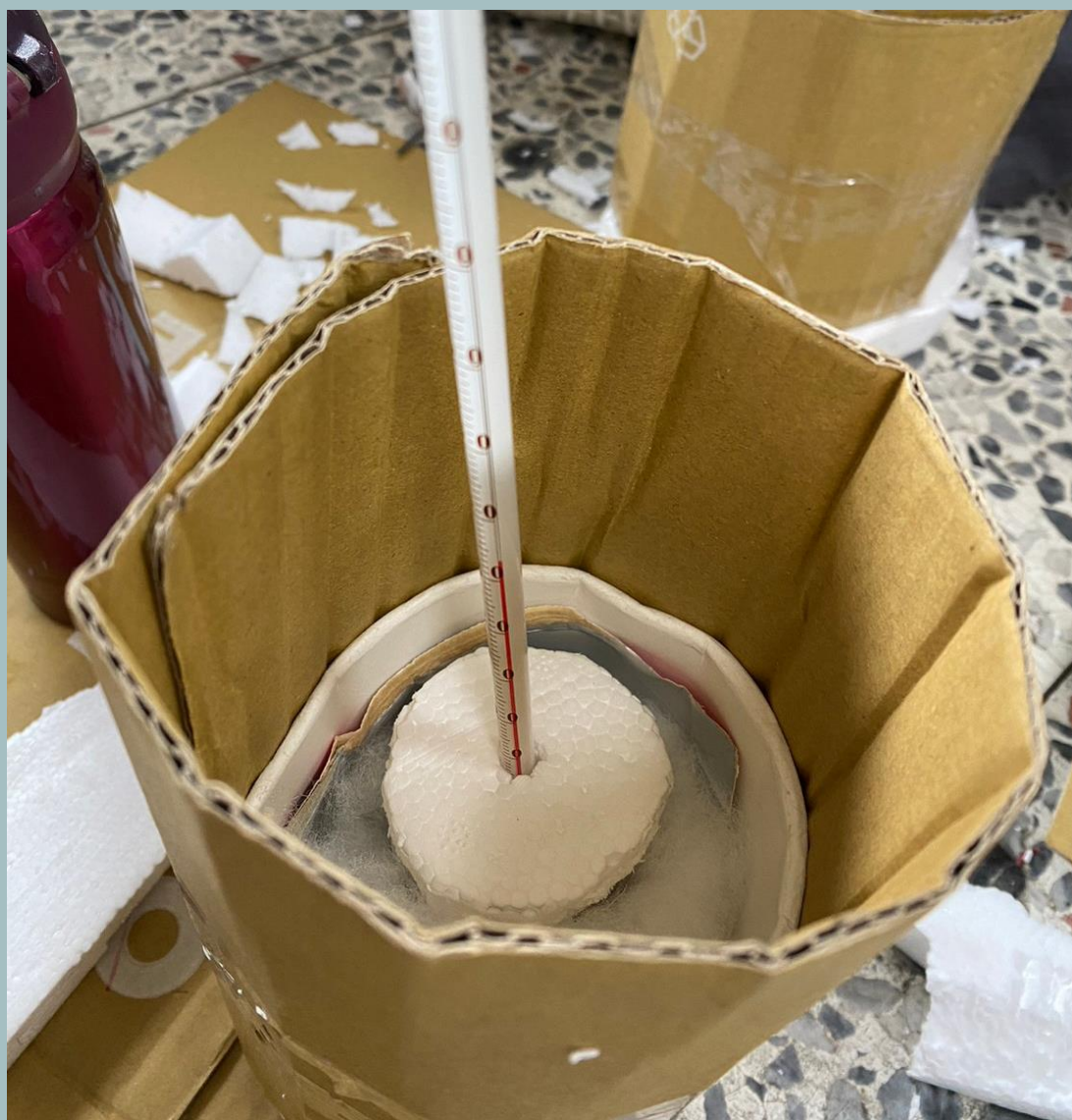


# 化學探究實作

反應熱的測定與鹽酸及氫氧化鈉溶液稀釋  
台北市立中崙高中 陳莉軒



1. 目的: 藉由隔熱材質裝置-卡計, 來測量物體變化時的熱效應。如果反應在定壓下進行, 則反應前後, 系統中的能量變化稱為反應熱, 以  $\Delta H$  表示。若反應吸收能量, 則稱為吸熱反應,  $\Delta H$  為正值; 反之則為放熱反應,  $\Delta H$  為負值。

