

投稿類別：化學類

篇名：『恰到好處，勝過你濃我濃』：

作者：

陳思辰。國立蘭陽女中。高二 13 班
鄭曉琪。國立蘭陽女中。高二 13 班
吳弈萱。國立蘭陽女中。高二 13 班

指導老師：

簡森乙 老師

「壹●前言」

從國中到高中我們所上的化學課，我們已經學到有關電解質導電的實驗課程，而且書本中教導我們，強電解質的導電性較強、離子幾乎完全解離等知識，而弱電解質則反之，但實際上真的是如此嗎？如果一樣都是強電解質導電度是否會一樣呢？

原本以為強電解質進行電解設計實驗，會產生極大電流，但在不同濃度下結果不盡如此。所以本研究想藉由實驗了解是什麼原因導致電流強度會有如此差異。將利用簡易電解裝置，從強電解質、弱電解質以及非電解質溶液，來探討其電流強度大小，並探討不同濃度對電解質導電度的影響。

「貳●正文」

一、先備知識：

在稀薄的溶液中幾乎完全解離且導電度大的電解質稱之為強電解質，可分為強酸、強鹼及易解離鹽類，強電解質在稀薄溶液中是以離子的狀態存在；反之，在稀薄溶液中僅有部分解離且導電度小的電解質稱之為弱電解質，可分為弱酸、弱鹼及不易解離鹽類，弱電解質在稀薄溶液中是以分子和離子的狀態共同存在。電解質是利用離子的移動而導電，所以通入直流電時必會發生電解反應。在普通的狀態下，電解質溶液是不導電的，故呈電中性。

二、重要學說：解離說

根據解離說(西元1884年由阿瑞尼士 Svante August Arrhenius 提出)可知在普通狀態下電解質溶於水後，必解離為離子(陽離子和陰離子)，電解質的水溶液中，陽離子所帶的正電總量與陰離子所帶的負電總量恰相等，故溶液必呈電中性，但陽離子的總數目與陰離子的總數目不一定相等，所以容易未必成中性。

離子是帶電的原子或原子團，離子在水溶液中可以自由移動，當通入直流電時，陽離子會移向陰極；陰離子會移向陽極，最後形成原子或分子在兩極處析出。依帶電性區分可分為陽離子及陰離子，陽離子是由原子或原子團失去電子後而形成帶正電的離子，陰離子是由原子或原子團獲得電子後而形成帶負電的離子；依組成原子數目區分為簡單離子及複雜離子，簡單離子是由單獨一個原子帶電荷而形成的離子，複雜離子是由數個原子結合成原子團共同帶電荷而形成的離子。

三、控制變因

影響電解質解離的因素有很多，例如：電解質的種類、溶液的濃度、溶液的溫度、兩極距離、與溶液接觸面積、溶液 pH 值等皆有關。本研究僅探討電解質的種類

與溶液的濃度對電解質導電度的影響。

電解質的水溶液均可導電，導電的介質主要為正負離子的移動，解離度大的水溶液，導電度就越大；而解離度小的水溶液，導電度就越小。由此可知不同溶液的導電度會有所差異，溶液中的溶質濃度、溶液溫度、pH 值、溶解度等也都會影響離子生成的數量，進而影響導電度的大小，酸、鹼、鹽水溶液混合時的比例、種類都會影響到導電度的大小。由於影響種類很多，本研究將先探討不同水溶液電解質在固定電壓的情形下，依其所測出的電流找出其相關性。

