

# 化學股走勢圖——跌停？漲停？

國中組化學科第三名

桃園縣立凌雲國民中學

作者：林淑華、李意文

巫秀敏、黃連福

指導教師：王福英

## 一、研究動機

在一次理化實驗課上，做有關上壓力的研究時無意中發現，內管之硫酸溶液，會經由塑膠片中之小孔滲出，但一段時間後則又停止，且此現象反覆進行著，似乎有週期性的變化，這奇特的現象引發了我們對於本實驗的研究動機。

## 二、研究目的

(一)驗證內，外管溶液之變化是否確實具有週期性？

(二)改變條件（如濃度，成分，口徑……等）觀察其變化情形，並試圖找出規律性

## 三、研究設備器材

毫伏特計 2 具

銀片 3 片

注射筒一只

燒杯

毛細管

水槽

雙向接頭

氯化鎂

氯化鈉 硫酸

氫氧化鈉

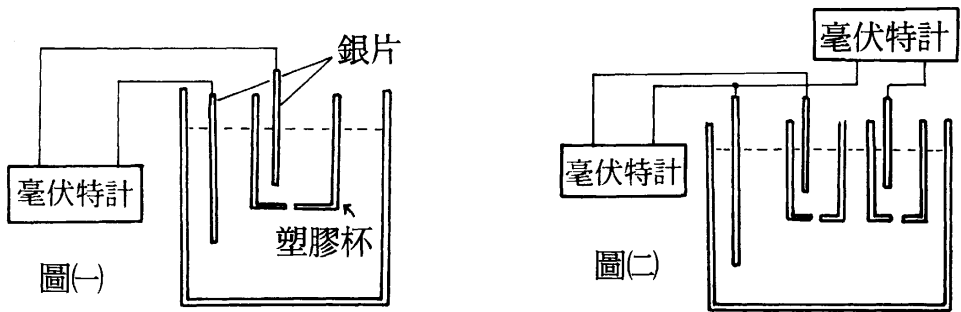
硫酸銅

乙醇

## 四、研究過程

〈實驗一〉將上壓力實驗之內管改以注射筒代替，注射筒內，依次注入氯化鈉，氯化鎂，氫氧化鈉，硫酸，硫酸銅，乙醇等溶液，並滴入廣用指示劑數滴，觀察其置於純水中之變化情形。

〈實驗二〉如圖(-)之裝置依次改變 1.內管溶液濃度 2.內管針孔孔徑大小 3.內管溶液之成分 4.以毛細管代替內管針孔 5.改變內外管之直徑比，觀察並記錄其內，外管溶液電位變化。



〈實驗三〉如圖(二)之裝置，依次於兩內管置入同濃度2M，與不同濃度2M及4M之氯化鈉溶液，利用兩個毫伏特計，同時測量兩內管溶液與外管溶液間之電位變化，並尋找其規律性。

## 五、實驗結果

〈實驗一〉結果如下表 表(-)

內管溶液	氯化鈉	氯化鎂	氫氧化鈉	硫酸	硫酸銅	乙醇
加入指示劑顏色	綠色	紅色	藍色	紅色	藍色(未加)	綠色
實驗結果	綠色水柱逐漸變淡	紅色水柱逐漸變淡	藍色水柱逐漸變淡	紅色水柱逐漸變淡	藍色水柱逐漸變淡	內管溶液上升，未見明顯變化

〈實驗二〉

1.內管(針孔直徑約0.71mm)分別置入飽和；4M及2M氯化鈉水溶液，測其管內外之電位變化對時間作圖，分別如附圖(六)(七)(八)。

2. 取不同針孔直徑大小分別為小於0.5mm及0.7mm之兩內管，分別置入相同溶液 [  $2\text{MNaCl}(\text{aq})$  ] [  $2\text{MH}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  ] 測其管內外之電位變化對時間作圖，分別如附圖(八)(九)(十) (±)

3. 內管（針孔直徑約0.7mm），分別置入2M及4M之氯化鎂水溶液，測其內外管電位變化並對時間作圖，分別如附圖 (±)(±)

。

4. 以毛細管（長2.6cm，內徑約0.8mm）代替內管針孔，連接於內管上，分別置入2M及4M之 $\text{NaCl}(\text{aq})$ 中，測其內外管電位變化並對時間作圖，如附圖 (±)(±)

5. 內管分別置入2M,4M之 $\text{NaCl}(\text{aq})$ 及 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 後放入內裝蒸餾水之450ml燒杯中，測其內外管電位變化並對時間作圖，如附圖(±)(±)(±)(±)。

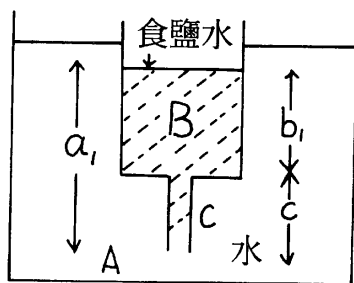
### 〈實驗三〉

1. 兩內管置入同濃度2M之 $\text{NaCl}(\text{aq})$ 同時測其內外管之電位變化，並對時間作圖，如附圖(二十一)(二十二)。

2. 兩內管分別置入2M及4M之 $\text{NaCl}(\text{aq})$ 同時測其內外管之電位變化，並對時間作圖，如附圖(二十三)(二十四)。

## 六、討論

〈實驗一〉根據表(-)，當內管為電解質溶液時，水柱有週期性的變化，當內管為非電解質溶液時，則未看到有明顯之變化，由此推論，此週期性之變化情形，也許與內管溶液之溶質粒子數，電荷數，解離度，分子間引力（如氫鍵）……等因素有關。又根據Noyes（1989，美國）曾對此週期性現象提出簡單解釋，即理論上，當內外管溶液壓力相等時，應該維持穩定狀態，可能有兩種穩定狀態，如圖(二十六)(二十七)，但由於毛細現象，液體界面之不平衡狀態，及液體之連續性等因素，使理論上之穩定狀態極易受到破壞，而使系統之能量升高，但經一段時間後，又趨於理論上之另一穩定態，如此周而復始，呈現一種週期性振盪現象。



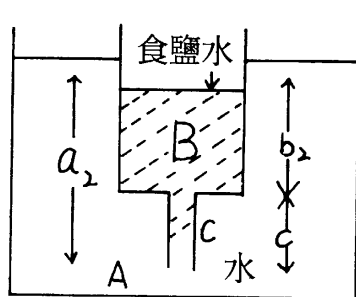
穩定態1

圖(二十六)

$$a_1 d_w = b_1 d_s + c d_s$$

( $a_1, b_1, b_2, c$  分別代表各種高度)

