

## 小學科學科探究活動：甚麼導致鐵生鏽？

觀察／公平測試

範疇	物質、能量和變化
課題	物理變化與化學變化
年級	五年級
學習重點	認識導致金屬腐蝕（以鐵生鏽為例子）的必要條件

## 學生的已有知識：

- 動物和植物的生存條件（例如：空氣、水）。教師可以魚類在水中生活為例子，說明水中存在溶解氧。[小一學習課題「生物和非生物的分別」]
- 辨識一些會生成新物質的可見變化（化學變化）（例如：鐵生鏽、燃燒、食物腐爛）[小四學習課題「物理變化與化學變化」]
- 空氣的主要氣體成分及不同氣體所佔的比例。教師可以強調空氣中存在氧氣和水蒸氣。[小五學習課題「物質的特性」]

- 學生應該在小四中學習了生鏽作為化學變化的例子。建議小五老師在進行此探究之前與小四老師討論以了解學生對生鏽的了解。
- 在引言部分，除了鐵製浴室儲物架，教師可使用校園內學生較為熟悉的其他例子。
- 學生根據日常觀察可能不容易想到空氣（氧氣）是生鏽的必要條件。因此，引言部分設有一個簡短的對話，帶出可考慮的必要條件。學生可以嘗試並學習如何根據對話的內容設定探究問題和假說。

## 引言：

鐵製浴室儲物架的一些部件在幾個月後生鏽並呈現褐色。三個學生正在討論為甚麼會發生這種情況。



我認為這一定是水造成的，因為它是掛在我們洗澡的地方。

志文

美琪

我同意。洗完熱水澡後，浴室裡溫暖的空氣中含有許多水蒸氣。

那麼這會是空氣和水共同造成的嗎？

國明

學生們決定透過進行探究找出答案。

### 探究問題：



學生在探究什麼？寫下探究的問題。

### 鐵生鏽的必要條件是甚麼？

學生可能會回答“是甚麼原因導致浴室儲物架生鏽？”，教師可以幫助學生專注於關鍵元素（即鐵），並教導學生“必要條件”一詞。

- 浴室儲物架由甚麼製成？  
〔鐵。因此，我們可以用“鐵”代替“浴室儲物架”，以使問題更加具體。〕
- 事件發生所必須具備的條件稱為“必要條件”。因此，我們可以把問題由“是甚麼原因導致了…”改為“…的必要條件是什麼”。

### 假說：



根據國明的想法寫出一個假說。

### 水和空氣是鐵生鏽的必要條件。

建議教師與學生討論如何設置實驗裝置，以確保學生理解以上假說的意思。

- 根據假說，必要條件有哪些不同的可能組合？需要多少裝置？每個裝置應提供哪些條件？

根據假說，水和空氣都是需要的。如果不是，生鏽可能只是由於水或空氣的存在而引起的。因此，需要如下所述的三個裝置。

裝置	1	2	3
提供的條件	水和空氣	水	空氣
預測	水和空氣都是需要的 (與國明的想法相似)	只需要水 (與志文的想法相似)	只需要空氣



- 學生明白實驗裝置的條件設定後，便可教導學生如何用不同材料設置每個裝置所需的條件。透過討論所列的問題，了解每個選材和步驟的目的。


**材料：**

3 枚鐵釘、3 個有蓋瓶子、乾燥劑、蒸餾水、經煮沸的蒸餾水、油


- 使用形狀和大小相同的鐵釘。如果鐵釘上有一層塗層，阻礙釘子生鏽，教師可以在實驗前用砂紙把鐵釘上的塗層刮掉。教師也可用鐵萬字夾取代鐵釘。
- 乾燥劑未吸濕前會呈藍色，吸濕後會呈粉紅色。活動前若乾燥劑呈粉紅色，教師可把吸了濕的乾燥劑放入焗爐中焗乾。
- 為確保去除水中的空氣，建議將水保持沸騰十分鐘，然後再將熱水加入容器中。建議在使用前將水煮沸，因熱水放置久了，空氣可以再次溶在水中。提醒學生小心處理熱水。
- 可以用一個滴管協助加一層植物油在水面上，要確保油層能覆蓋整個水的表面。

**裝置：**

裝置		
A	在瓶子內放入鐵釘，加入蒸餾水覆蓋半支鐵釘，並蓋上瓶蓋。	
B	<div style="text-align: center; background-color: red; color: white; padding: 2px; display: inline-block;"><b>注意熱水高溫</b></div> <p>在瓶子內放入鐵釘和經煮沸的蒸餾水，讓鐵釘完全浸入水中，並在水面上加入一層油。蓋上瓶蓋。</p>	
C	在瓶子內放入鐵釘，加入一些乾燥劑，並蓋上瓶蓋。	