四、器料及實驗設計

(一) 實驗器材

試管、燒杯、滴管、量筒、導電度計、蒸餾水、(毫)安培計、數位式三用電表、天秤、錐形瓶、電源供應器、鱷魚夾、電線、各種電解質水溶液。

(二) 實驗設計

- 1、將直流電電源供應器之電壓保持在(3V)、電解液體積(50ML)、白金絲電極沒入液面至燒杯底部、水溫保持在 23°C。

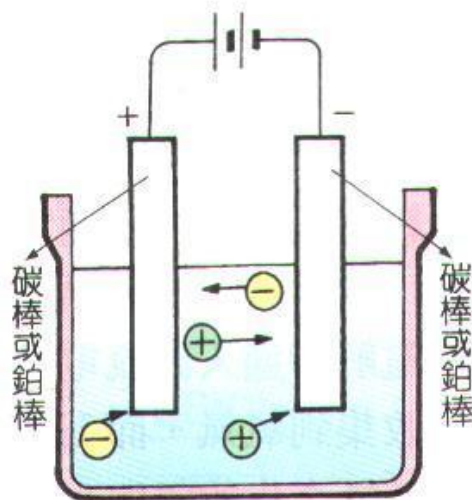


圖 4-1 電解原理圖

- 2、設計10種電解溶液濃度變化及4種不同之電解溶液其之間關連性(表列如下)。

●濃度變化

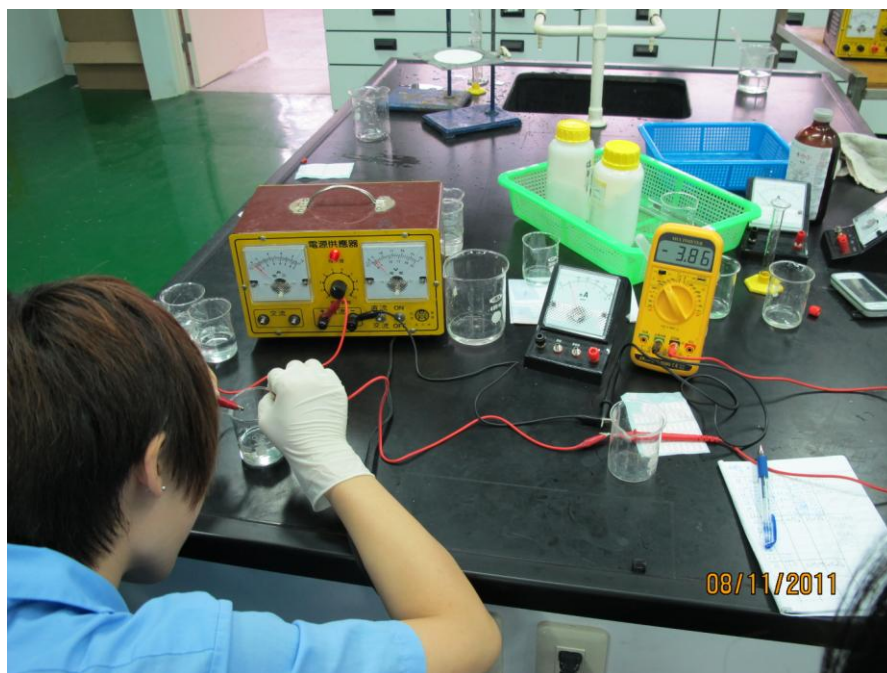
0.1M~1M之電解溶液

●電解溶液

- (1)柳酸 (2)硫酸 (3)醋酸 (4)氯化鈉 (5)氫氧化鈉

(三)、實驗步驟

- (1) 先配製0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0M之不同濃度電解液各50ml。
- (2) 將連接於導線之金箔充當電極至於電解液裡。
- (3) 將導線插於電源供應器並保持供應3V之電壓。
- (4) 檢測不同濃度以及不同電解液之產生電流。



