

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中（職）組 成果報告表單

題目名稱：「鏽」出「鹽」質：利用鐵鏽測鹽度

一、摘要

本實驗量測鐵在不同海水濃度的生鏽程度，將迴紋針放入小瓶子加入 0.006 M、0.06 M、0.12 M、0.6 M、1.2 M、6 M 濃度的海水，將他放置一天，隔天取出，透過鐵離子和柳酸螯合形成的紫色錯合物，在不同海水濃度變色，再利用分光光度計來檢測溶液的吸收程度，藉此來得知鐵離子濃度。

二、探究題目與動機

國中曾在課本中學到，鐵生鏽需要氧氣和水的參與。高中的課程中進一步學到氧化與原。難道只有水和空氣會影響鐵生鏽的程度嗎？我們日常生活中常使用到許多鐵製品，但是不同的地點鐵生鏽的程度也不一樣，譬如港口，在那的鐵鍊等鐵製品生鏽的程度和別處相比嚴重許多，我們猜測海水中的鹽度會影響鐵生鏽的程度，對此做更深入的探討。



▲(一)港口附近鐵製品



▲(二)海邊的船生鏽

三、探究目的與假設

如右圖顯示海水中氧含量占最大部分因此我們推測海水中的氧是造成鐵生鏽的因素

目的:

(一).不同海水濃度是否會對鐵生鏽產生影響

(二).海水濃度和生鏽程度的關係

根據收尋資料，我們認為海水濃度對鐵生鏽的程度會產生影響。

在越高濃度的海水中含氧量較低因此生鏽程度越低；而濃度越低的海水含氧量越高生鏽程度越高，也就是說生鏽程度會受海水濃度影響。

地球海水的元素構成
(表中數據是質量百分比，而非濃度百分比)

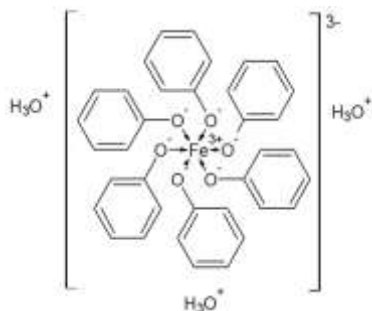
元素名稱	百分比	元素名稱	百分比
氧	85.7	硫	0.0885
氫	10.8	鈣	0.04
氯	1.9	鉀	0.038
鈉	1.05	溴	0.0065
鎂	0.135	碳	0.0026

假設:

- (一).海水濃度不同，會影響生鏽速度，在海水濃度越高的環境中，含氧量越低那生鏽程度越低；海水濃度越低，含氧量越高，生鏽程度越高。
- (二).海水濃度對鐵的生鏽程度成正比。

