你的想法是什麼？
你為什麼這樣想？
你的證據是什麼？
你同意嗎？為什麼？
你不同意嗎？為什麼？
我們有多大的把握？
要怎麼辦，我們才能更有把握？

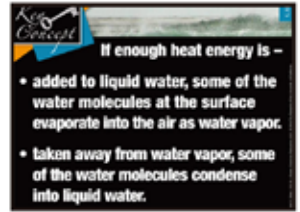


調查筆記本第 5 頁



調查筆記本第 37 頁

5. 播放投影片；學生紀錄重要概念 播放投影片，讓學生閱讀重要概念。請學生翻到調查筆記本第 5-8 頁的重要概念，並且請他們決定哪些重要概念有助於回答問題。(引導問題 1)。請學生在引導問題下方，抄寫重要概念。



解決熱帶之謎

1. 討論謎題 請志願者分享觀點，挑戰學生運用關於分子、密度、蒸發以及凝結等證據，解釋哥斯大黎加每天午後烏雲生成的原因。教師問問學生：為什麼當地早上、夜間，天空總是萬里無雲。如果學生對於水循環的概念產生混淆，請以不提供謎題解答的方式協助他們。給學生空間，讓他們努力應用概念解決謎題。

2. 介紹調查筆記本並讓學生書寫 教師向學生說明：每個人都必須根據調查筆記本的謎題，提供自己的解釋，如有幫助的話，也可以和夥伴討論。教師讓學生瀏覽第 37 頁「每天降雨的秘密」的指示，並且宣布討論與書寫的時間約 12 分鐘，接著讓他們開始動作。

3. 指定選擇利用的閱讀教材 如果教師指定一篇或兩篇文章，告訴學生：文章裡就有解謎的答案。

海洋與大氣如何在地球移動熱能

熾熱的赤道、寒冷的極地
在南半球，平均氣溫約在攝氏零下 60 度到 0 度之間。南極有史以來記錄到的最低溫度，是攝氏零下 82 度；這樣的溫度，可以讓口水直接凍成冰塊結凍！在赤道，平均氣溫就高得多——大約攝氏 27 度，或是華氏 81 度。海洋與大氣，是地球上移動熱能的最大幫手，這樣才能調節溫度。少了海洋和大氣，熱區會更熱，冷區會更冷！

傳遞熱能的氣流與海流
氣流把溫暖的空氣向兩向光輸送，向兩極傳遞熱能。赤道附近，陽光幾乎直射，因此該區域接受大量來自太陽的熱能。空氣因此變得溫暖，空氣變溫暖，分子運動速度變快，彼此之間的距離變遠，這樣一來，空氣變得比較不密（密度變小）。密度變小的空氣上升，並且以氣流的方式在大氣流動。越離赤道，氣流以這樣的模式移動地球的空間，把溫暖的空氣運送到原本會更寒冷的區域。把寒冷的空氣運送到原本會更炎熱的區域。洋流也會傳遞熱能。表面的洋流，把熱區對近深處的海水帶往赤道。並且將赤道附近溫暖的海水帶向極區。當溫暖的海水帶往深處，海水會釋放熱能到大氣，讓當地的空氣變得溫暖些。更深的洋流，也會把寒冷、密度較高的海水帶離極區。當寒冷的海水遠離極區，溫度慢慢提高，因為密度變小的關係而向海面。

圖 20 度左右的區域，因為接收更多熱能而成為「熱區」，然後向兩向光輸送。

風能與洋流的生成
風能與洋流的生成，有助於讓區域更穩定，並且保障國民安全。科學家針對風能生成的區域，密切研究海水溫度，以瞭解風能如何造成大規模的氣候變遷。科學家也會利用風能數據預測危險時間，警告風暴範圍內的居民。

源自溫暖海水的風暴

威力強大的風暴
速度高於跑車的風可以摧毀房屋，將建築物吹垮。同時，強風大雨也會淹沒街道。海面風暴的語式狂瀾，直接湧進內陸，颶風，以毀滅性的力量侵襲大地。颶風是形成於海面的巨大風暴，可能侵襲陸地，釀成個人的災害。