2. 原理: 在本實驗中, 我們利用「卡計」, 來測量強酸、強鹼反應的中和熱。假設卡計本身不吸收也不放出熱量, 則反應吸收或放出熱量會等於卡計所能吸收或放出的熱量, 因此可測量卡計溶液的溫度變化, 並由下式而求出反應熱。

$$H = m \times s \times \Delta T$$

$\Delta H$ : 吸收或放出的熱量 (卡)     $m$ : 物體質量 (克)

$s$ : 物質比熱 (卡/克 $^{\circ}\text{C}$ )     $\Delta T$ : 溫度變化 ( $^{\circ}\text{C}$ )

本實驗假設所有水溶液的比熱及密度均與水相同, 即 1 卡/克 $^{\circ}\text{C}$  及 1.0 克/立方公分, 以利計算。

3. 器材: ① 燒杯  $\times 8$  (500 ml  $\times 1$ , 250 ml  $\times 5$ , 50 ml  $\times 2$ )

② 錐形瓶  $\times 2$  (250 ml)

③ 容量瓶 (含蓋)  $\times 2$  (100 ml)

④ 吸量管  $\times 2$  (10 ml)

⑤ 安全吸球  $\times 1$

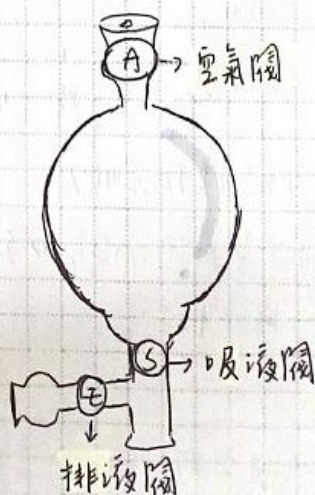
⑥ 塑膠滴管  $\times 6$

⑦ 試管  $\times 6$

⑧ 試管架  $\times 1$

⑨ 玻璃棒  $\times 1$

⑩ 溫度計  $\times 1$





Title :

Date :

4. 藥品: ① 氫氧化鈉 (NaOH): (5)

物理、化学性质: 白色晶体, 密度:  $2.13 \text{ g/cm}^3$ , 熔点:  $591 \text{ K}$ , 沸点:  $1661 \text{ K}$ ,  
溶解度:  $111 \text{ g/100 ml}$  ( $20^\circ \text{C}$ )

主性：腐食性

② 氯氣酸 ( $\text{HClO}_4$ ):

物理性、化性: 無色透明溶液, 密度:  $1.18 \text{ g/cm}^3$ , 熔點:  $247 \text{ K}$  (38% 溶液)  
沸點:  $383 \text{ K}$

毒性：刺鼻味，腐蚀性

③ 水 ( $H_2O_{(l)}$ )

物理、化学性质: 无色无味, 密度:  $1 \text{ g/cm}^3$ , 熔沸点:  $273 \text{ K}$ , 沸沸点  $373 \text{ K}$

毒性：强

5、實為衆所共聚：

11) 自製卡計、熱水升溫、冰水升溫實驗



(一) 卡計熱容量測定 - 1

① 20ml 溫水加入卡計中

↓

② 3分种達平候了

↓

③ 記錄溫度

時間 (min)	溫度 (°C)
0	33
1	32
2	31
3	31
4	31

Title :


Date :

