酚酞與氫氧化鈉的反應
學生工作紙

目的

- 利用比色法，探究氫氧化鈉的濃度與酚酞在鹼性環境下脫色反應速率的關係。

物料和儀器 (每組計)

去離子水

100 cm^3

0.25 M氫氧化鈉溶液



20 cm^3

0.5 M氫氧化鈉溶液



20 cm^3

1.0 M氫氧化鈉溶液



20 cm^3

0.01% 酚酞溶液



10 cm^3

10-mL 刻度移液管

x 1

50-mL 燒杯

x 4

數據收集器

x 1

比色計及比色杯

x 1

手提電腦及數據收集器軟件

x 1

500-mL燒杯

x 1

洗滌瓶

x 1

秒錶

x 1

課程連結

- 課題九　　反應速率
- 課題十三　　工業化學

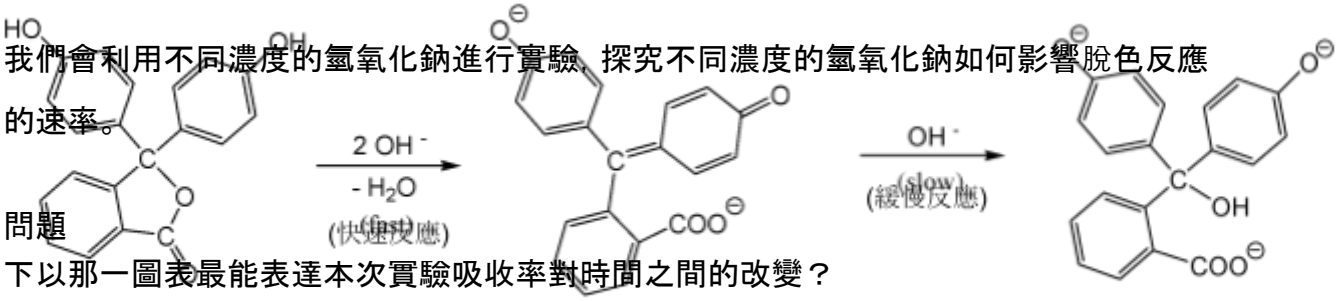
安全措施

- 進行實驗時須戴上安全眼鏡及即棄手套。
- 處理鹼性溶液時要小心，如眼睛或皮膚沾到鹼性溶液，須立即向老師報告，並用清水沖洗至少3分鐘。
- 將化學廢物倒進化學廢物容器內。

背景

酚酞是一種在酸鹼滴定中常用的指示劑。在使用酚酞進行酸對鹼的滴定時，溶液的顏色會由無色轉成粉紅色。但是，若溶液存在着過量的鹼，粉紅色溶液會慢慢地脫色。溶液脫色是因為酚酞雙陰離子(Ph^{2-})及氫氧化鈉之間的反應，生成出無色的絡合物($PhOH^{3-}$)。由於脫色反應的速率緩慢，所以很適合利用比色計測量其溶液的吸光度改變。

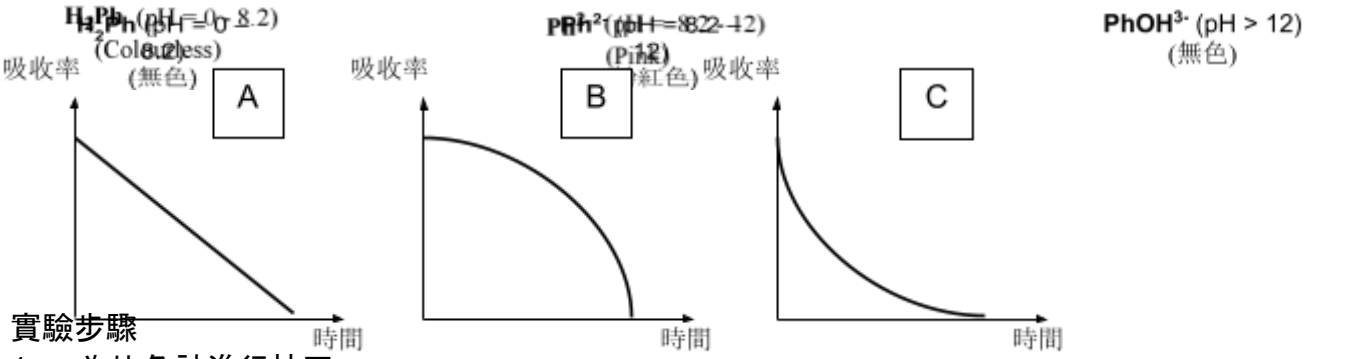
下圖顯示酚酞在鹼性溶液的結構和反應:



我們會利用不同濃度的氫氧化鈉進行實驗，探究不同濃度的氫氧化鈉如何影響脫色反應的速率。

問題

下以那一圖表最能表達本次實驗吸收率對時間之間的改變？



實驗步驟

1. 為比色計進行校正。
2. 移取5 mL的0.25 M 氫氧化鈉溶液至比色杯內。
3. 利用秒錶，啟動三十秒計時。
4. 啟動秒錶後，立即移取1 mL的0.01% 酚酞溶液至比色杯內。把蓋關上，上下搖動比

