





酸鹼滴定法

介紹

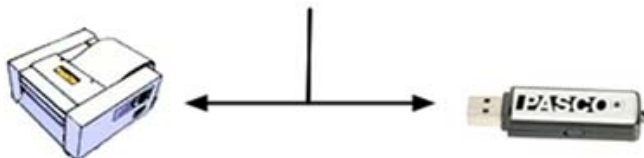
實驗日誌與快照按鈕

-  快照按鈕是用來擷取SPARK科學學習系統螢幕的內容。
-  實驗日誌是指在SPARK科學學習系統中被儲存及觀看的快照內容。
-  共用按鈕是用來把你的日誌內容輸出或轉印到你的工作區域內。



此圖是提醒你在輸入回答之後，要輕敲 ，以便將該頁做一快照動作。

注意：你可以在此實驗的第一頁按快照按鈕，以便作為實驗日誌的封面頁。



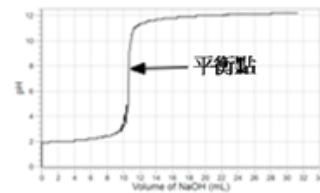
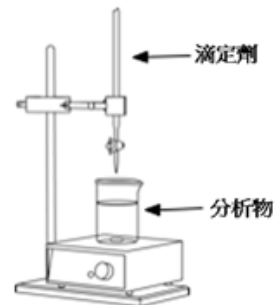
實驗挑戰

許多食物及居家用品含有酸和鹼，知道某物是酸或鹼只是問題一部份，滴定法可以測知溶液中有多少酸或鹼。



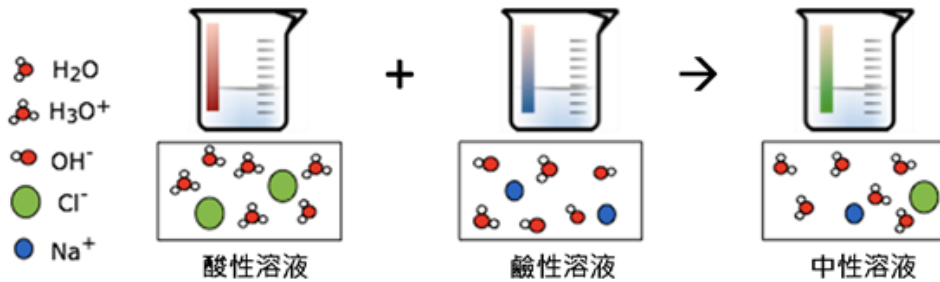
背景知識

- 滴定法是用來測定作用物濃度常用的量化實驗室方法。
- 已知濃度的試劑稱為滴定劑，它被用來與另一個已知體積的分析物進行化學反應。
- 當滴定劑與分析物的莫耳數達成平衡時稱為平衡點，在滴定曲線中，此平衡點是在最陡的斜率處。



.. 背景知識

- 當一鹼性溶液加在一未知濃度的酸性溶液中，鹼性溶液中的氫氧離子(OH⁻)與酸性溶液中的氫離子(H₃O⁺)反應形成中性的水與一種鹽類，形成鹽類的種類與所用的酸鹼有關。
- 這稱為中和反應。



自我檢核

1. 滴定法是用來檢測反應物的_____。
 - a) 密度
 - b) pH
 - c) 質量
 - d) 濃度



此圖示在提醒你在鍵入回答後，要輕敲  以便將此頁快照下來。

<在此輸入文字>

安全

- 遵守實驗安全規則。
- 氫氧化鈉、鹽酸及醋酸都是腐蝕刺激性的，應避免與眼睛接觸，並且處理後應洗手。
- 當鹽酸與水混合時，永遠要將酸加在水中，同時在溶液熱到快沸騰時，旁邊不可有人圍繞。
- 確定所有鹼與酸在丟棄到回收瓶時都是中性的。



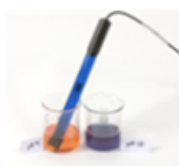
安全

離開前，永遠記住
要洗手並清除廢物

材料與裝備

實驗前先準備這些材料

- 點滴計數器
- pH感應器
- 緩衝溶液 pH 4, 25 mL
- 緩衝溶液 pH 10, 25 mL
- 燒杯 (2), 50-mL
- 攪拌棒
- 磁攪拌器
- 漏斗
- 量筒, 100-mL



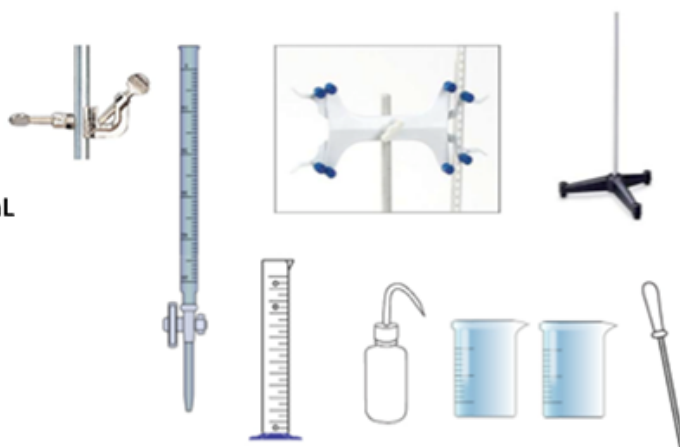
國揚儀器股份有限公司

台北縣新店市寶橋路188號9樓之1
統一編號: 86337947; 電話: 02-29137000; 傳真: 02-29131212
www.kuoyang.com.tw; kyinfo@kuoyang.com.tw; skype:kuoyangcom