II 卡計熱容量測定-2

① 準備熱水與冷水各 24ml

↓ 63°C 17°C

② 在燒杯中均勻混合

↓ 

③ 放入卡計

↓

④ 每隔 1min 記錄溫度


時間 (min)	溫度 (°C)
0	41
1	40
2	39
3	38.5
4	38
5	38

III 卡計熱容量測定-3

① 準備熱水和冷水各 20ml

↓ 65°C 16°C

② 在燒杯中均勻混合

↓ 

③ 放入卡計

↓

④ 每隔 1min 記錄溫度

時間 (min)	溫度 (°C)
0	39
1	39
2	38.5
3	38
4	38
5	38

結果

II 卡計 I 原理

$$24 \times 1 \times (63 - 38) + 24 \times 1 \times (17 - 38) + C_{\text{卡計 I}} \times (17 - 38) = 0$$

$$\Rightarrow C_{\text{卡計 I}} = 4.157 \text{ cal/}^\circ\text{C}$$

III 卡計 II 原理

$$20 \times 1 \times (65 - 38) + 20 \times 1 \times (16 - 38) + C_{\text{卡計 II}} \times (16 - 38) = 0$$

$$\Rightarrow C_{\text{卡計 II}} = 4.158 \text{ cal/}^\circ\text{C}$$



Title :

Date :

## (2) 濃鹽酸與氫氧化鈉的配製與稀釋

(1) 濃鹽酸溶液稀釋配製 2.0 M、再稀釋配製 1.0 M、0.1 M。

△ 老師已配製好 2.0 M 鹽酸溶液 (1M)

① 利用吸量管和安全吸球吸取 2.0 M 鹽酸 12.5 ml，將其放入 50 ml 量杯中。  
↓  
1.0 M 鹽酸 25 ml (0.1 M)

② 慢慢加入蒸餾水至量杯刻度 25 ml 處  
↓  
250 ml (0.1 M)

③ 用玻璃棒緩緩攪拌，直到溶液均勻混合  
↓

④ 重複操作配置 0.1 M 之鹽酸溶液

(2) 配置氫氧化鈉溶液 2.0 M、再稀釋 1.0 M、0.1 M 氫氧化鈉溶液

△ 老師已配置好 2.0 M 氫氧化鈉溶液 (1M)

① 利用吸量管和安全吸球吸取 2.0 M 氫氧化鈉 12.5 ml，將其放入 50 ml 量杯中。  
↓  
1.0 M 氫氧化鈉 25 ml (0.1 M)

② 慢慢加入蒸餾水至量杯刻度 25 ml 處  
↓  
250 ml (0.1 M)

③ 用玻璃棒緩緩攪拌，直到溶液均勻混合  
↓

④ 重複操作配置 0.1 M 之氫氧化鈉溶液



Title :

Date :

結果	HCl			NaOH		
	2M	1M	0.1M	0.1M	1M	2M
通用試紙	橘	橘	淺橘	淺紫?	深藍	深紫色
酚酞	無色	無色	無色	深桃紅	桃紅	粉色

### 三) 簡易酸鹼中和

① 以溫度計測定各試管中酸鹼液中溫度



② 相同濃度, 相同指示劑之酸鹼液一定已倒入 50ml 燒杯

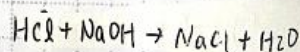


③ 放入卡計, 每 1min 紀錄溫度

結果

	2.0M		0.1M	
	HCl 6ml	NaOH 6ml	HCl 10ml	NaOH 10ml
初溫 (°C)	20	20	20	20
0	20		20	
1	27		19	
2	25		19	
3	25		18	
4	25		18	
5	24		18	

熱含量:



2M x 6ml 2M x 6ml + 12 ml

$$H = 12 \times 1 \times (27 - 20) + 4.157 \times (19 - 20)$$

$$= 72 + 31.99$$

$$= 104 \text{ cal}$$

$$104 \times 4.18 = 434.72 \text{ J}$$

$$434.72 \text{ J} = 0.43 \text{ kJ}$$

$$\frac{0.43}{0.012} = 36.8 \text{ kJ/mol}$$

Title :

Date :