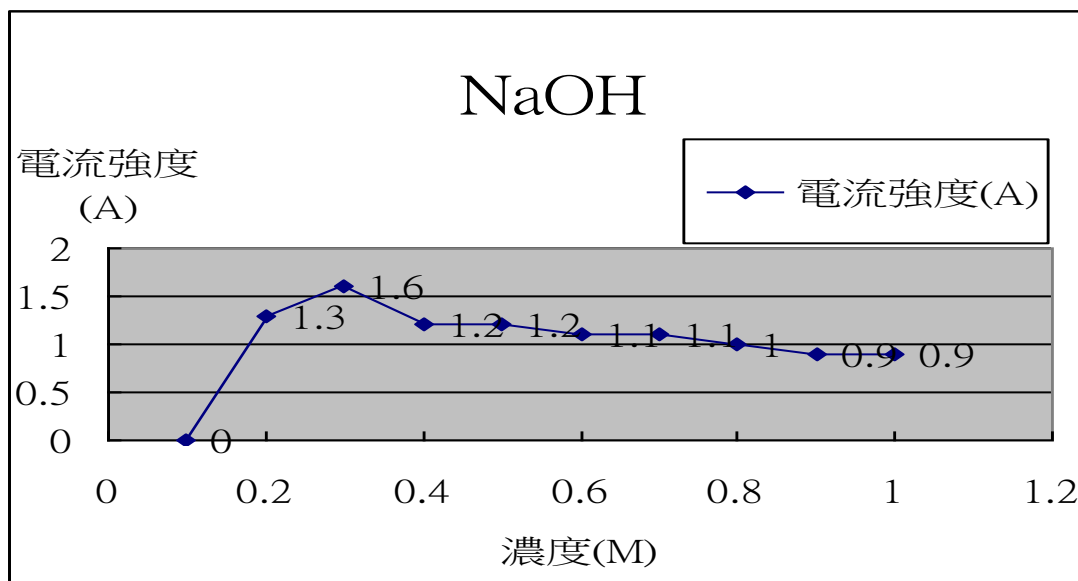
(圖1：電解實驗操作圖)

五、實驗結果

(一) 電解氫氧化鈉水溶液

【NaOH】	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
電流強度(A)	0	1.3	1.6	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9

(表 1)

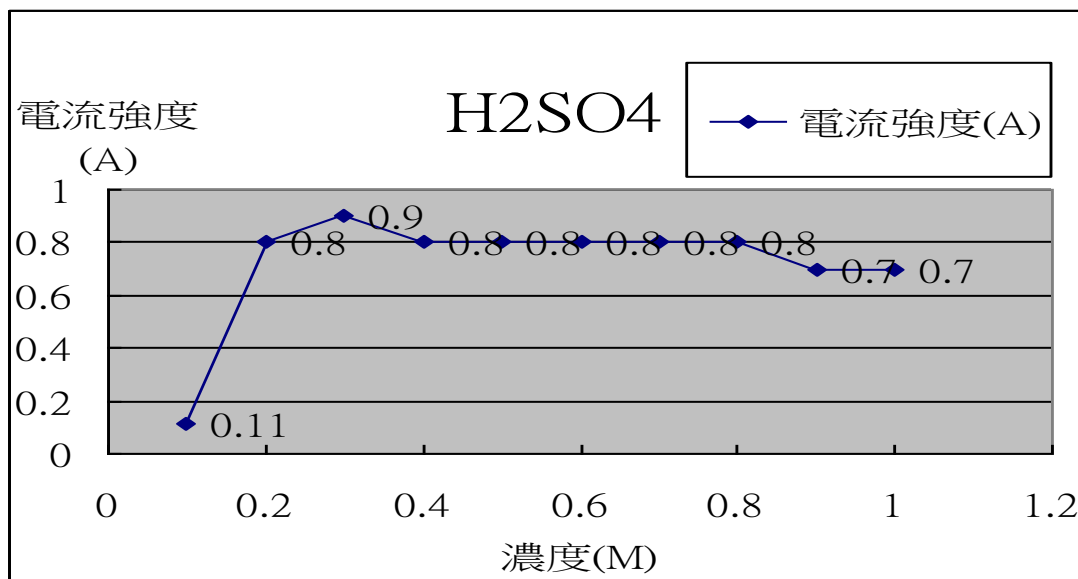


(圖2)

(二) 電解硫酸水溶液

H ₂ SO ₄	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
電流強度(A)	0.11	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7

(表2)