材料與裝備

實驗前先準備這些材料

- 滴定管
- 滴定管夾
- 環形架
- 直角夾
- 燒杯 (2), 250-mL
- 拋棄式吸管
- 球形吸量器或量筒, 10-mL
- 含蒸餾水的瓶子



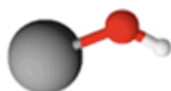
材料與裝備

實驗前先準備這些材料

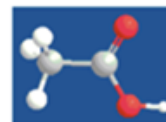
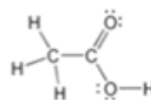
- 廢水容器
- 蒸餾水, 200 mL
- 0.1 M氫氧化鈉, 100 mL
- 氫氯酸溶液, 10 mL
- 醋酸溶液, 10 mL



Na – OH



H-Cl



順次挑戰

A. 組裝滴定裝置及校正pH感應器。

B. 測量與紀錄NaOH與HCl開始體積，開始收集數據，然後放出滴定劑。

C. 把裝置清潔乾淨，然後用醋酸再做一遍。

D. 當pH值為12時，關上開關，停止收集數據，記錄最後NaOH體積。

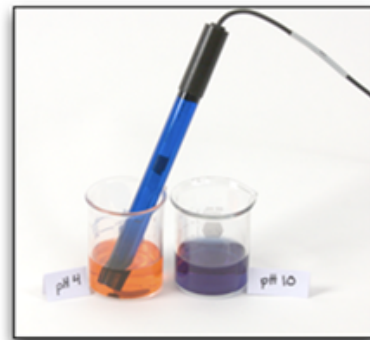
左邊是此實驗的部份步驟，它們不是正確步驟，請決定實驗順次，然後快照此頁。



<在此輸入文字>

建構實驗：HCl 滴定

1. 將pH感應器接上SPARK。
2. 校正pH感應器：
 - a) 倒入約25mL之pH 4緩衝液在50mL燒杯內。
 - b) 倒入約25mL之pH10緩衝液在50mL燒杯內。
 - c) 把pH感應器從電極儲存瓶中取出，用蒸餾水將它徹底沖洗乾淨。
 - d) 在下一頁解說如何校正pH感應器。


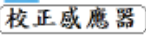


Buffer solutions and pH sensor


校正pH感應器：

注意：校正過程中，你不要回到此頁。

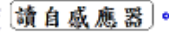
1. 打開校正感應器螢幕：

- 輕敲 
- 輕敲 


2. 確定選擇正確的計量：

- 感應器：(感應器)
計量：pH
校正形式：2 點
- 輕敲 

3. 校正點 1:

- 把pH探針放入pH 4 緩衝液中。
- 在校正點1的標準值中輸入4.0。
- 在校正點1輕敲 
- 使用蒸餾水徹底清潔pH探針。

4. 校正點 2:

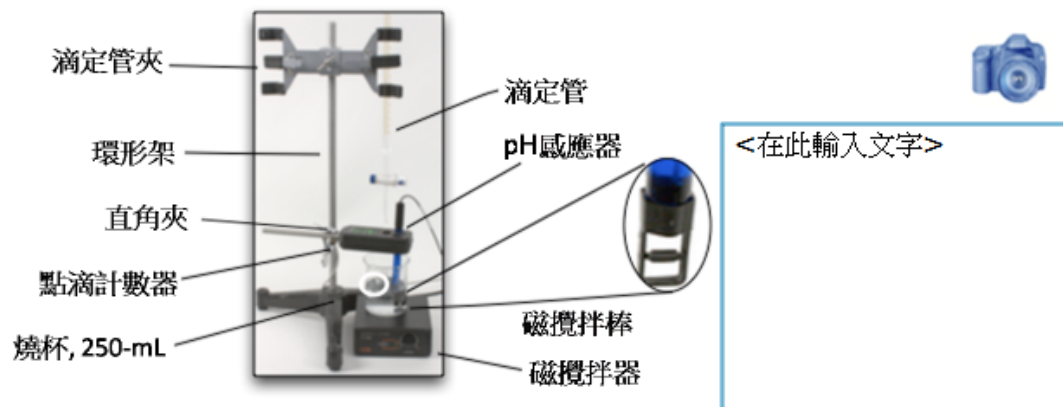
- 用pH10緩衝液重複校正點1的工作。
- 輕敲OK離開校正螢幕，再輕敲  回到實驗。

ISOF

建構實驗：HCl 滴定

- 把滴定計數器連上SPARK
- 組裝滴定設備

Q1: 使用確定的名詞，說明為何要將pH感應器校正。



建構實驗: HCl 滴定

5. 利用吸管吸取數毫升的標準NaOH溶液淋在滴定管內部。
6. 將滴定管中的NaOH液排到廢水容器內。
7. 重複兩次這步驟
8. 確定滴定管的開關是在OFF位置，然後用漏斗管將約50mL的標準NaOH溶液裝滿滴定管。



關閉位置

打開位置



建構實驗: HCl 滴定

9. 練習調整滴定管上的開關，使每秒有2至3滴的滴定劑很明顯經過滴定計數器。

注意：你必須很小心控制開關，如果你不小心把開關開太大讓NaOH流很多，你需重做此實驗。

10. 將開關關好，並移走廢水容器。

Q2: 為何要用標準NaOH溶液淋在滴定管內部。



<在此輸入文字>

Q3: 為何你要練習滴定過程很多次？



<在此輸入文字>

建構實驗:HCl 滴定

11. 紀錄滴定管中的滴定劑開始的體積，精確到0.01mL。
12. 用100mL的量筒劑量100.0mL的蒸餾水。
13. 用10mL量筒或球形吸管吸取10mL的HCl，並注入100.0mL的蒸餾水中，在下頁中紀錄被加的HCl體積。