心得：

這次的實驗我們做的25卡計都是透過垃圾的再利用，結果好像沒有什麼差別，兩個保溫效果差不多。可以得知，卡計的大小和保溫效果沒什麼關係。可能需要再做一次熱水試熱的實驗，並改為30s紀錄一次，可能較可以得到更精準的數據。醃鹼溶液稀釋時我不知道為什麼2M和1M的HCl滴在廢用試紙上的顏色差不多。用酚酞測試時，我們發現，若要測試酸的強度，不適合用酚酞。因為不管強酸或弱酸，皆呈現無色，酚酞較適合測試鹼性物質。醃鹼中和的吸熱熱，0.1M的反應並不明顯，2M較為明顯，但若將1min改為30s應較為精確。







$$\begin{array}{r} 836 \\ 418 \\ \hline 42636 \end{array} \quad \begin{array}{r} 662 \\ 418 \\ \hline 43472 \end{array}$$

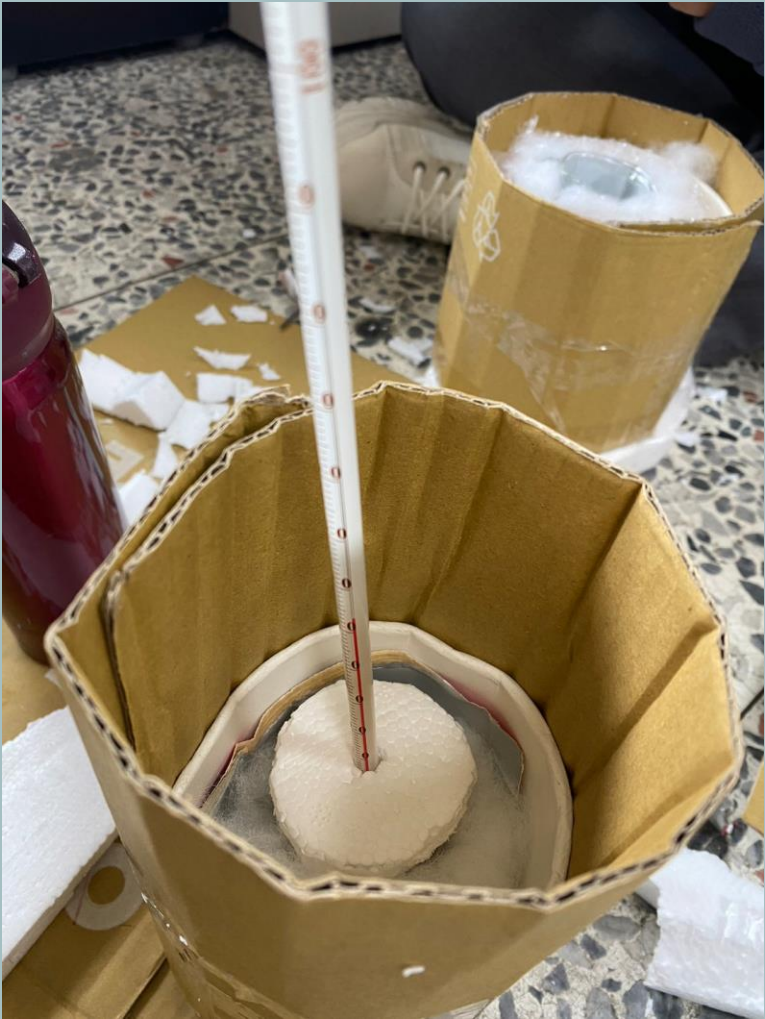
$$\begin{array}{r} 112 \\ 56 \\ \hline 672 \end{array} \quad \begin{array}{r} 161 \\ 4.18 \overline{) 67200} \\ \underline{418} \\ 25400 \\ \underline{2484} \\ 660 \\ \underline{418} \end{array}$$

34  
7x457  
31.99



↓ 酸鹼指示劑！

實驗二:酸鹼指示劑							
指示劑	1	3	5	7	9	11	13
甲基橙							
酚酞							
石蕊							



↑ 運用回收物製作  
卡計

← 熱含量的測定