如何從海水變成雲
來自陽光的熱能加溫海面，海水表面的水分子運動速度變快，這可讓水蒸發成水蒸氣。來自溫暖海面以冷來自陽光的能量，讓海水上升的空氣變得乾燥和溫暖。溫暖的空氣比上方冷空氣的密度輕，暖空氣因此向上攀升。暖空氣上升，帶著水蒸氣一起上升。天氣變高處，溫度變得更多。水蒸氣隨著上升空氣升到更高處，溫度降低。這時，水蒸氣變冷，運動速度變慢，彼此之間的距離變短，於是凝結成冰晶或冰晶，形成冰晶或冰晶結成的雲。

圖 2005 年，颶風威馬斯 (Wilma) 是颶風中最強烈的，最高風速達到每小時 22,000 呎的風速 (Gphelia)

教師注意事項

教師考量

快速理解篩檢：每天降雨的秘密 請教師閱讀學生在調查筆記本第 37 頁的回應，確認他們是否把蒸發、凝結以及水循環等概念，應用於哥斯大黎加每天下雨的型態。課程進行之際，教師可能期待學生指出來自太陽的熱能如何加熱水分子，讓水分子蒸發而進入大氣。水蒸氣進入大氣後，上升到空氣較冷的區域，於是凝結成雲中液態的水，然後掉下來變成雨。太陽西下，水分子不再蒸發，因此雲就消失了。

教學方針

發表選擇：學生利用互動白板分享想法 有些教師會請學生到互動白板前面分享想法，利用學到的字彙和觀念，解釋所知的水循環並解決謎題。

提供更多經驗

強化：學生閱讀 調查筆記本提供了兩篇選讀：海洋與大氣如何在地球移動熱能 (38-39 頁) 強化了謎題揭曉的概念；颶風：來自溫暖海水的風暴 (40-41 頁)，則是更進階的閱讀文本，將這些概念運用於颶風。如果教師指定第一篇閱讀，則不需要總結可能的解答，因為學生應該可以從文本擷取訊息；第二篇閱讀則提供另一機會，讓學生探索風如何在地球各處移動熱能，且探索蒸發與凝結的過程，連同地球的風，如何調節地球的溫度。

強化：播放行星風系動畫 選擇 "Ideal Hadley Cell"，並且讓學生把注意力集中在這個畫面。教師指出：紅色箭頭表示暖空氣、藍色箭頭表示冷空氣。鼓勵學生和夥伴討論動畫內容，該動畫呈現赤道水蒸氣與暖空氣上升而形成雲的過程，而冷卻的空氣則往赤道以南以及以北方向沉降。

圖 1-13(前頁) 兩篇選擇性運用的文章，收錄於調查筆記本，根據學生的時間以及程度，可以當作回家作業。針對熱帶地區每天下雨之謎，每篇都提供相關的訊息

科學語言

科學字彙

吸收
大氣
氣候
凝結／凝結作用
海流
密度
蒸發／蒸發作用
證據
熱能
熱能儲存庫
物質
模型
分子
降水
水循環
水蒸氣

科學論證

你的想法是什麼？
你為什麼這樣想？
你的證據是什麼？
你同意嗎？為什麼？
你不同意嗎？為什麼？
我們有多大的把握？
要怎麼辦，我們才能更有把握？



調查筆記本第 7 頁



(選擇利用) 學生學習單, 1/2

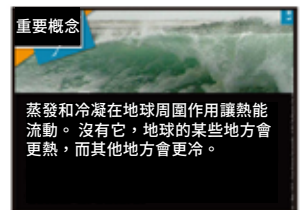
4. 快速複習謎題的解釋 從以下內容，跟學生分享「每天降雨的秘密」的幾個可能答案：