( $d_w, d_s$  分別為水與鹽水之密度)



穩定態2

圖(二十七)

$$a_2 d_w = b_2 d_s + c d_w$$

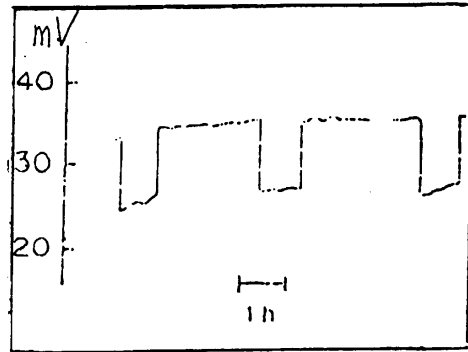
### 〈實驗二〉

1. 根據圖(六)、(七)、(八)得知，在相同條件下，當內管溶液濃度愈稀薄時，其振盪週期時間愈短，如飽和NaCl (aq) 平均約為115秒，4M NaCl (aq) 約為80秒，2M NaCl (aq) 則約為50秒。

2. 根據圖(八)、(九)、(十)、(十一)得知，在相同條件下，改變內管針孔大小，其振盪週期隨之改變，即孔徑愈大者，振盪週期愈短，且內、外管溶液所形成之電池電位依次下降或上升。

3. 根據圖(十二)、(十三)得知，在相同條件下，改變內管之電解質溶液(以4M及2M之MgCl<sub>2</sub> (aq)，代替4M及2M之NaCl (aq))，可得到類似之振盪情形，即濃度愈大，振盪週期愈長(4M溶液約175秒，而2M溶液約90秒)，另外由圖(九)、(十)、(十一)觀察到一共同現象，即當內管針孔較大時(約0.7mm)，其電位隨著週期性振盪而一路下滑，這是一個很有趣的現象。

4. 根據Yoshikawa等人(1989, 日本)(2)曾經以毛細管代替內管針孔做類似之實驗，得到如圖(十四)之結果，即振盪週期明顯拉長，甚至超過一個小時，我們亦嘗試驗證這個事實，但因毛細管與內管之密合性不佳，故實驗結果不甚理想，如圖(十五)、(十六)，但振盪週期延長之現象，仍能觀察得到。



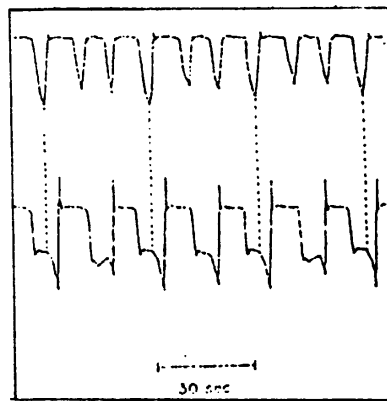
圖十四

5. 根據圖(八)、(九)及圖(七)、(六)發現幾個有趣現象：①當內管小孔直徑小於0.5mm且內管直徑/外管直徑減少時，其振盪週期變長振幅變大。②當管大小孔直徑變大(約0.7mm)，且內管直徑/外管直徑減小時其振盪週期減短，振幅變小，與內管孔徑較小時恰好相反。

〈實驗三〉

1. 根據圖(二十一)、(二十二)，同時測量同濃度兩內管之內，外管電位變化，得到一有趣之電位振盪對時間之作圖，即當A管電位作週期性振盪時，B管之電位無明顯之變化，而當A管電位較持平時，B管電位則有明顯之週期性振盪。

2. 根據圖(二十三)、(二十四)，當兩內管以不同濃度之溶液(分別為4M及2M之NaCl(aq))並同時測量兩內、外管之電位變化，發現二者之電位變化對時間之作圖，整個態勢非常類似，但並未驗證如Yoshikawa等人所提出之捲吸現象(Entrainment)，如圖(二十五)即兩電位之振盪之頻率會受到彼此之拉引，且有一定之整數比。



圖二十五

## 七、結論

當兩不同濃度溶液相接觸，且接觸界面很大時，按理只要經由擴散，就可以很快的使整個系統之溶液組成均勻並維持一種穩定平衡的狀態，然而當此兩溶液之接觸界面很小時，則此雙向擴散的現象，似乎有所改變，且近於週期性的變化，如同前述之實驗結果，內管溶液之擴散下降，與外管溶液之毛細上升現象，以單向的反應交互進行，形成一有趣的振盪現象，而真正造成此週期性振盪的原因，則有待更深入的研究探討。

## 八、參考資料

1. Noyes, R. M. J. Chem. Educ. 1989, 66, 207-109.
2. Yoshi Kawa, K; Nakato, S.; Yamanake, M.; Waki, T. J. Chem. Educ. 1989. 66. 205-207.

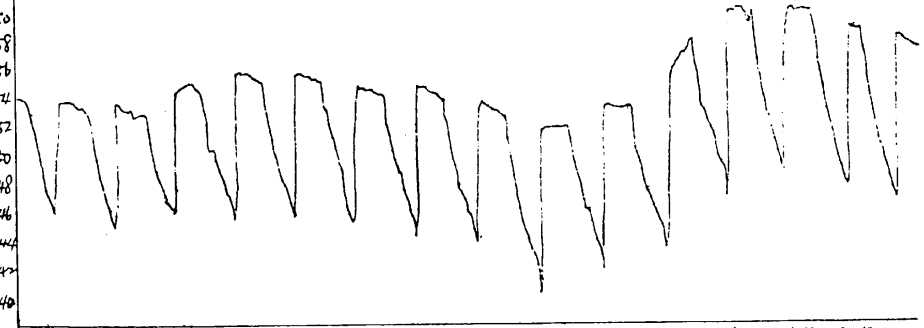
## 評語

1. 已在文獻上可以找得到的演示實驗甚具趣味性 ( J. Chem. Educ. 66, 205~209, 1989 )，但本件作者長時間細心觀察、記錄、手繪電壓 ( mA ) 隨時間的變化，發覺其規律性與週期性，認真精神可嘉。

(mV) 飽和 NaCl 小孔 250ml

80  
78  
76  
74  
72  
70  
68  
66  
64  
62  
60  
58  
56  
54  
52  
50  
48  
46  
44  
42  
40

圖(六)