注意：永遠將酸加入水中。

Q4: 在下面格子中記下NaOH的體積及濃度。

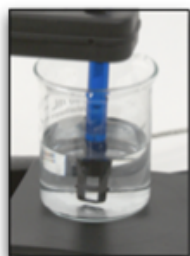


<在此輸入文字>

建構實驗:HCl 滴定

14. 把pH感應器、微攪拌棒、及含酸液的燒杯加至滴定裝置上。
15. 轉動磁攪拌器，開始以慢速到中速攪拌。

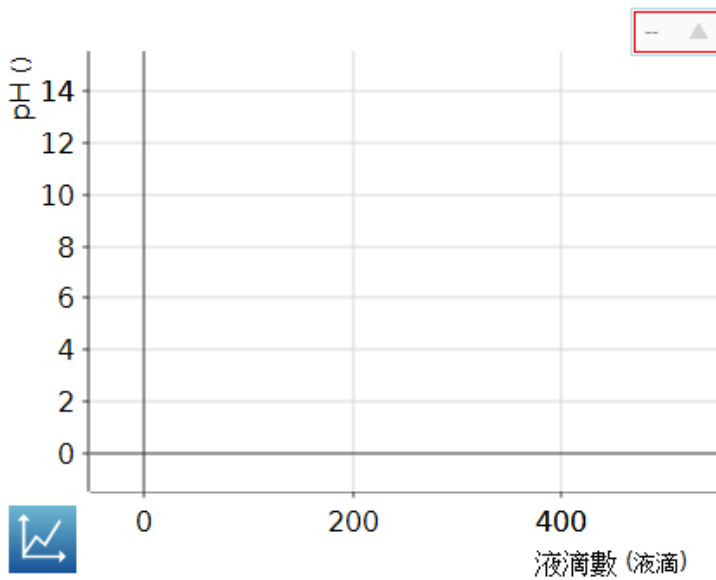
注意：確定pH感應器上的球形完全浸入液體中。




Q5: 在下面格子中紀錄加入的HCl體積。



<在此輸入文字>



收集數據

1. 輕敲  開始收集數據。
2. 小心打開滴定管上的的開關，使得每秒有2~3滴溶液釋出。



3. 繼續收集數據，直到溶液的pH值為12為止。



Q6: 為何滴定時要攪拌溶液? Q7: 燒杯中何物質形成?

pH



000.0---

1.23



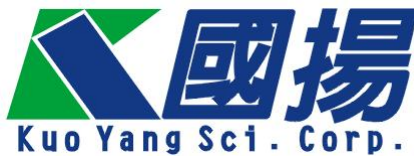
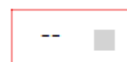
液滴數

<在此輸入文字>

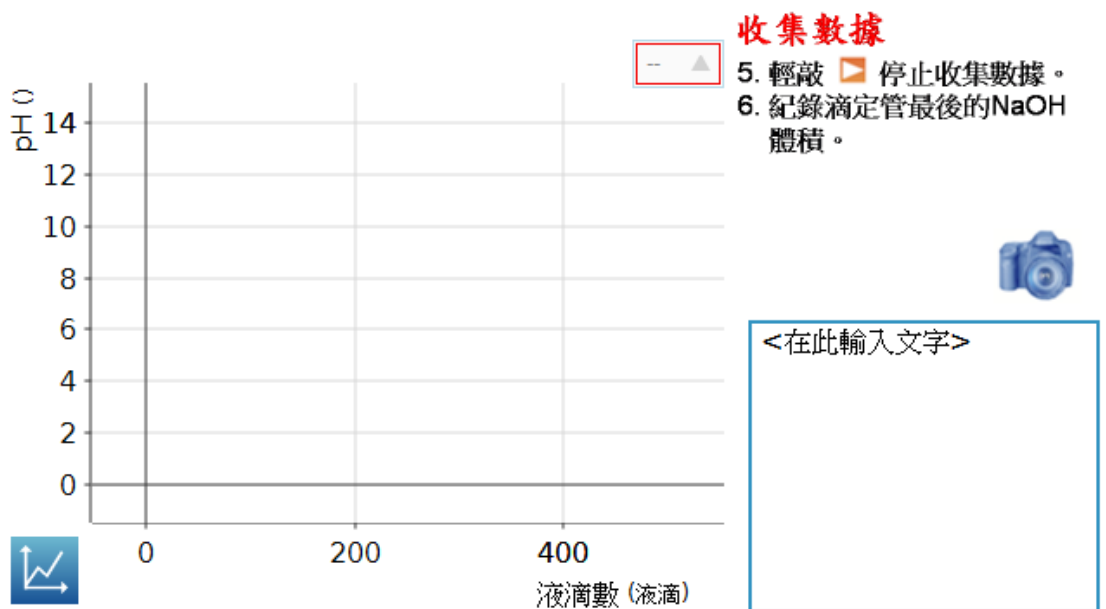
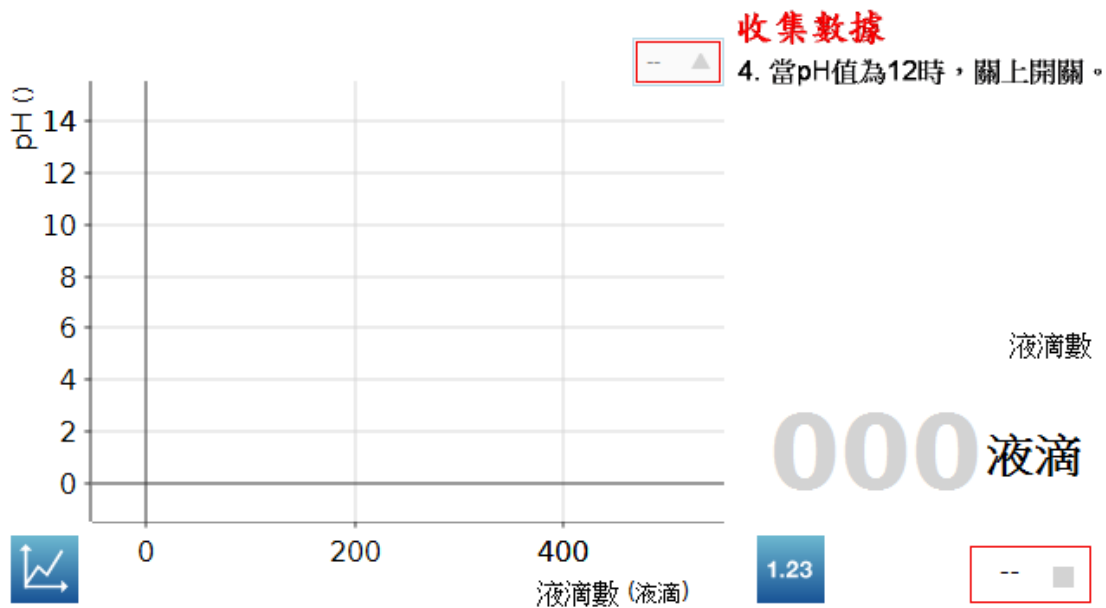
<在此輸入文字>