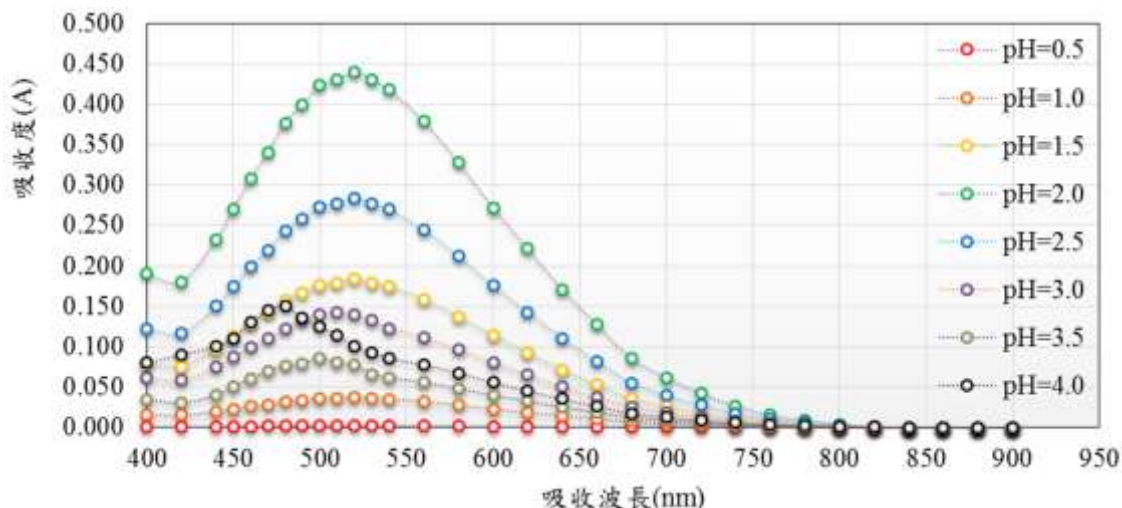
四、探究方法與驗證步驟

探究方法:



▲圖(三) 紫色錯合物

上圖為鐵離子與酚類螯合形成的紫色錯合物，我們藉由他會顯色出紫色的深淺來判別溶液所含的鐵離子濃度。



▲圖(四) 鐵離子與柳酸在不同 pH 環境螯合形成錯合物的吸收光譜

根據參考資料，紫色錯合物在 pH2 和吸收波長為 520 nm 時，所吸收紫光的程度最高，所以們將過濾後的溶液加入 KOH 來調整 pH 值。


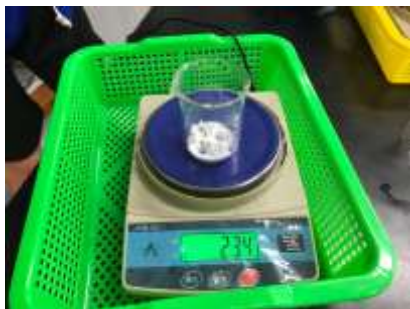

驗證步驟:

(A)