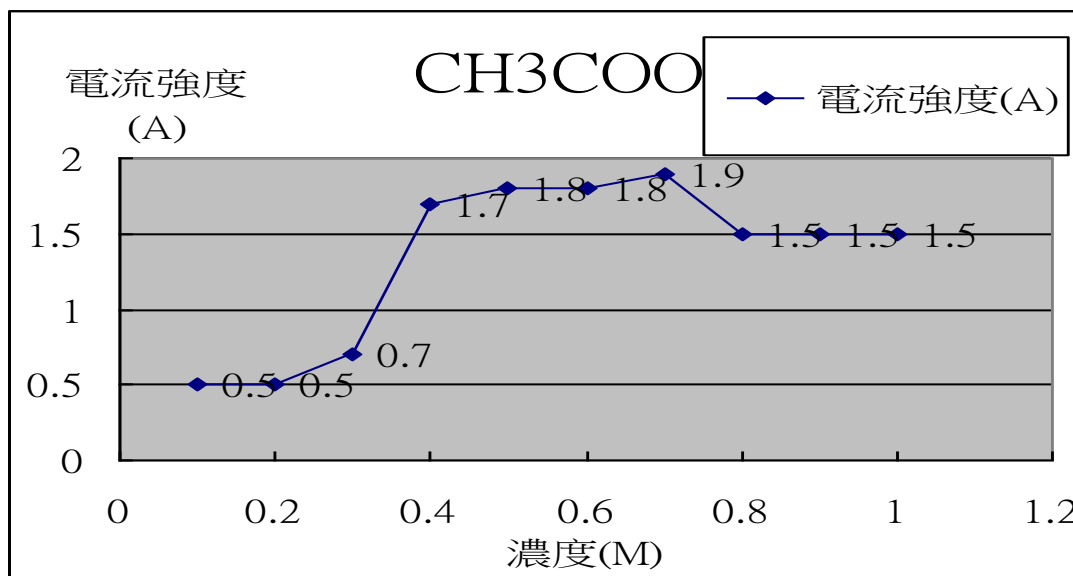


(圖3)

(三) 電解醋酸水溶液

CH ₃ COOH	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
電流強度(A)	0.5	0.5	0.7	1.7	1.8	1.8	1.9	1.5	1.5	1.5

(表3)

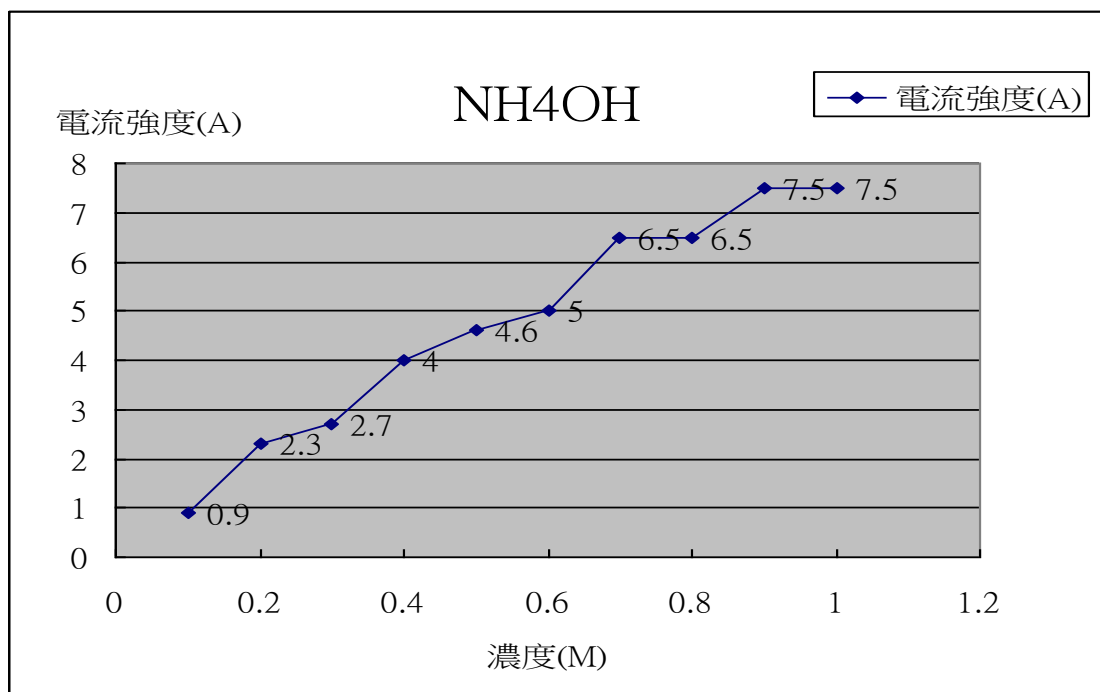


(圖4)