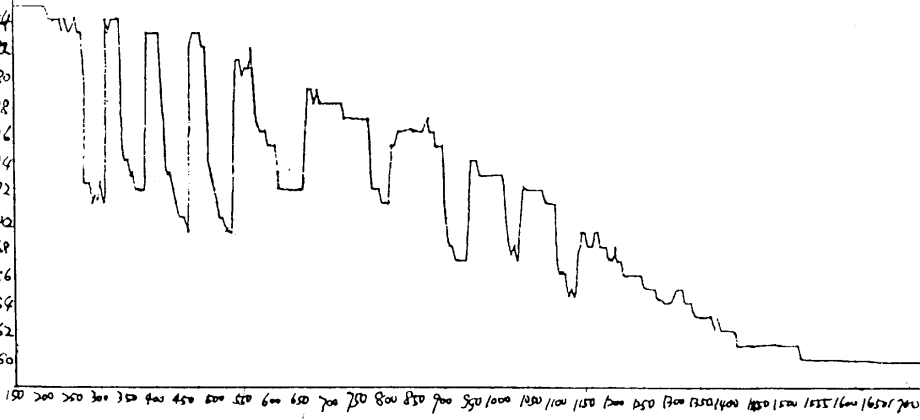


(sec)

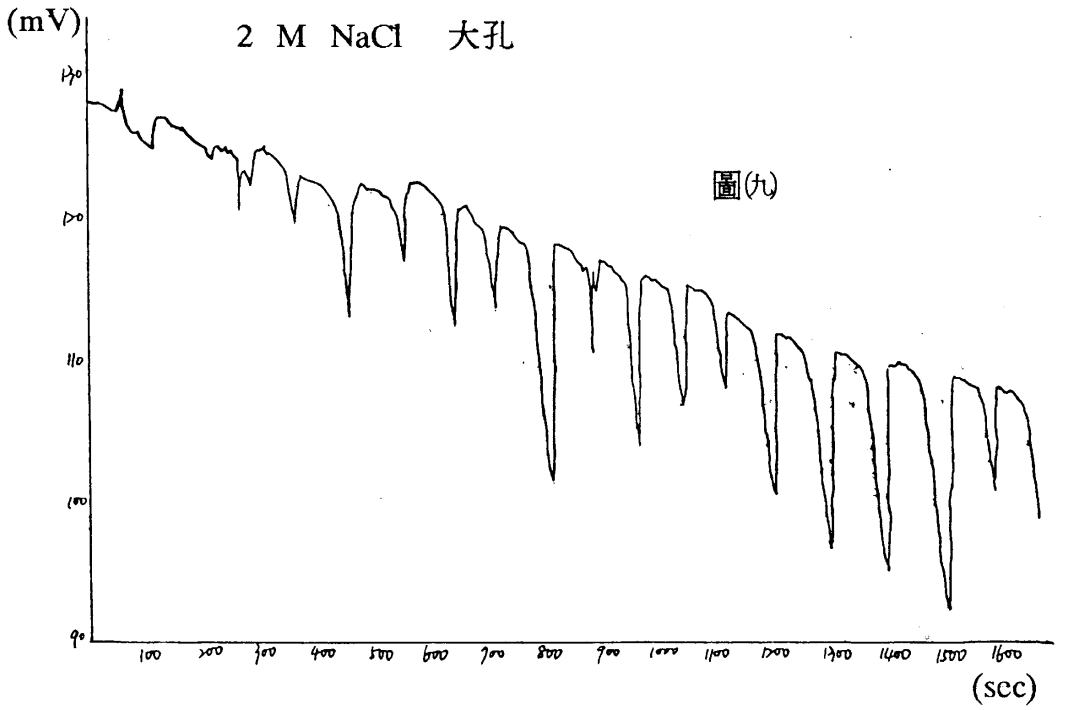
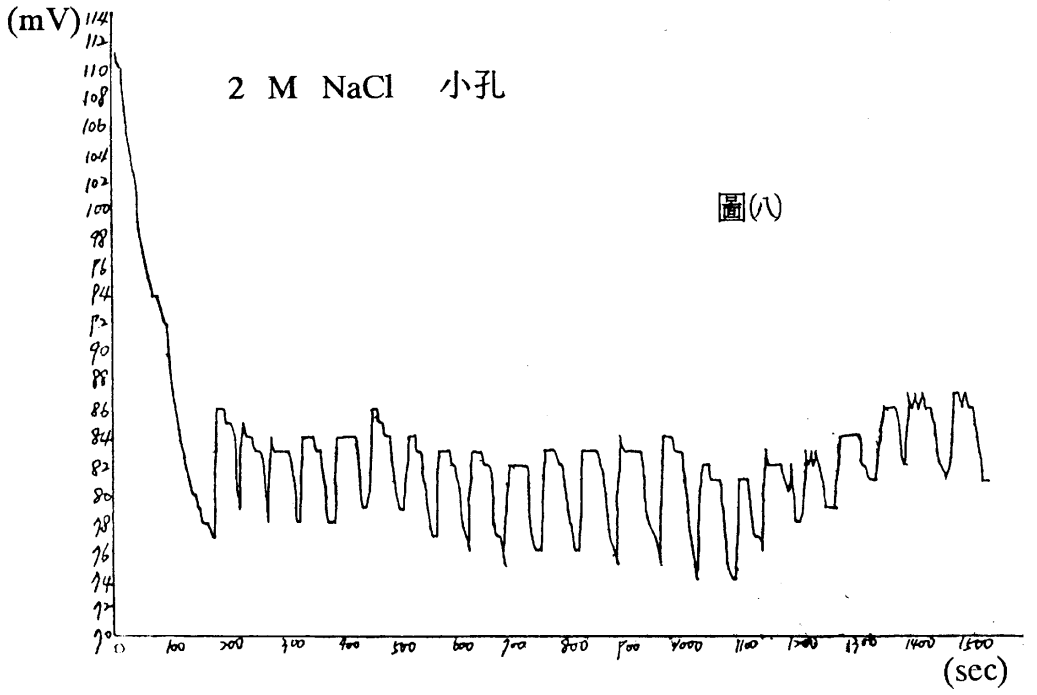
(mV) 4 M NaCl 小孔 250ml

100  
98  
96  
94  
92  
90  
88  
86  
84  
82  
80  
78  
76  
74  
72  
70  
68  
66  
64  
62  
60

圖(七)

