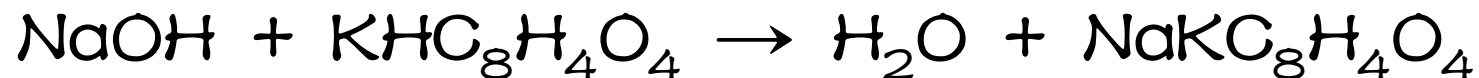


Exp 14 酸的滴定分析

<http://www2.thu.edu.tw/~orglab>

標定NaOH：得NaOH的正確濃度



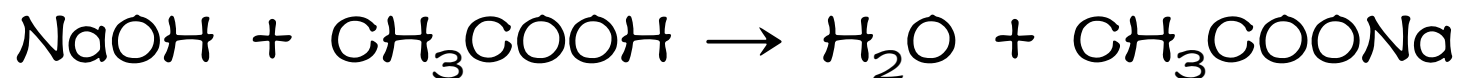
公式：

$$M \times V = \frac{W}{M}$$

KHP： $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4(\text{s})$ ($M = 204.22 \text{ g/mol}$)

$$M_{\text{NaOH}} \times \frac{V(\text{mL})}{1000\left(\frac{\text{mL}}{\text{L}}\right)} = \frac{W_{\text{KHP}}(\text{g})}{204.22\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)}$$

NaOH 與食醋中的醋酸反應：測醋酸含量

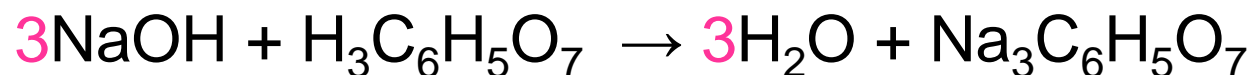


公式：
$$M \times V = \frac{W}{M}$$



$$\text{CH}_3\text{COOH} \%(w/w) = \frac{\text{食醋中的醋酸重}}{\text{食醋的重量}} \times 100\% = \frac{M_{\text{NaOH}} \times \frac{V(\text{mL})}{1000(\frac{\text{mL}}{\text{L}})} \times 60(\frac{\text{g}}{\text{mol}})}{\text{食醋的體積}(\text{mL}) \times 1.01 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \times 100\%$$

NaOH與果汁(或未知)中的檸檬酸反應：測檸檬酸含量



公式： $M \times V = \frac{W}{M} \times 3$ ， $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ($M = 192\text{g/mol}$)

$$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \%(w/w) = \frac{\text{果汁中的檸檬酸重}}{\text{果汁的重量}} \times 100\% = \frac{M_{\text{NaOH}} \times \frac{V(\text{mL})}{1000(\frac{\text{mL}}{\text{L}})} \times 192(\frac{\text{g}}{\text{mol}}) \div 3}{\text{果汁的體積 (mL)} \times 1.03(\frac{\text{g}}{\text{mL}})} \times 100\%$$

$$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \%(w/w) = \frac{\text{未知液中的檸檬酸重}}{\text{未知液的重量}} \times 100\% = \frac{M_{\text{NaOH}} \times \frac{V(\text{mL})}{1000(\frac{\text{ml}}{\text{L}})} \times 192(\frac{\text{g}}{\text{mol}}) \div 3}{\text{未知液的體積 (mL)} \times 1.00 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \times 100\%$$

- A. 製備及標定氫氧化鈉標準溶液
- B. 食醋中醋酸的含量（請勿用醋精及烏醋）
- C. 果汁中檸檬酸的含量
- D. 未知液中檸檬酸的含量



- A. 精稱約0.4 g KHP(鄰苯二甲酸氫鉀)
(B. 2mL 食醋 or C. 5mL 檸檬原汁)
(D. 5mL未知液，記下編號)

↓ 加入約50 mL蒸餾水

溶解，混合均勻



直接至Hood 加 2~3滴酚 指示劑



以NaOH滴定，至溶液呈淡淡的粉紅色(至少持續15秒)