(四) 氨水

NH ₄ OH	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
電流強度(A)	0.9	2.3	2.7	4.0	4.6	5.0	6.5	6.5	7.5	7.5

(表4)



(圖5)

六、問題與討論

(一)電極選用原因

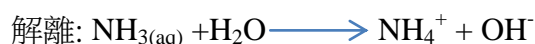
本實驗之所以使用金箔的原因: 氫離子在陰極上放電析出的超電位具有很大的實際意義。這是因為氫離子放電數度的快慢，對很多水溶液電解生產有很大 的影響。就電解水質取氫而言，氫的超電位高是不利的，因為它會消耗過多的電能。另外，鉑絲電極體積小易於操作和清洗。

(二)電解反應

當直流電經由電極通入溶於水後的電解質時，會在兩極析出原子或分子的反應。電解質溶於水後會發生解離，陽離子會移向陰極，陰極獲得電子，產生還原反應形成原子或分子析出(如金屬或 H_2)。而陰離子會移向陽極，陽極失去電子，產生氧化反應，形成分子析出(如非金屬或 O_2)。

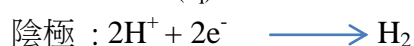
(三)電解反應式

(一)氨水



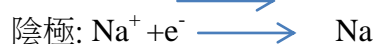
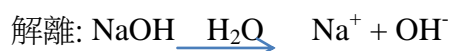
- 實際上會在陽極析出 O_2 ，而在陰極析出 H_2 。
- 電解後，電解質的量不變，但其濃度會變大。

(二)硫酸



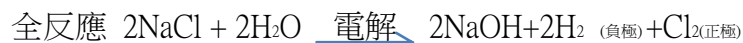
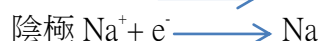
- 實際上會在陽極析出 O_2 ，而在陰極析出 H_2 。
- 電解後，電解質的量不變，但其濃度會變大。

(三)氫氧化鈉



- 實際上是電解水，會在陽極析出 O_2 ，而在陰極析出 H_2 。
- 電解後，電解質的量不變，但其濃度會變大。

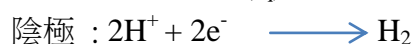
(四)氯化鈉



●電解後,水會參與反應而在陰極析出 H_2

●電解後,電解質的量減少。

(五)醋酸



●實際上會在陽極析出 O_2 ,而在陰極析出 H_2 。

●電解後,電解質的量不變,但其濃度會變大。

「參●結論」

1. 導電度與濃度的關係：溶液的濃度越高，表示水溶液裡的可游離離子數越多，可游離的正負離子越多，則導電度越高，測出來的數值就越明顯。
2. 解離度越大，導電度越大。
濃度和導電度大致成正比的關係，但是當濃度到達一定的程度，導電度的變化反而會減少。
3. 強電解質的電導度在相同條件下，其電導度遠大於弱電解質。
4. 強電解質的電流強度在濃度為0.3M時會達最大值，濃度大於或小於0.3M電流強度會略為減小，而弱電解質的電流強度會隨著濃度增加而增加。

「肆●引註資料」

1. 葉名倉。普通高級中學基礎化學(一)。南一版。第四章。
2. 電解質。維基百科。2011年11月5日。取自
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9B%BB%E8%A7%A3%E8%B3%AA>
3. 王啟川、李佳芬、江仁章、徐文平、黃明星、鄭淑華(譯)(2001)。化學。台北縣:高立圖書有限公司。
4. 蔡信行(譯)(2006)。觀念化學III。台北市:天下遠見出版股份有限公司。