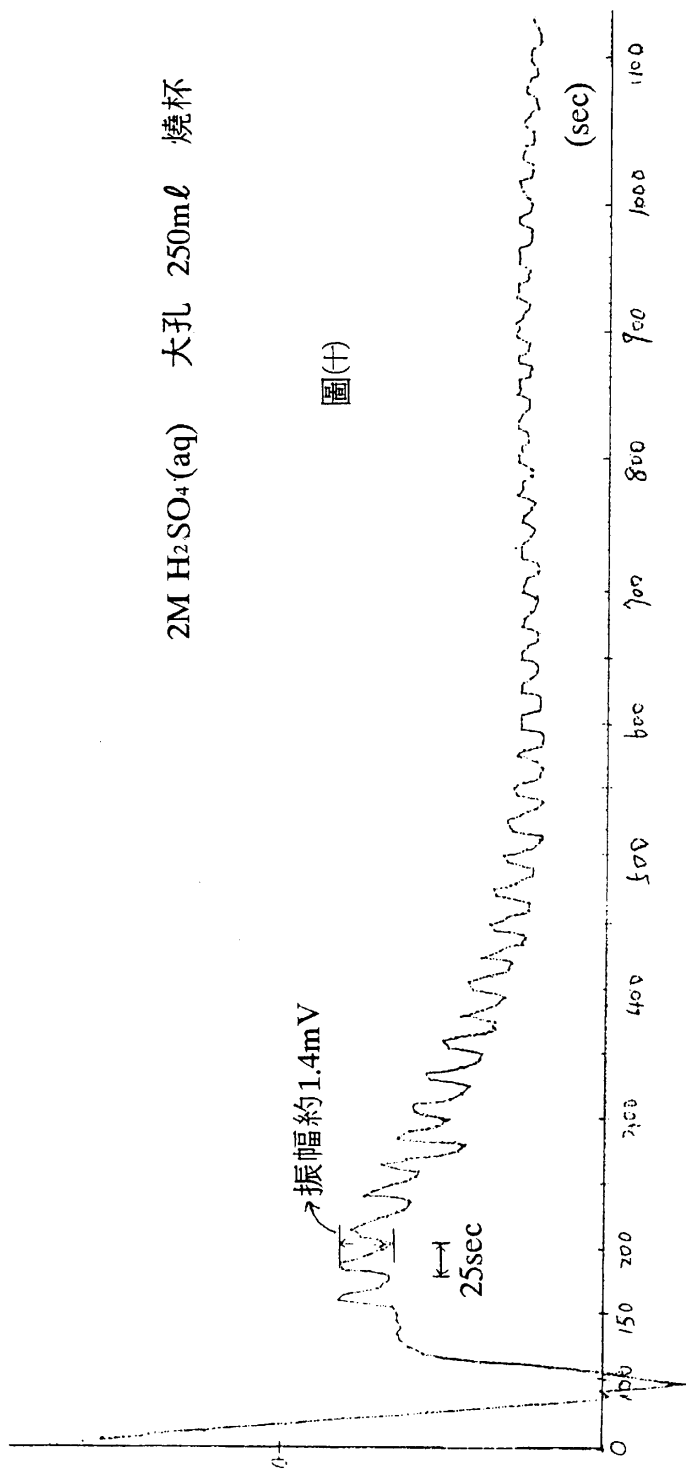


(sec)





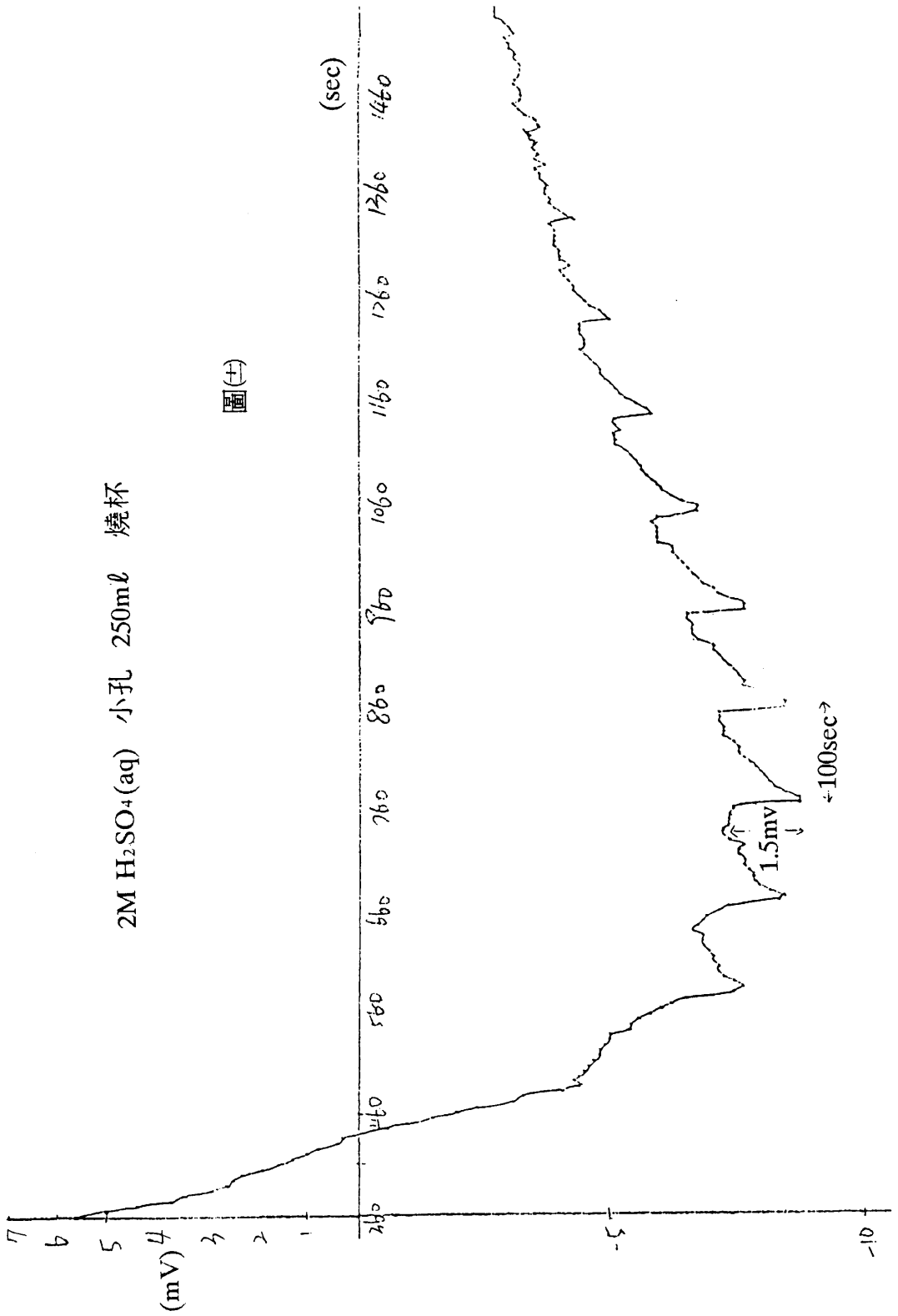
2M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) 大孔 250ml 燒杯