記錄所需NaOH體積

重覆一次





A. 製備及標定氫氧化鈉標準溶液

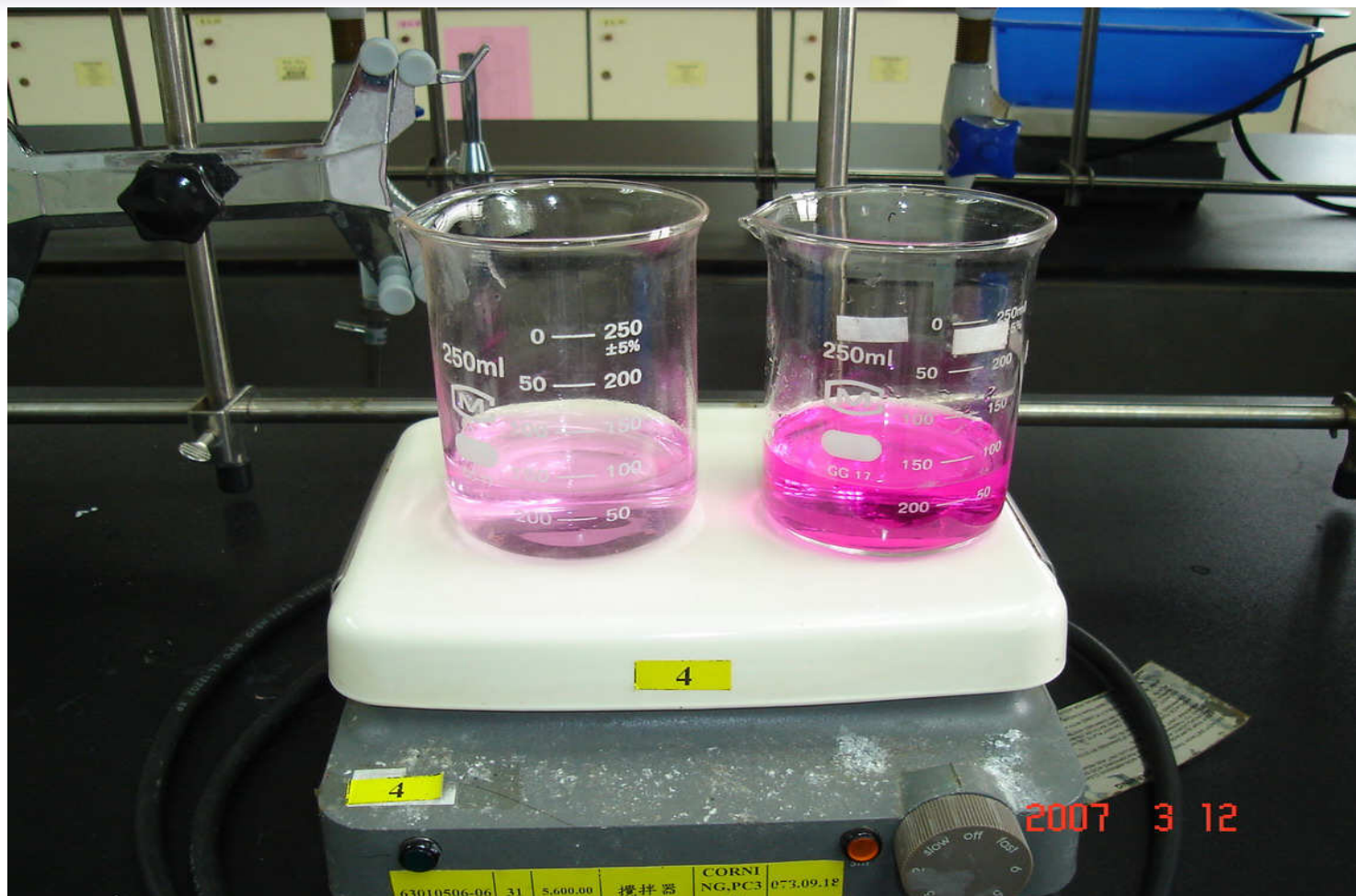
1. 步驟A.2估算KHP的稱取量： $M_1V_1=M_2V_2$
 $(X / 204.22) = 0.1 \text{ N} \times 20 \text{ mL} \times 10^{-3}$
 $\therefore X = 0.408 \text{ g}$
2. NaOH先快速滴15mL，再慢慢滴定至終點。
3. 酚酞要加(2~3滴)，否則不變色。
4. 酚酞直接到Hood滴加。
- ★ 稱重須使用同一台天平，並確實記錄。