1.調配海水濃度

步驟 1	計算海水濃度
步驟 2	秤量食鹽重量
步驟 3	使用容量瓶調配出相對應濃度的溶液

2.圖例說明

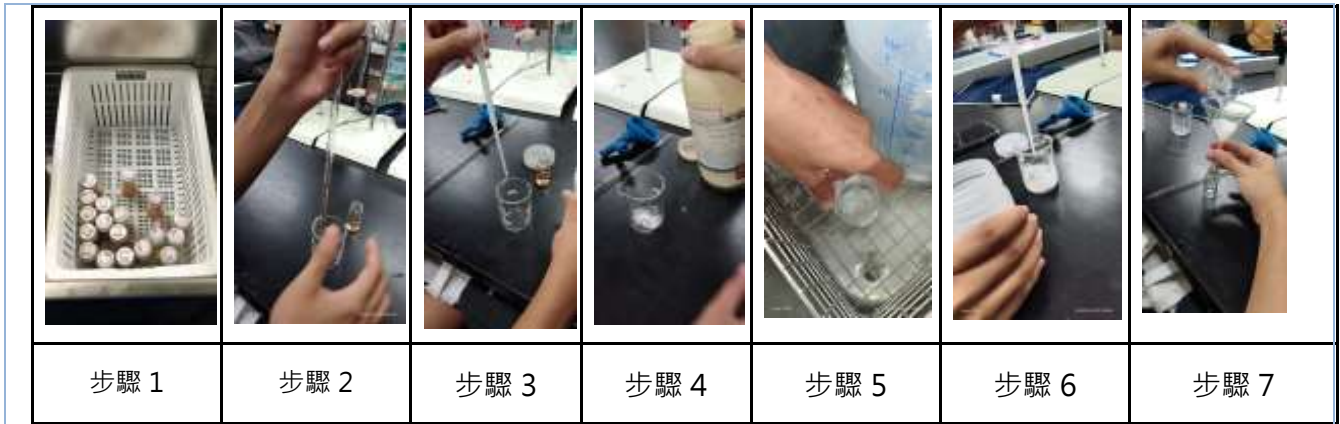
		
步驟 1	步驟 2	步驟 3

(B)溶出鐵鏽

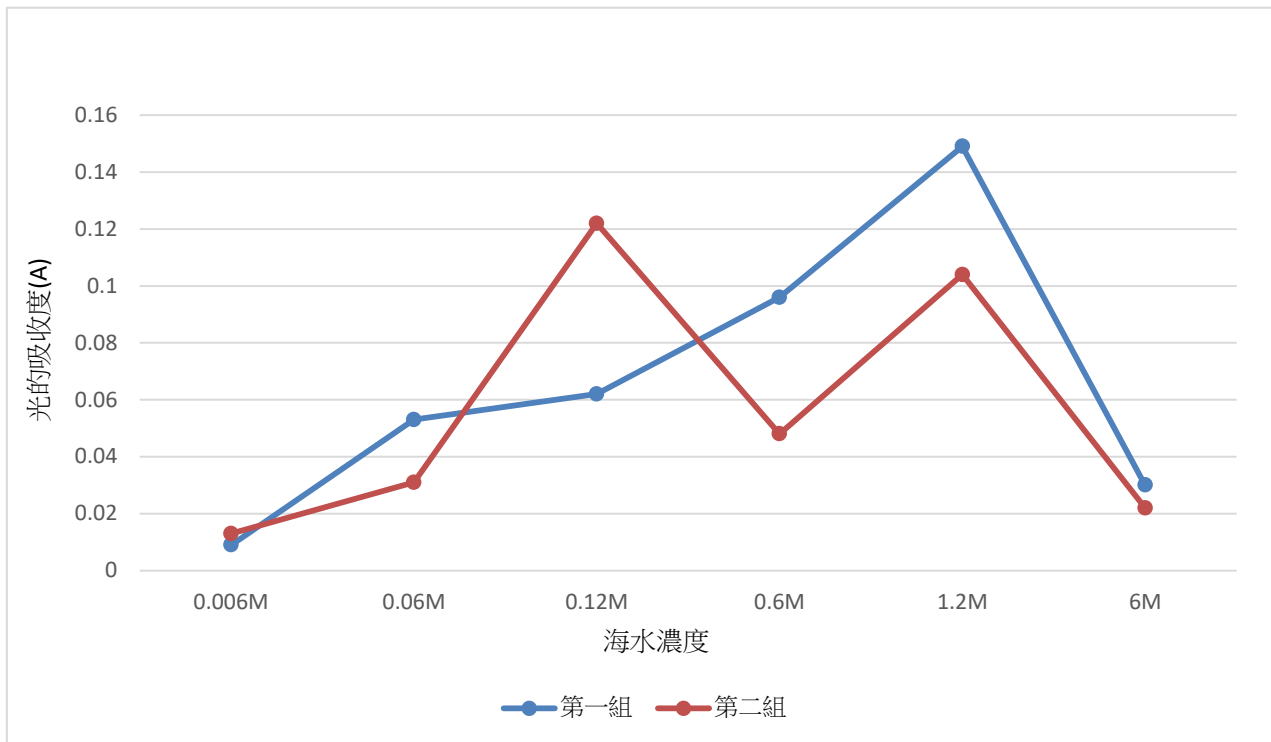
1.步驟

步驟 1	將溶液溶液拿去震盪使鐵鏽掉落
步驟 2	吸取 1 mL 溶液滴入燒杯
步驟 3	滴入兩滴硝酸(使鐵鏽溶解)
步驟 4	加入柳酸使溶液呈飽和
步驟 5	再將溶液拿去震盪
步驟 6	加 4 mL KOH 後
步驟 7	將溶液過濾

2.圖例說明



(C)、檢測鐵離子濃度



▲圖(五)鐵生鏽的程度與鹽水濃度關係



根據地一組測量結果，在濃度在 0.006 M~0.12 M 時氧化程度持續上升，在濃度接近海水濃度 1.2 M 時，此時的氧化程度最高，而在濃度 6 M 時氧化程度又下降了，氧化程度和海水濃度呈現常態分佈的關係。

		
濃度:0.006 M 吸收度:0.013 A	濃度:0.06 M 吸收度:0.030 A	濃度:0.12 M 吸收度:0.122 A
		
濃度:0.6 M 吸收度:0.048 A	濃度:1.2 M 吸收度:0.104 A	濃度:6 M 吸收度:0.022 A

根據地二組測量結果，在 0.006 M~0.12 M 時生鏽程度持續上升，但在濃度 0.6 M 時卻突然下降，到 1.2 M 時又突然上升，當濃度來到最高 6 M 時生鏽程度又降了下來。依此結果由於數據相差甚大，因此我們認為這是迴紋針的個體差異。