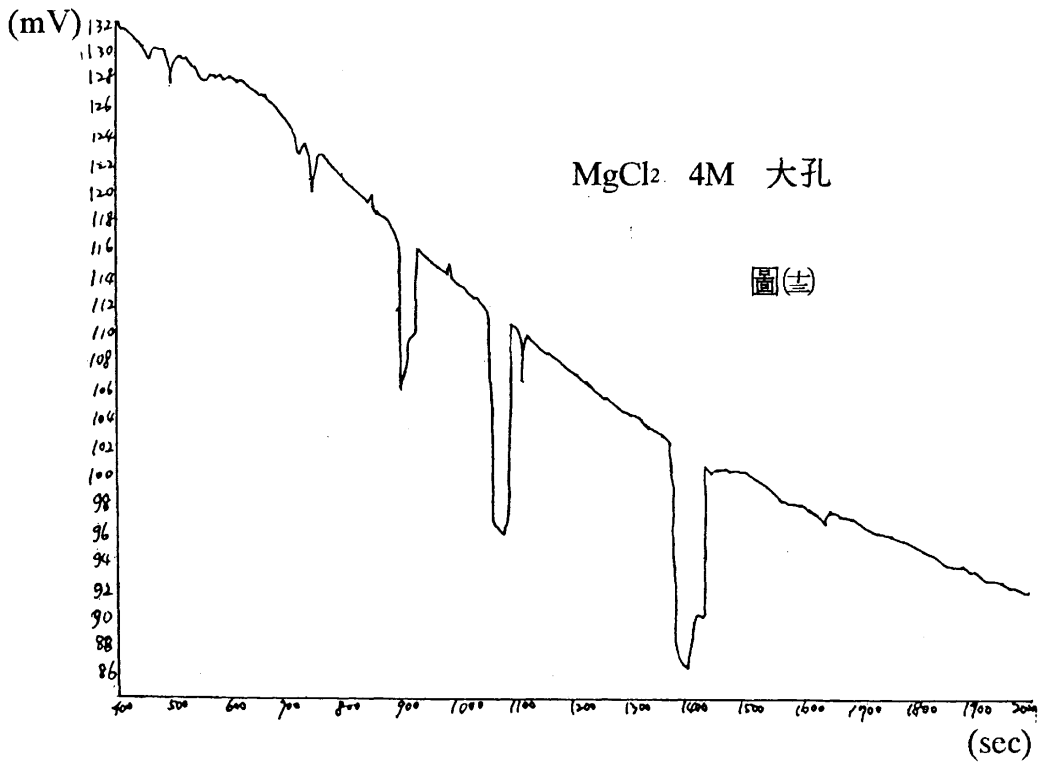
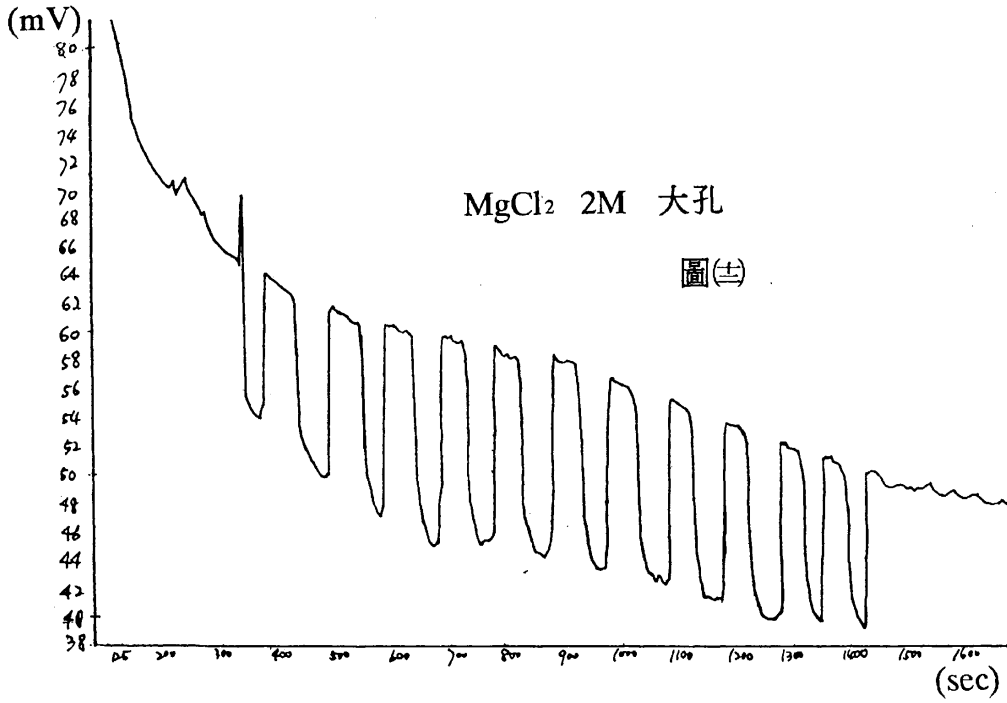