終點顏色(圖:下一頁)

終點顏色

普通化學實驗

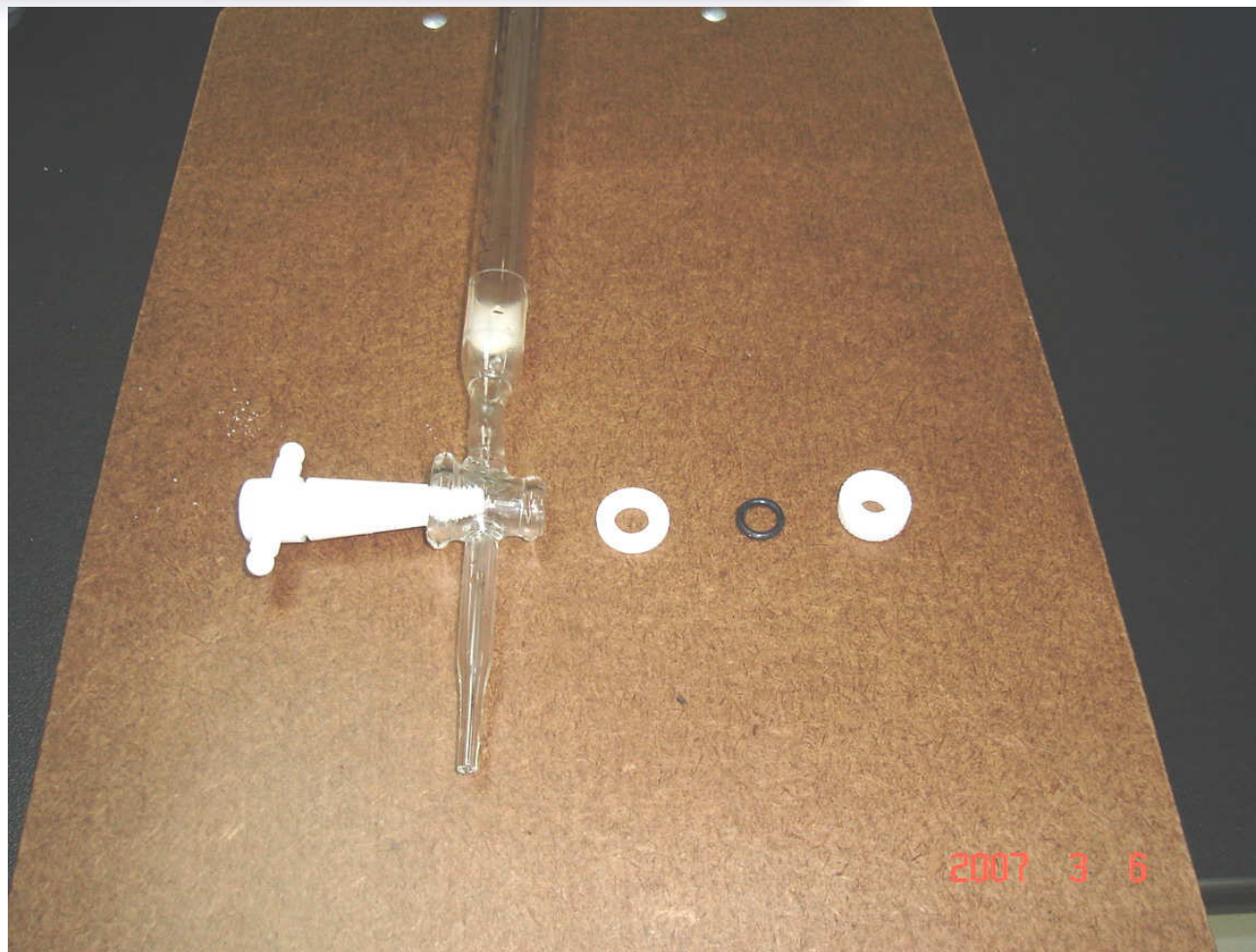
Exp14 酸的滴定分析



滴定管零件

普通化學實驗

Exp14 酸的滴定分析





B. 食醋中醋酸的含量 (請勿用醋精及烏醋)

1. 操作如課本所述!
2. 酚酞要加(2~3滴)，否則不變色。
3. 酚酞直接到Hood滴加。



C. 果汁中檸檬酸的含量

1. 操作如課本所述!
2. (可作檸檬汁或市售果汁)
3. 酚酞要加(2~3滴)，否則不變色。
4. 注意色差! (市售果汁，有的是黃色，終點顏色則為橘色)
5. 酚酞直接到Hood滴加。