000 液滴

1.23



國揚儀器股份有限公司
 台北縣新店市寶橋路188號9樓之1
 統一編號: 86337947; 電話: 02-29137000; 傳真: 02-29131212
 www.kuoyang.com.tw; kyinfo@kuoyang.com.tw; skype:kuoyangcom



數據分析:HCl

1. 測量下面a-c步驟中滴定使用的NaOH體積。

NaOH體積：最後NaOH體積 - 開始NaOH體積

注意：開始與最後的NaOH體積記錄在日誌中。

- a) 在左邊格子中輸入最後NaOH體積。
- b) 在左邊格子中輸入最初NaOH體積。
- c) 在左邊格子中輸入最後NaOH體積與最初NaOH體積的差。



*再日誌中觀看某一頁:

1. 輕敲 打開日誌螢幕。
2. 輕敲 或 轉動日誌的略圖。
3. 輕敲 某頁的略圖去觀看之。

a=
b=
c=

數據分析:HCl

液滴數

2. 計算將滴定數目轉成體積。

體積 = ([滴定數目]) * 滴定體積 / 最後滴定數目

注意:

([滴定數目]) = 收集的數據

滴定體積 = NaOH使用的整個體積

最後滴定數目 = 整個被加的滴定數目

000 液滴

1.23

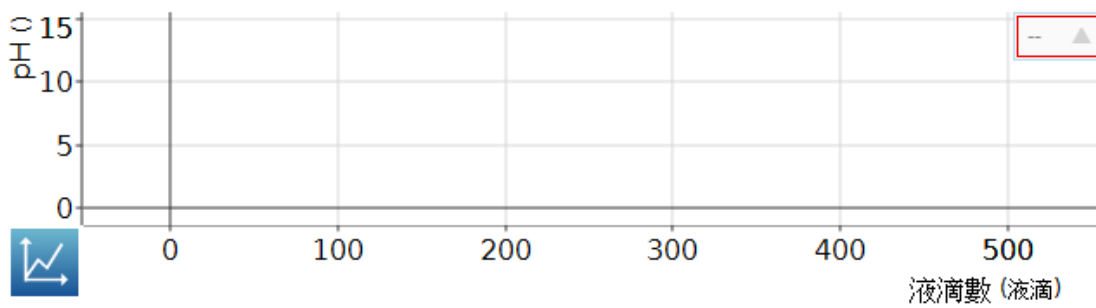
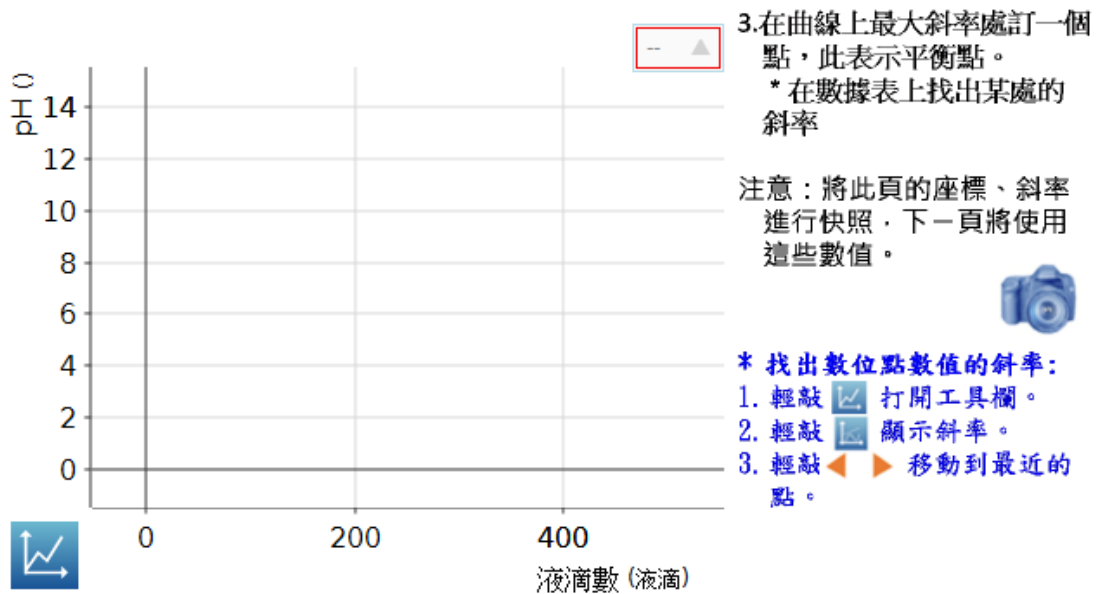
*進行一個計算:

1. 輕敲 打開實驗工具螢幕
2. 輕敲 **p CALCULATED DATA** 打開計算器。
3. 在空格中輸入計算。
4. 輕敲 **Measurements** 輸入收集的數據而進行計算。



國揚儀器股份有限公司

台北縣新店市寶橋路188號9樓之1
統一編號: 86337947; 電話: 02-29137000; 傳真: 02-29131212
www.kuoyang.com.tw; kyinfo@kuoyang.com.tw; skype:kuoyangcom



4. 改變x軸顯示計算NaOH的體積。
 5. 如有需要，輕敲 調整軸距。
 6. 輕敲 再等值點測定NaOH體積，然後輕敲等值點(使用)。
 7. 輕敲 及 顯示pH體積。
- * 在x軸或y軸上改變變數：
1. 輕敲 打開工具箱。
2. 輕敲 打開圖形螢幕。
3. 在每一軸上，輕敲 **Measurement** 選擇要的變數。

數據分析:HCl

8. 由下面步驟計算HCl莫耳濃度：
- 利用所加NaOH體積及其莫耳數。
 - 使用平衡的化學式將NaOH莫耳轉成HCl莫耳。
 - 使用HCl莫耳及開始的HCl體積測定酸的莫耳數。

a=
b=
c=

建構實驗:醋酸滴定

- 關閉磁攪拌器，然後移走燒杯，並根據老師指示將燒杯內溶液丟棄
- 在pH感應器下方置放廢水容器，並用清潔瓶來徹底清潔微攪拌棒及pH感應器。
- 將約50mL標準NaOH溶液重新裝入滴定管中。
- 讀出滴定物初始值，精確到0.01mL。

Q1:紀錄NaOH初始體積，及標準NaOH濃度。



<在此輸入文字>

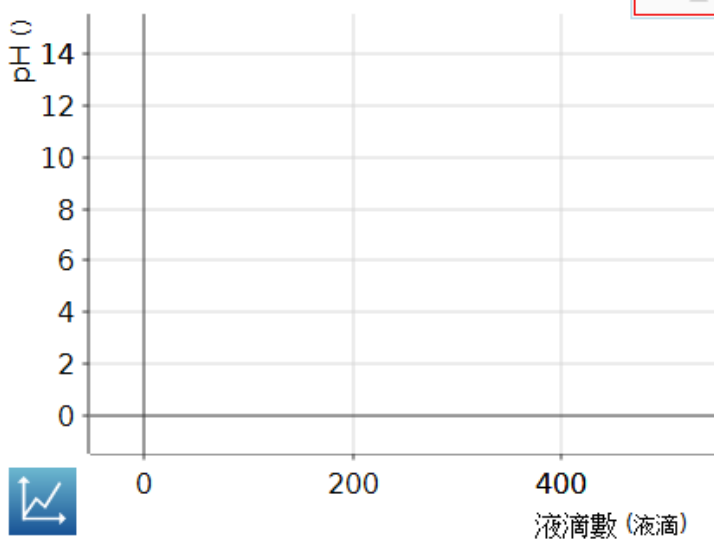
建構實驗: 醋酸滴定

5. 使用100mL量筒量出100.0mL蒸餾水，並加在250mL燒杯內。
6. 使用10mL量筒10.0mL醋酸，並加入100.0mL的蒸餾水中。
7. 從滴定管裝置處移走廢水容器，改置含有醋酸溶液的250mL燒杯。
8. 重新量放pH感應器，打開磁攪拌器，從低速攪拌到中速。


Q2: 紀錄加至燒杯中醋酸溶液體積。



<在此輸入文字>



收集數據: 醋酸

1. 輕敲  開始收集數據。
2. 小心打開滴定管上的的開關，使得每秒有2~3滴溶液釋出。



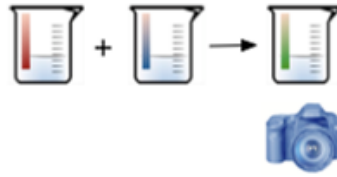
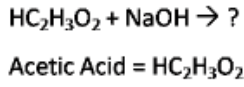
3. 繼續收集數據，直到溶液的pH值為12為止。



國揚儀器股份有限公司
台北縣新店市寶橋路188號9樓之1
統一編號: 86337947; 電話: 02-29137000; 傳真: 02-29131212
www.kuoyang.com.tw; kyinfo@kuoyang.com.tw; skype:kuoyangcom

Q3:在燒杯內形成什麼物質? Q4:發生什麼樣子的反應?