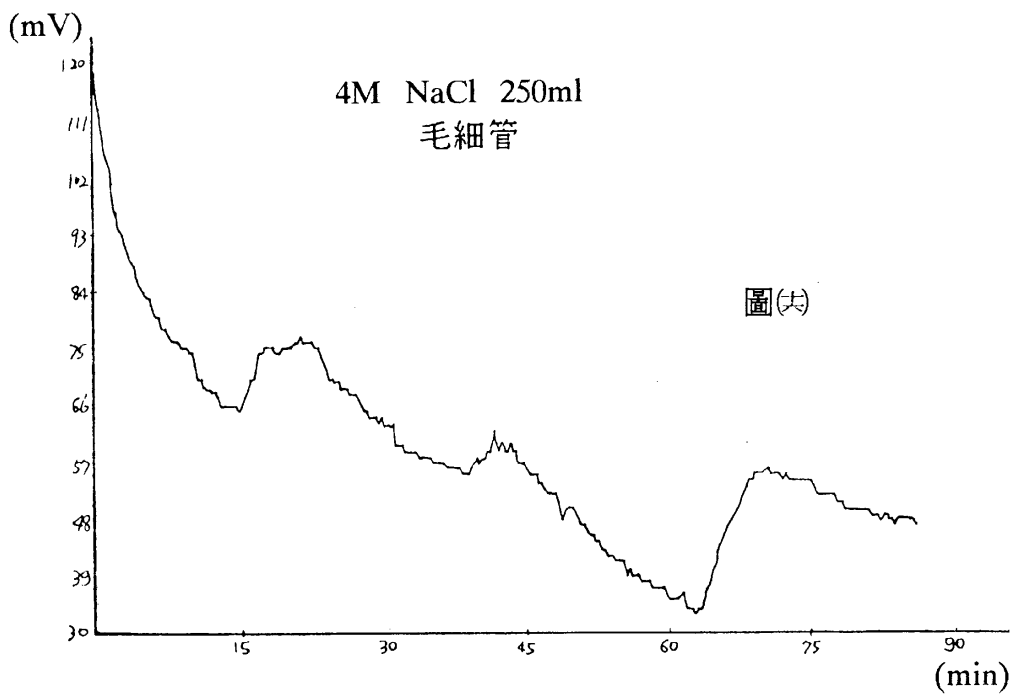
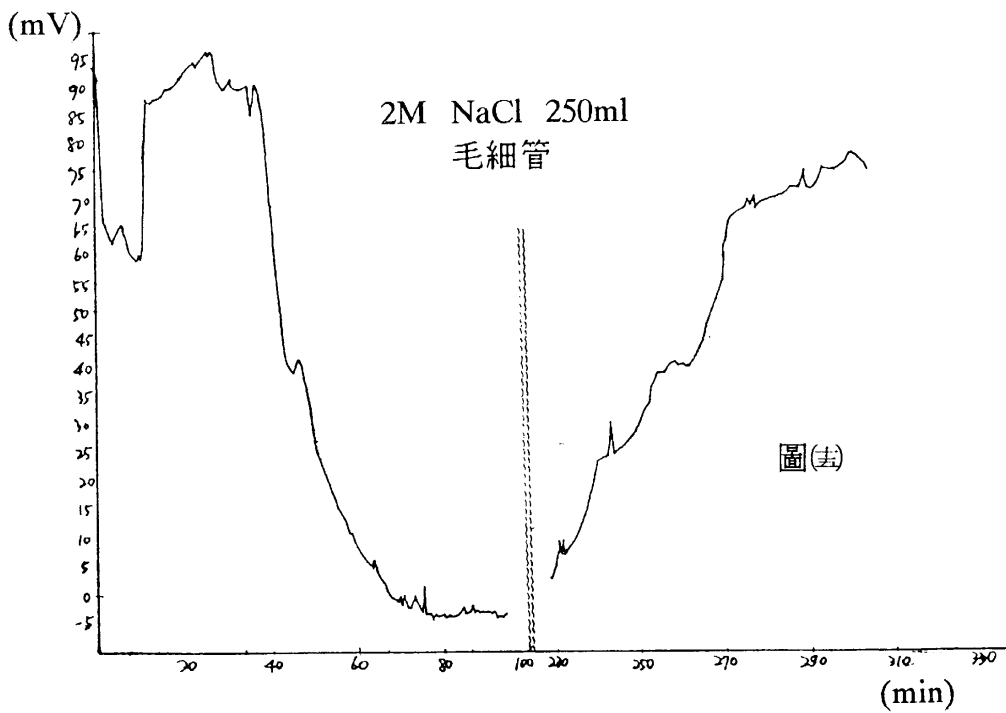
圖(十)

2M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) 小孔 250ml 燒杯

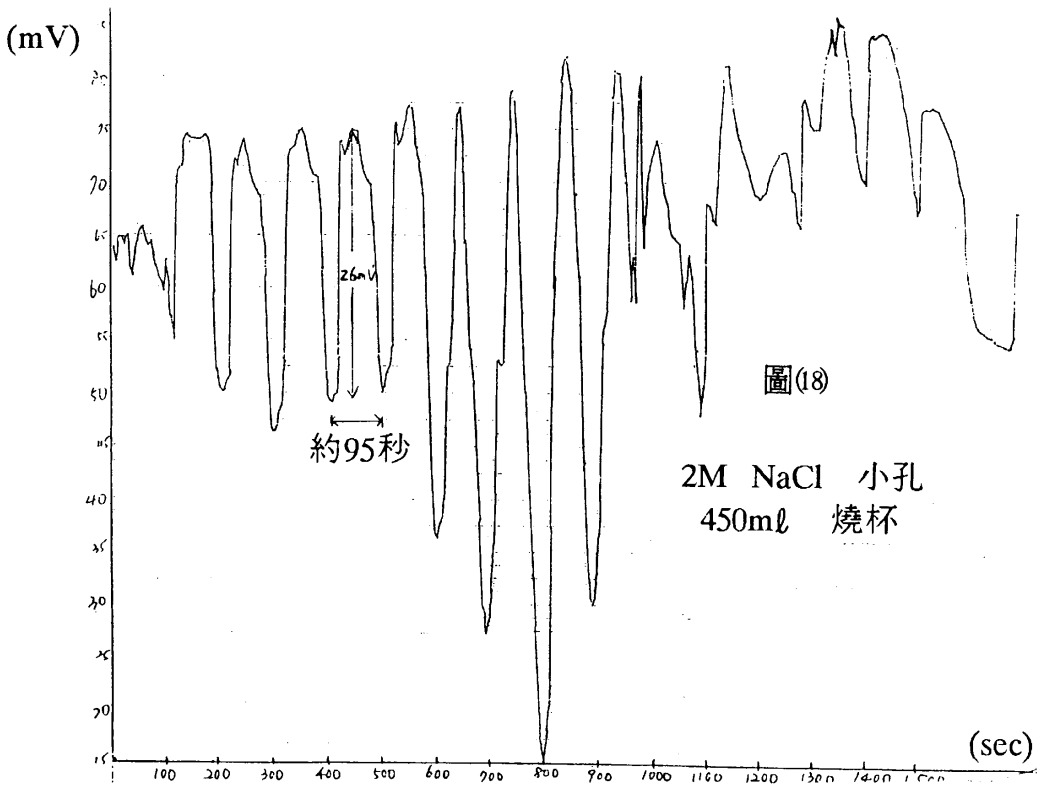
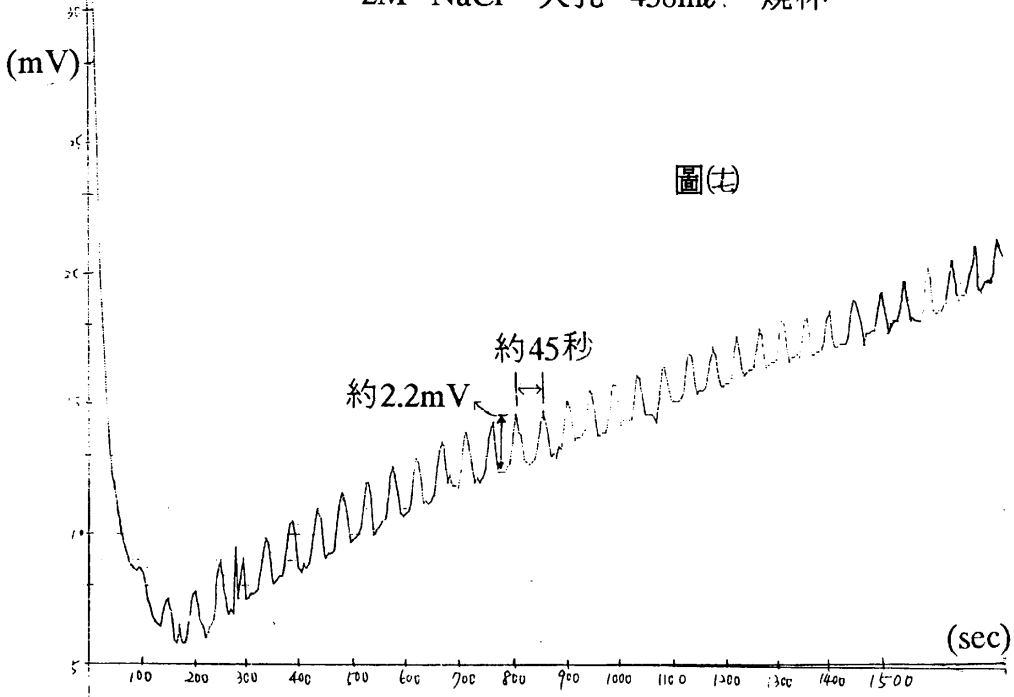
圖(±)