- **早晨**：天清氣朗。海水還很冷，海面蒸發的量很少，因此天空無雲。
- **過了中午**：烏雲密布。因為太陽的熱能，水分子蒸發到空氣中，變成水蒸氣。水蒸氣上升，遇到高空的冷空氣而降溫。這時水分子的運動變慢、分子間的距離變小，因此密度變大。最後，水分子凝結為液態的水。
- **下午**：降雨。液態的水降下，成為雨滴。
- **傍晚**：天氣轉為清朗。天空中的塵土微粒，跟著雨水一起降落，較冷的空氣吹進來。因為傍晚比較涼爽，沒有新的雲朵形成。
- **夜晚**：天清氣朗。因為氣溫不夠高、沒有太多的蒸發量，因此天空無雲。

5. 解釋重要的點 向學生強調：謎題和班級完成的其他活動，都有助於理解以下這些關於海洋與大氣之間關聯的點——

- 水蒸發的時候，熱能藉著水蒸氣的分子，從海洋轉移到大氣。
- 當水蒸氣冷卻而凝結，原本在海水中的熱能，轉移到大氣。
- 因為空氣的密度不同而引發的風，會把熱能（儲存於水蒸氣分子的熱能）移動到全球各地。

6. 播放投影片；學生記錄重要概念 播放投影片，請學生閱讀重要的概念。請學生翻到筆記本第 5-8 頁「重要概念」，決定哪個重要概念可以回答引導問題。(引導問題 5) 請學生抄寫重要概念於引導問題下方的欄位。



7. 預習下一小節 教師告訴學生：以下將要調查風如何驅動表面洋流，並且把熱能帶往世界各地，藉此預習下一小節。

教師注意事項

提供更多經驗

強化：回家作業—畫張更複雜的水循環圖 首先，提供學生所需的背景資訊，也就是畫出以下的前兩項。接下來，介紹回家作業與學生學習單（影印包），請參考第三項的概要。

- **畫出簡易版的水循環** 利用簡易的水循環素描（第 114 頁的圖 1-12），標示箭頭顯示蒸發、凝結與降水。加上箭頭，表示流入海洋的逕流（runoff）。告訴學生：這樣的循環圖，相較於大自然的水循環，是簡化許多了。
- **示範複雜版的水循環** 很快利用以下範例，畫出較為複雜的水循環圖：(a) 以箭頭畫出水蒸氣在氣流中從此地運動到他地，然後凝結成雨或變成雪；(b) 在雲裡加入向上和向下的箭頭，表示降雨之前發生多次的蒸發與凝結，請加註「蒸發與凝結許多次」；(c) 畫株植物，上頭有水滴並加註「水蒸氣凝結成露珠，露珠接著蒸發。」
- **介紹水循環的資訊** 傳下「水循環資訊」學習單，還有空白畫圖紙。請學生檢視指引規定，並且告訴他們：畫圖時盡量收錄圖畫中的內容，並且激勵他們畫出別人不太可能想到的點。如果教師還有時間，可以請學生下個小節分享畫畫的成果。

延伸：線上影集 以下推薦兩齣影集：《地球水循環》（5 分鐘 53 秒）以及《海洋溫度與氣候型態》（2 分鐘 17 秒），都能強化本小節的概念（mare.lawrencehallofscience.org/oss68）。

延伸：本小節的反思提示

- 在地球上，哪些區域有最多的雲？你為什麼這樣覺得—你的證據是什麼呢？
- 你已經曉得什麼是水循環了，請問地球上哪些區域的蒸發量最高呢？

科學語言

科學字彙

吸收
大氣
氣候
凝結／凝結作用
海流
密度
蒸發／蒸發作用
證據
熱能
熱能儲存庫
物質
模型
分子
降水
水循環
水蒸氣

科學論證

你的想法是什麼？
你為什麼這樣想？
你的證據是什麼？
你同意嗎？為什麼？
你不同意嗎？為什麼？
我們有多大的把握？
要怎麼辦，我們才能更有把握？