pH



000.0---

1.23

-- ▲

液滴數

000 液滴

1.23

-- ■

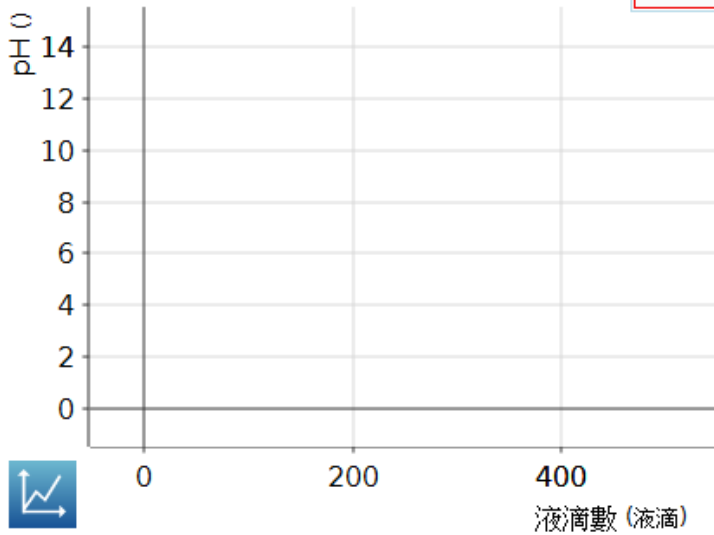
<在此輸入文字>

<在此輸入文字>

收集數據: 醋酸

4. 當pH值為12時，關上開關。

繼續下頁

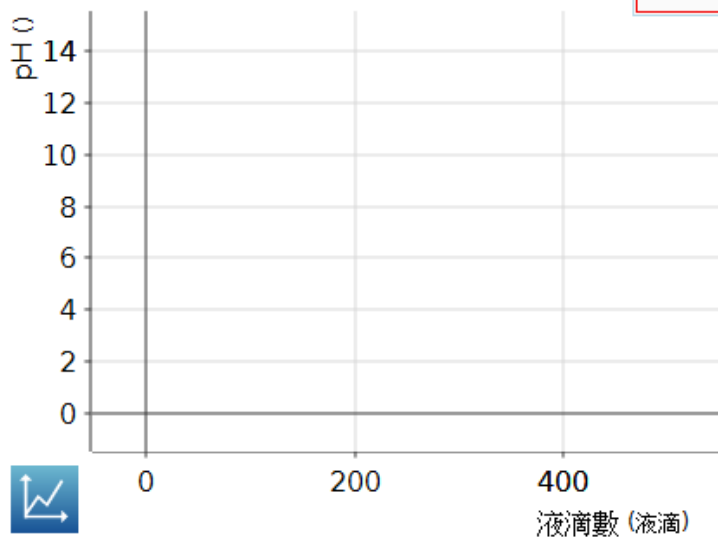


pH

000.0---

1.23

-- ▲



收集數據: 醋酸

5. 輕敲  停止收集數據。
6. 紀錄滴定管最後的NaOH體積。

<在此輸入文字>

數據分析: 醋酸

1. 測量下面a-c步驟中滴定使用的NaOH體積。

NaOH體積：最後NaOH體積 – 開始NaOH體積

注意：開始與最後的NaOH體積記錄在日誌中。

- a) 在左邊格子中輸入最後NaOH體積。
- b) 在左邊格子中輸入最初NaOH體積。
- c) 在左邊格子中輸入最後NaOH體積與最初NaOH體積的差。

* 再日誌中觀看某一頁:

1. 輕敲  打開日誌螢幕。
2. 輕敲  或  轉動日誌的略圖。
3. 輕敲 某頁的略圖去觀看之。

a=
b=
c=

數據分析: 醋酸

液滴數

2. 計算將滴定數目轉成體積。

體積 = (滴定數目) * 滴定體積 / 最後滴定數目

注意:

(滴定數目) = 收集的數據

滴定體積 = NaOH使用的整個體積

最後滴定數目 = 整個被加的滴定數目

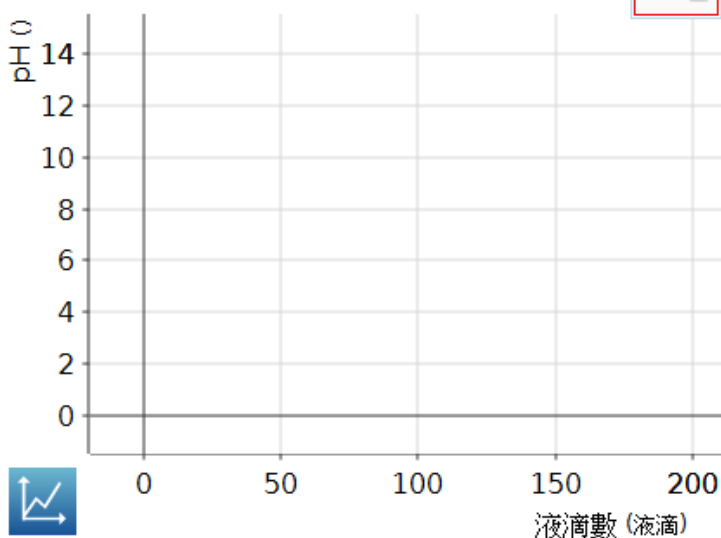
000 液滴

1.23





--

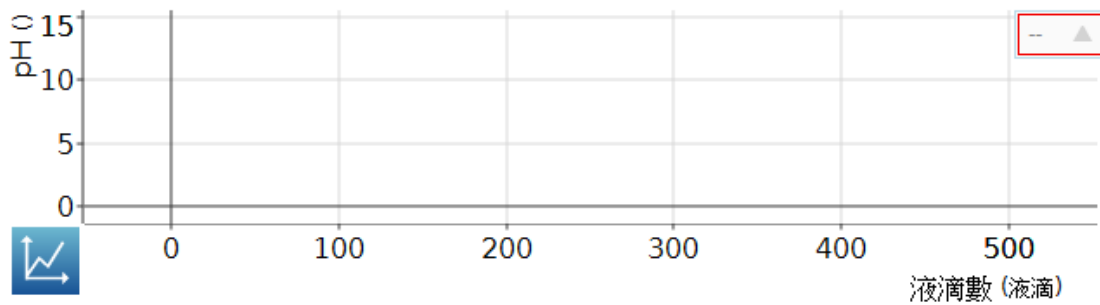
*進行一個計算:

1. 輕敲  打開實驗工具螢幕
2. 輕敲 **p CALCULATED DATA** 打開計算器。
3. 在空格中輸入計算。
4. 輕敲 **Measurements** 輸入收集的數據而進行計算。



* 找出數位點數值的斜率:

1. 輕敲  打開工具欄。
2. 輕敲  顯示斜率。
3. 輕敲   移動到最近的點。



4. 改變x軸顯示計算NaOH的體積l。

5. 如有需要，輕敲 調整軸距。

6. 輕敲 再等值點測定NaOH體積，然後輕敲等值點(使用)。

7. 輕敲 及 顯示pH體積。

*在x軸或y軸上改變變數：

1. 輕敲 打開工具箱。

2. 輕敲 打開圖形螢幕。

3. 在每一軸上，輕敲 **Measurement** 選擇要的變數。



數據分析: 醋酸

8. 由下面步驟計算醋酸莫耳濃度：

a) 利用所加NaOH體積及其莫耳數。

b) 使用平衡的化學式將NaOH莫耳轉成醋酸莫耳。

c) 使用醋酸莫耳及開始的醋酸體積測定酸的莫耳數。



a=

b=

c=



國揚儀器股份有限公司

台北縣新店市寶橋路188號9樓之1

統一編號: 86337947; 電話: 02-29137000; 傳真: 02-29131212

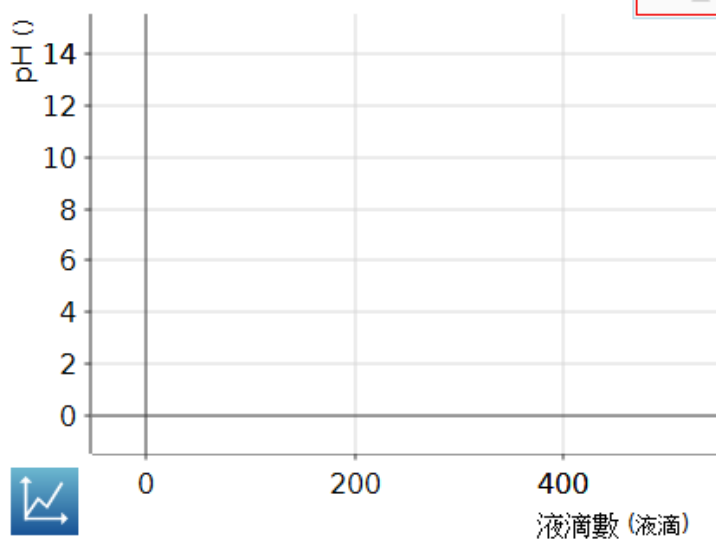
www.kuoyang.com.tw; kyinfo@kuoyang.com.tw; skype:kuoyangcom