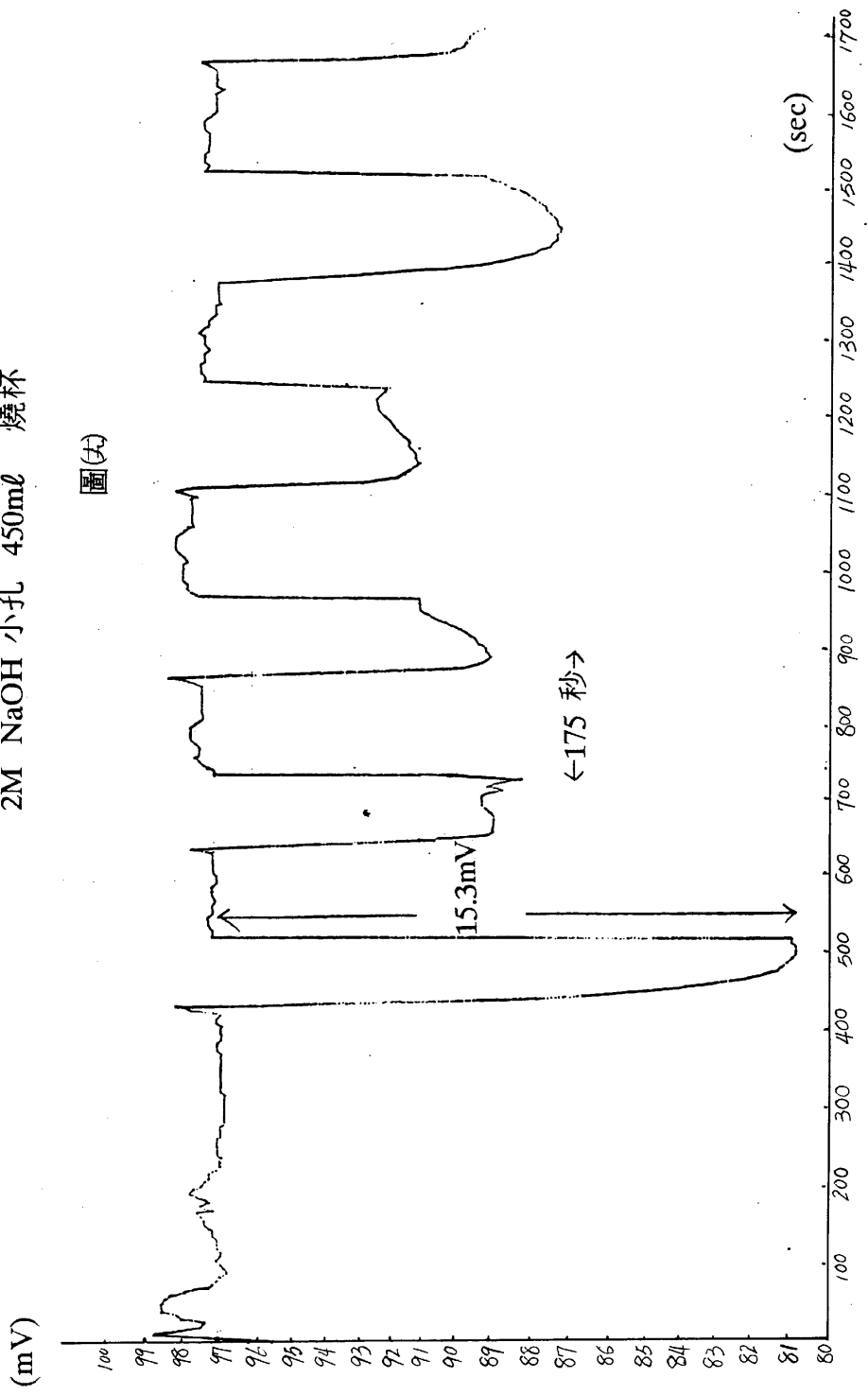


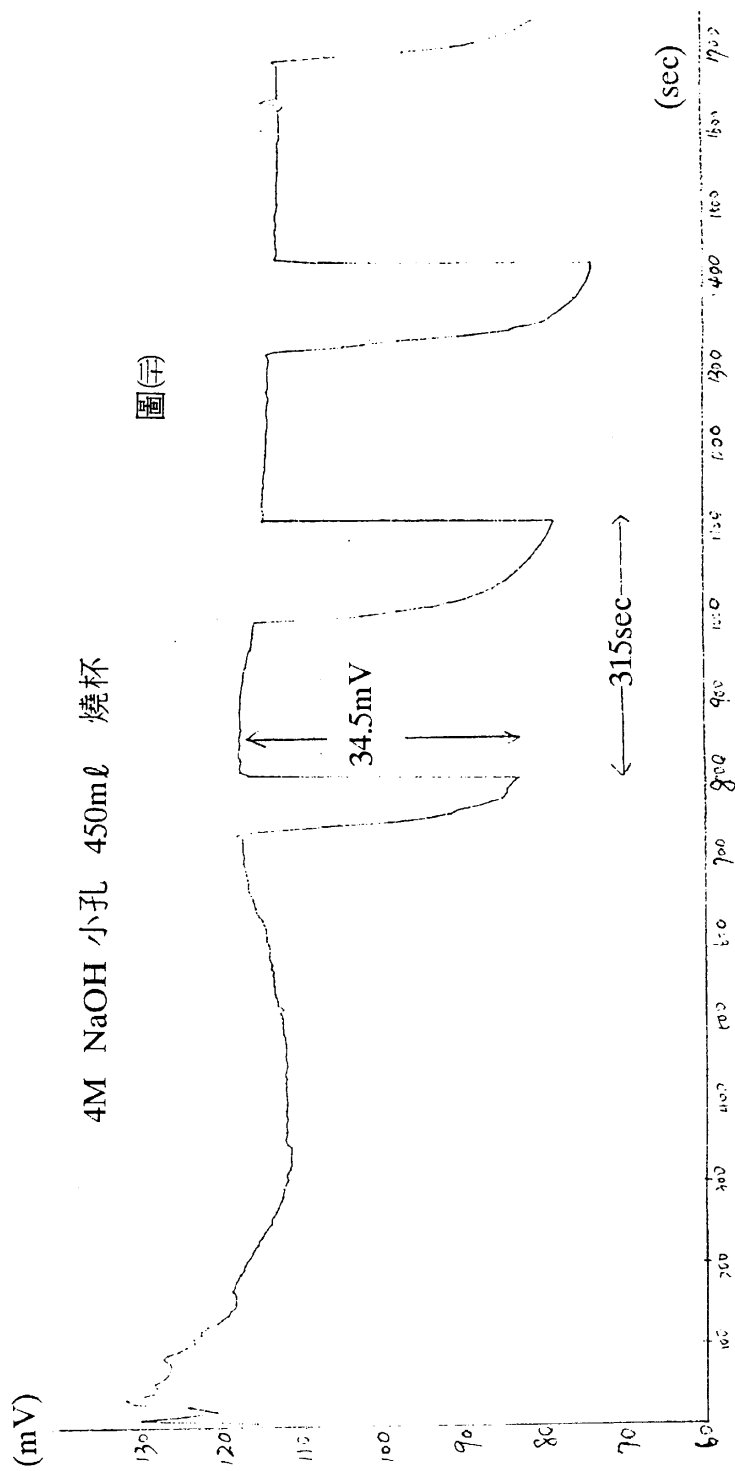
2M NaCl 大孔 450ml 燒杯

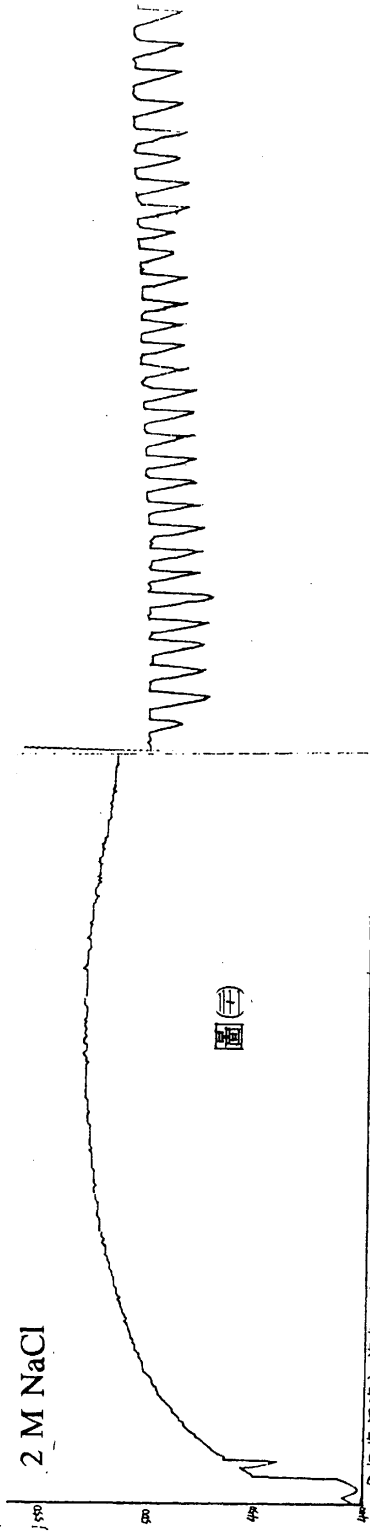