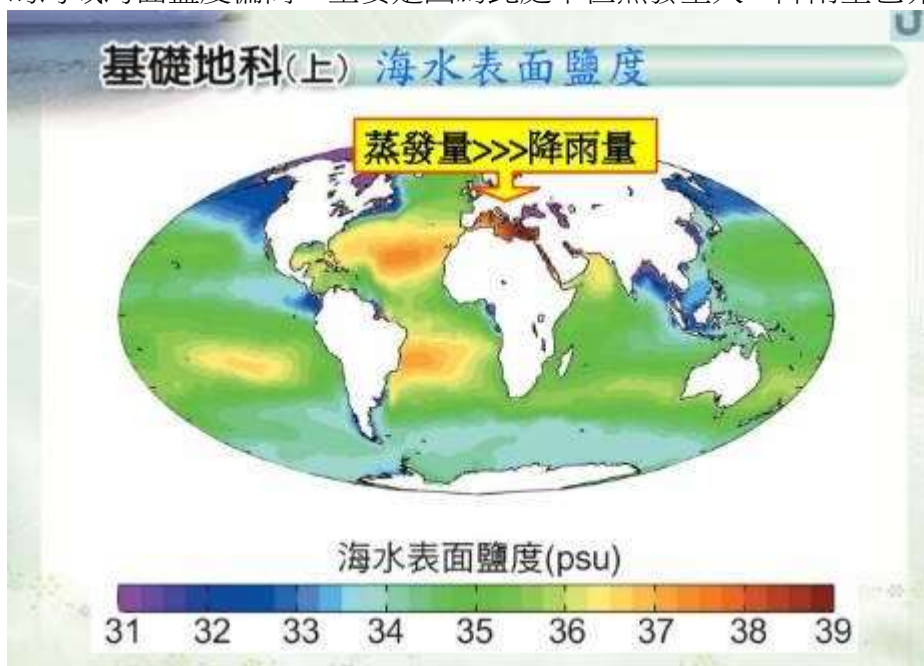
五、結論與生活應用

(一)結論

- 1.不同的海水濃度會對鐵生鏽造成影響。
- 2.海水濃度對鐵的生鏽程度影響呈常態分佈。

(二)生活中的應用

全球表面海水鹽度隨緯度的變化，主要受到蒸發量-降水量的影響，當值愈大時，鹽度愈大；反之則鹽度愈小。低緯度附近雖然蒸發量大，但是降水量更多，所以鹽度較低；中緯度的海域海面鹽度偏高，主要是因為此處不但蒸發量大，降雨量也非常稀少。



▲圖(六)海水表面鹽度

海水在不同緯度有著不同的濃度，因此各緯度的海水含氧量也不同。在高緯度地區鹽度較低，含氧量較高，生鏽程度較低；在中緯度地區由於蒸發量大，降雨量非常少，導致海水濃度偏高，含氧量過低，生鏽程度也低；在低緯度地區海水濃度適中，含氧量也適中，因此生鏽程度最大。

所以在高緯和中緯度地區因海水濃度過高或過低導致船隻就不容易生鏽，而在低緯度地區因為海水濃度適中所以生鏽程度最為嚴重。

參考資料

1. 第 17 屆旺宏科學獎作品
2. 今天看到果殼網上有一篇解讀殭屍避難所的文章 (<http://www.guokr.com/article/33903/>)，其中勝出的避難所是一艘輪船。
3. [水体中饱和溶解氧含量受哪些因素影响_百度知道 \(baidu.com\)](#)
4. [海水 - 維基百科，自由的百科全書 \(wikipedia.org\)](#)
5. [海洋的結構與變動 \(tyc.edu.tw\)](#)
6. [海水对铁闸的腐蚀，生成铁锈最多的位置在哪里?_化学自习室 \(hxzxs.cn\)](#)