分析

1. 滴定曲線中最陡處的斜率有何意義？



<在此輸入文字>



分析

2. 在滴定開始與平衡點之間的滴定曲線斜率有何變化的趨勢？



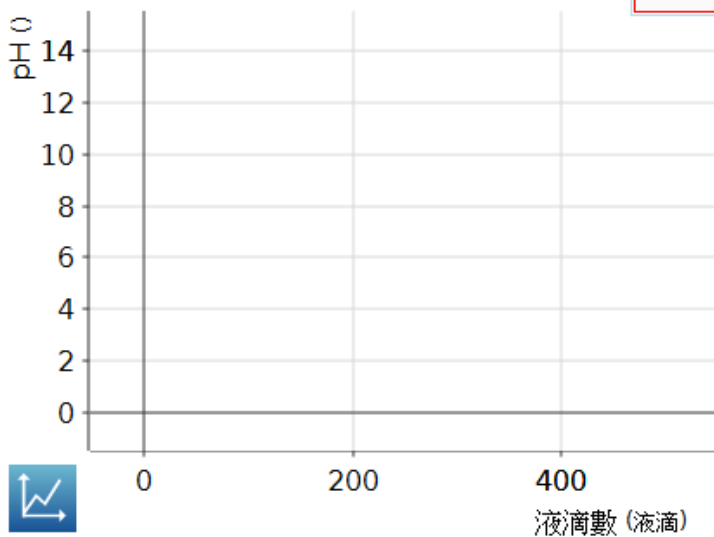
<在此輸入文字>

分析

3. 酸與鹼的濃度代表什麼，以致於如同實驗中達到的平衡點？
說明你的看法。



<在此輸入文字>

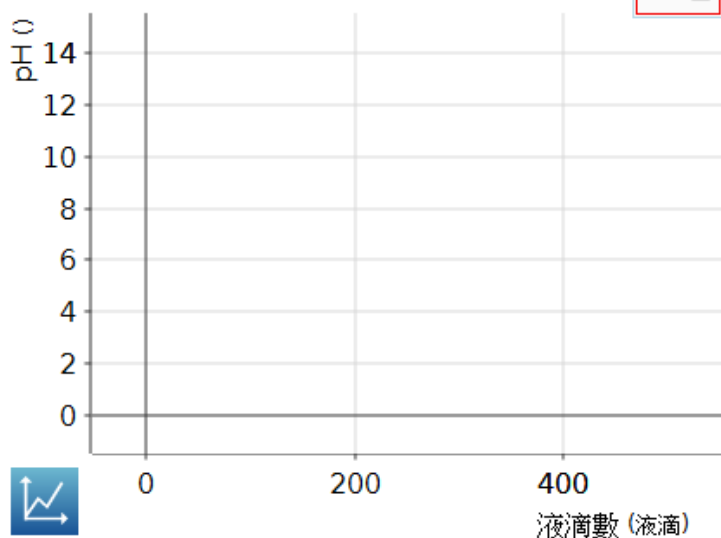


分析

4. 這兩種酸溶液在初始滴定達到平衡點之間的變化，你發現有什麼不一樣？



<在此輸入文字>



分析

5. 這兩種酸溶液滴定曲線之間，其平衡點之pH值有何不同？



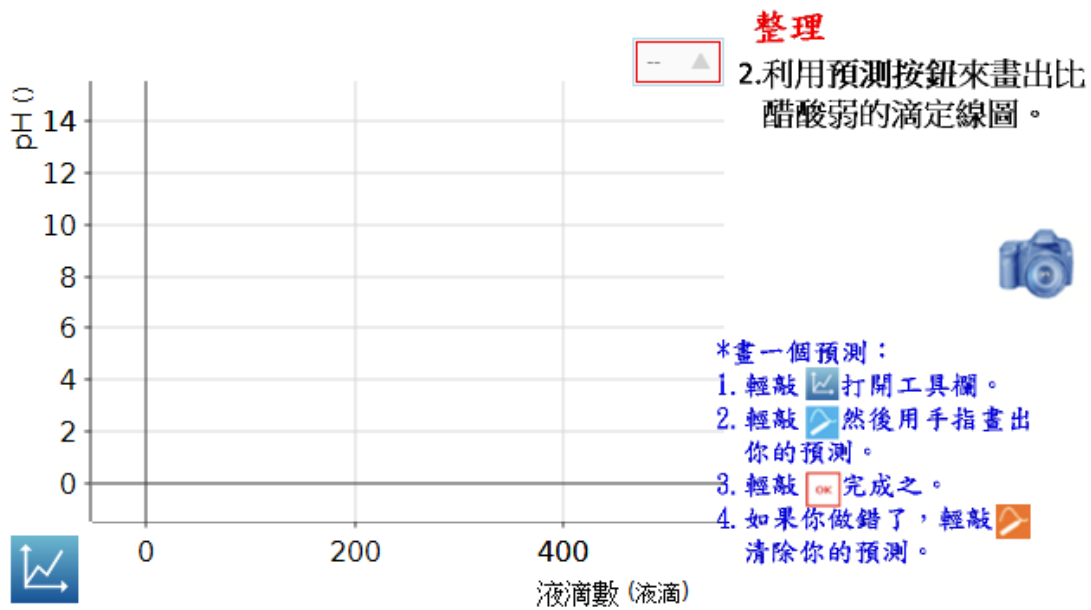
<在此輸入文字>

整理

1. 你如何可以測得未知NaOH溶液的濃度？



<在此輸入文字>



整理

3. 說明一種酸溶液的強度與濃度之間的差異。



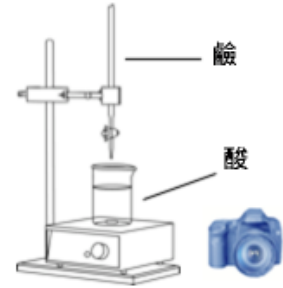
<在此輸入文字>

選擇題

1. 將鹼加入酸中的滴定過程中，pH初始值為____，結果為____。

注意：酸是燒杯內的分析物，而鹼是滴定管中的滴定物。

- a) 低、低
- b) 高、低
- c) 低、高
- d) 高、高

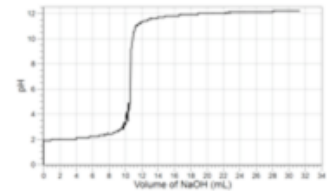


<在此輸入文字>

選擇題

2. 在滴定曲線中，平衡點是_____。

- a) 最小斜率的點
- b) 最大斜率的點
- c) 斜率為0的點
- d) 當pH值等於0



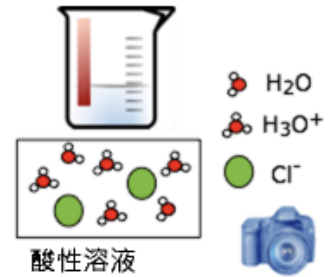
滴定曲線



<在此輸入文字>

選擇題

3. 當溶液的氫離子濃度_____，造成氫氧離子濃度_____且pH值_____。
- a) 增加、增加、增加
 - b) 減少、減少、減少
 - c) 增加、減少、減少
 - d) 增加、減少、增加



<在此輸入文字>

選擇題

4. 酸與鹼的反應稱為_____。
- a) pH反應
 - b) 滴定反應
 - c) S形狀曲線
 - d) 中和反應



<在此輸入文字>

選擇題

1. 滴定法應用在_____。
- a) 測量未知溶液的濃度
 - b) 測量未知溶液的pH值
 - c) 測量未知溶液的分子型態
 - d) 從鹼中分離出酸。



<在此輸入文字>

恭喜！

你已完成實驗。

請遵照你的老師指示整理器材並提交你的實驗紀錄。



PASCO®

 **國揚**
Kuo Yang Sci. Corp.

國揚儀器股份有限公司
台北縣新店市寶橋路188號9樓之1
統一編號: 86337947; 電話: 02-29137000; 傳真: 02-29131212
www.kuoyang.com.tw; kyinfo@kuoyang.com.tw; skype:kuoyangcom

參考資料

- 1.SODA <http://freeclipartnow.com/food/beverages/soda/soda-can.jpg.html>
- 2.SALAD http://freeclipartnow.com/food/salad/salad_png-rl.jpg.html
- 3.GLASS CLEANER <http://freeclipartnow.com/household/chores/cleaners/glass-cleaner.jpg.html>
- 4.VINEGAR <http://freeclipartnow.com/household/chores/cleaners/vinegar.jpg.html>
- 5.LEMONS <http://freeclipartnow.com/food/fruits/grapefruits/grapefruit-4.jpg.html>
- 6.BURETTE <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Burette.svg>
- 7.BEAKER <http://www.freeclipartnow.com/science/flasks-tubes/beaker-2.jpg.html>
- 8.BEAKER <http://freeclipartnow.com/science/flasks-tubes/beaker.jpg.html>
- 9.CORROSIVE WARNING http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:DIN_4844-2_Warning_vor_Aetzenden_Stoffen_D-W004.svg
- 10.BE SAFE <http://freeclipartnow.com/signs-symbols/warnings/safety-hands.jpg.html>
- 11.ACETIC ACID http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acetic_acid_structures.png
- 12.NAOH <http://wikimediafoundation.org/wiki/File:NaOH.gif>