2M NaOH 小孔 450ml 燒杯

圖(六)

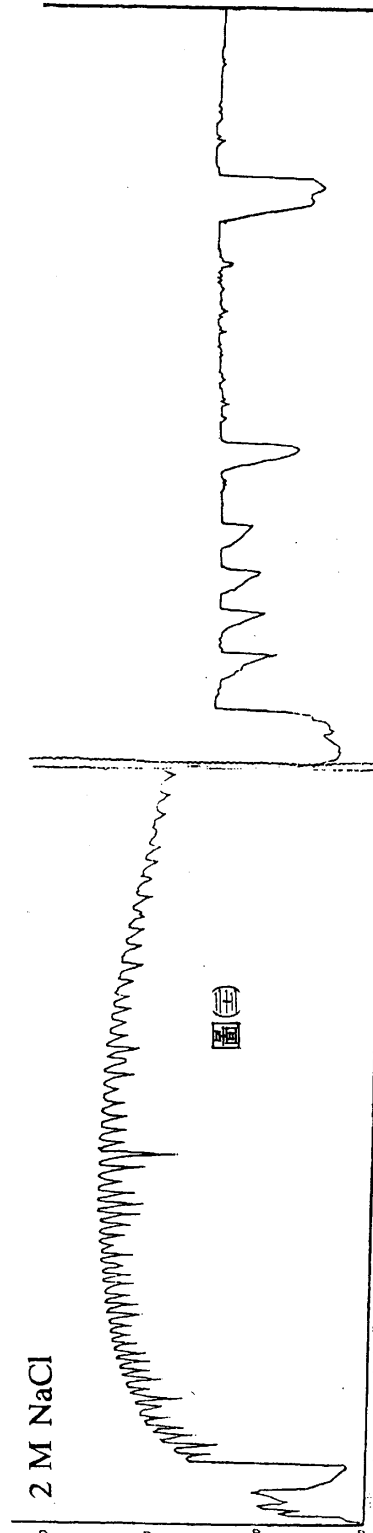






50 100 150 200 250 300 350 400 450

(sec)



50 100 150 200 250 300 350 400 450

(sec)