 為甚麼要用蒸餾水？

蒸餾水一般會有少量空氣溶在當中。除空氣以外，蒸餾水一般不含其他雜質。這有助加強鐵生鏽並不是因其他雜質而引起的說服力。


 為甚麼裝置 B 要用經煮沸的蒸餾水，並加入一層油？

將水煮沸能將溶在蒸餾水中的空氣移除，確保水內沒有空氣。（雖然學生在小一已學習並知道一般情況下水中含有溶解了的空氣，但學生未必知道消除水中空氣的方法。）

油可阻隔空氣再次溶在水中。

 為甚麼要在裝置 C 內加入乾燥劑？

乾燥劑吸收空氣中的水氣


 為甚麼裝置要蓋上瓶蓋？

防止周圍環境的因素影響實驗結果／防止外界空氣中的水分接觸到鐵釘

討論完上列的問題後，教師可讓學生填寫記錄表中的「條件」行，以了解學生是否明白每個裝置提供了的條件。

學生可能會提問是否需要設置第四個沒有水和空氣的裝置。教師可與學生討論，引導學生明白在邏輯上，這個第四個裝置是不需要的，因為其預期結果可從裝置 B 和 C 所獲得的結果中推論出來。只要裝置 B（只有水沒有空氣）和裝置 C（只有空氣卻沒有水）的結果顯示鐵釘沒有生鏽，即是說，只要缺少其中一個條件，鐵釘便不會生鏽，那麼，第四個裝置的鐵釘，在兩個條件都缺少下，便不會生鏽。

若課堂時間許可，教師可與學生討論如何設置第四個裝置，以取得實證來支持邏輯推論，並培養學生的科學探究和解決問題的能力。「沒有水」比較容易處理，「沒有空氣」則比較難做到。教師可藉學生分享日常生活中一些移除空氣的例子來提出設置第四個裝置的方法，例如使用真空瓶之類的產品。

 這個探究有甚麼控制變量（要保持不變的因素）？

鐵釘的形狀和大小、測試的持續時間

**觀察及記錄：**

1. 就裝置內的鐵釘外觀進行三天觀察，並每天為裝置內的鐵釘拍照。

教師可安排學生把照片上傳到校本網上學習平台作記錄。

2. 把三天後的探究結果記錄在下表內：

	裝置 A	裝置 B	裝置 C
提供的條件： (加別 '✓')	<input checked="" type="checkbox"/> 水 <input checked="" type="checkbox"/> 空氣	<input checked="" type="checkbox"/> 水 <input type="checkbox"/> 空氣	<input type="checkbox"/> 水 <input checked="" type="checkbox"/> 空氣
觀察：	鐵釘浸水部分表面呈褐色	鐵釘沒有可觀察到的變化	鐵釘沒有可觀察到的變化
鐵釘表面有生成鐵鏽嗎？	有/沒有	有/沒有	有/沒有

**結果：**

經過三天觀察後：

鐵釘在接觸到 水和空氣 的情況下（即裝置 A），生成/沒有生成 鐵鏽。

鐵釘在只接觸到 水 的情況下（即裝置 B），生成/沒有生成 鐵鏽。

鐵釘在只接觸到 空氣 的情況下（即裝置 C），生成/沒有生成 鐵鏽。

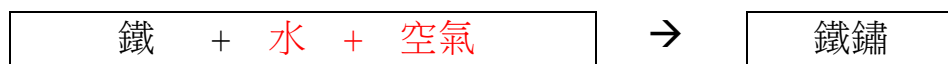


你的探究結果與其他組別的結果一致嗎？

探究過程中有沒有出現甚麼誤差，影響了探究結果？可如何改善？

**結論：**

探究結果 支持/不支持 我們的假說「水和空氣是鐵生鏽的必要條件」，鐵在 同時接觸到水和空氣 的時候便會生鏽。



美琪

那麼我們可以如何防止浴室儲物架生鏽呢？

教師可引用以上美琪的問題用作回應引言部分的情景討論。教師可藉此與學生討論防止金屬腐蝕的不同方法和原理，以及如何針對不同的日常應用選擇合適的防鏽方法。

- 其他例子：

- ◆ 萬字夾：覆蓋塑膠／電鍍
- ◆ 衣架：覆蓋塑膠／電鍍
- ◆ 校園鐵閘：表面塗抹油漆

- 教師可展示或請學生提供一些生了鏽的物品的相片，著學生留意生鏽的位置多是在油漆剝落或包膠部分破損的位置，藉此加強學生認識以油漆或包膠方式防止生鏽的作用和利弊。

- 某些產品，我們可能會改用塑膠而不是鐵來製作，以排除生鏽的可能性。教師可與學生討論其利弊或需考慮的因素（例如堅硬度、承重能力）。

延伸討論：

- 教師可叫學生輕力搖一下瓶子看鐵鏽有沒有從鐵釘掉下來，從而引導學生認識生鏽除了會影響物品的外觀，還會影響物品的結構。進而討論日常生活中鐵生鏽有哪些潛在危險和防止金屬腐蝕的重要性。