色杯，把杯內的溶液混和。

5. 將比色杯裝置於比色計內並把蓋關上。
6. 在三十秒計時剛完結之時，啟動數據收集器量度吸收度。
7. 當吸收度不再改變時，結束量度吸收度。
8. 利用數據收集器軟件，量度圖表在零秒時的斜率。
9. 把結果記錄於表1內。
10. 利用數據收集器軟件，量度圖表中於零秒及六十秒時的吸收率。
11. 把結果記錄於表1內。
12. 把使用後的比色杯用去離子水清洗乾淨。
13. 利用0.5 M及1.0 M的氫氧化鈉溶液，重覆步驟2至12。

實驗結果及分析

表 1

氫氧化鈉溶液的濃度	圖表在零秒時的斜率	圖表在零秒時的吸收率	圖表在六十秒時的吸收率
0.25 M			
0.50 M			
1.00 M			

計算在首60秒中，酚酞在不同濃度的氫氧化鈉溶液中脫色反應的平均速率。

(i) 0.25 M 氫氧化鈉溶液

_____

_____

(ii) 0.50 M 氫氧化鈉溶液

_____

_____

(iii) 1.00 M 氫氧化鈉溶液

_____

_____

討論問題

1. 試解釋圖表中吸收率隨時間的變化。

_____

_____

_____

_____

_____

_____

2. 根據實驗結果，說明氫氧化鈉溶液的濃度與反應速率的關係。

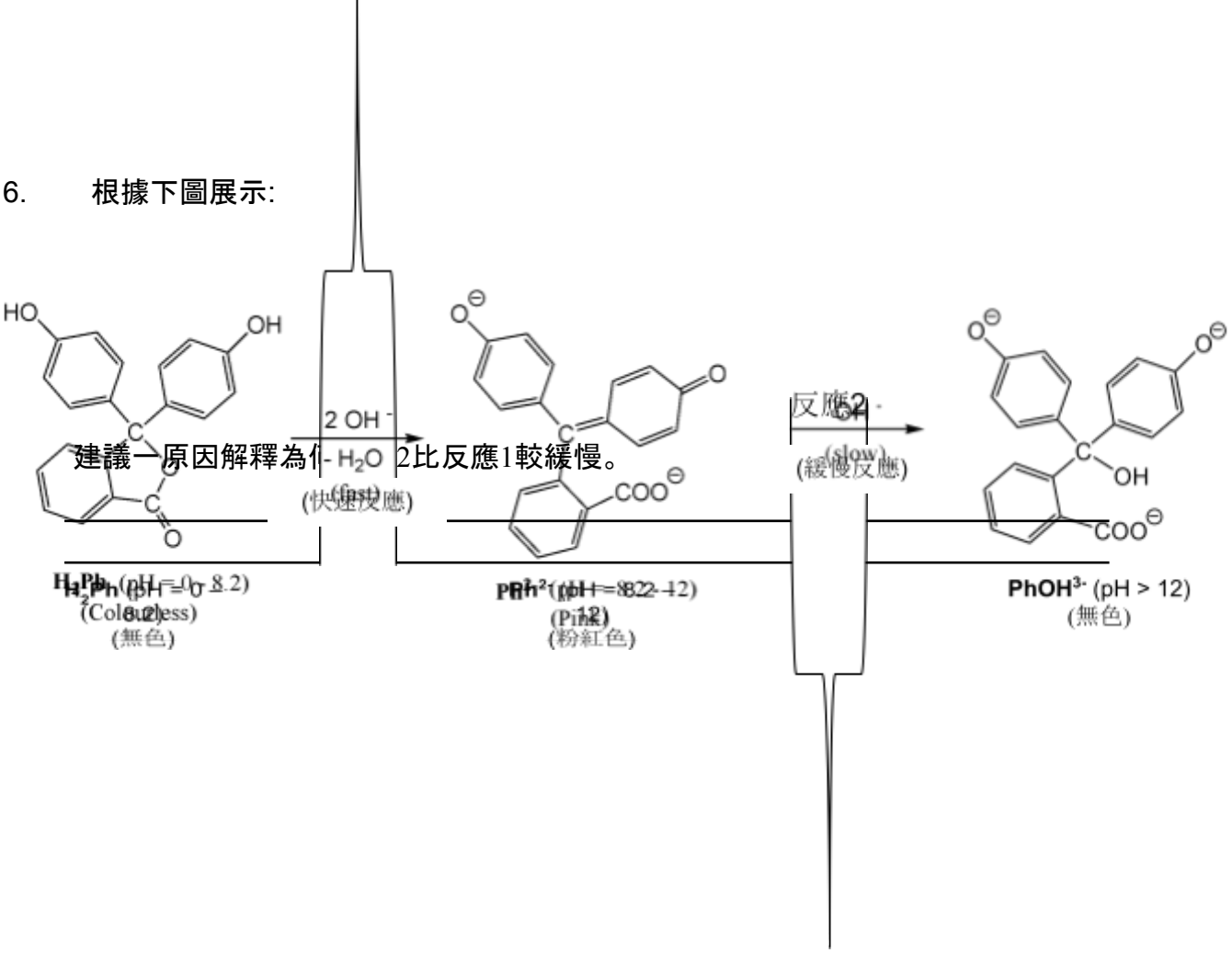
3. 利用實驗結果，估算在2.0 M的氫氧化鈉溶液的環境下，酚酞脫色反應於0秒時的瞬間速率。

4. 舉一利用數據收集器跟隨反應過程的好處。

5. 建議另一方法跟隨此反應過程。

反應1

6. 根據下圖展示:



建議一原因解釋為何反應2比反應1較緩慢。