D. 未知液中檸檬酸的含量

1. 分配未知(#1~6)
2. 操作如課本所述!
3. 酚酞要加(2~3滴)，否則不變色。
4. 酚酞直接到Hood滴加。

#1 : 1, 7, 13, 19, 25

#2 : 2, 8, 14, 20, 26

#3 : 3, 9, 15, 21, 27

#4 : 4, 10, 16, 22, 28

#5 : 5, 11, 17, 23, 29

#6 : 6, 12, 18, 24, 30

	第一次	第二次
鄰苯二甲酸氫鉀(KHP)的重量(g)		
鄰苯二甲酸氫鉀(KHP)的mol數		
滴定管初讀數(mL)		
滴定管末讀數(mL)		
加入的NaOH溶液的體積(mL)		
NaOH溶液的體積莫耳濃度(M)		
平均NaOH溶液的體積莫耳濃度(M)		



計算如下：

酸鹼中和時，酸中 H^+ 的mol = 鹼中 OH^- 的mol

例如：

1 mol KHP (含1 mol H^+)與

1 mol 氫氧化鈉(含1 mol OH^-)中和

公式：
$$M \times V = \frac{W}{M}$$

KHP： $KHC_8H_4O_4(s)$ (分子量:204.22 g/mol)

$$M_{NaOH} \times \frac{V(\text{mL})}{1000\left(\frac{\text{mL}}{\text{L}}\right)} = \frac{W_{KHP}(\text{g})}{204.22\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)}$$

計算如下：

酸鹼中和時，酸中H⁺的mol = 鹼中OH⁻的mol

例如：

1 mol醋酸(含1 mol H⁺)與

1 mol氫氧化鈉(含1 mol OH⁻)中和

公式：
$$M \times V = \frac{W}{M}$$



$$\text{CH}_3\text{COOH} \%(\text{w/w}) = \frac{\text{食醋中的醋酸重}}{\text{食醋的重量}} \times 100 \% = \frac{M_{\text{NaOH}} \times \frac{V(\text{mL})}{1000(\frac{\text{mL}}{\text{L}})} \times 60(\frac{\text{g}}{\text{mol}})}{\text{食醋的體積 (mL)} \times 1.01 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \times 100 \%$$

計算如下：

酸鹼中和時，酸中H⁺的mol = 鹼中OH⁻的mol

例如：

1 mol檸檬酸(含3 mol H⁺)與
3 mol氫氧化鈉(含3 mol OH⁻)中和

公式： $M \times V = \frac{W}{M} \times 3$ ， $C_6H_8O_7$ (M = 192g/mol)

$$C_6H_8O_7 \% (w/w) = \frac{\text{果汁中的檸檬酸重}}{\text{果汁的重量}} \times 100\% = \frac{M_{NaOH} \times \frac{V(\text{mL})}{1000(\frac{\text{mL}}{\text{L}})} \times 192(\frac{\text{g}}{\text{mol}}) \div 3}{\text{果汁的體積 (mL)} \times 1.03(\frac{\text{g}}{\text{mL}})} \times 100\%$$



計算D. 未知液中檸檬酸的含量(p.237)

計算如下：

酸鹼中和時，酸中H⁺的mol = 鹼中OH⁻的mol

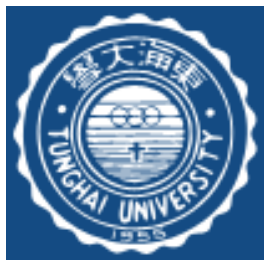
例如：

1 mol檸檬酸(含3 mol H⁺)與
3 mol氫氧化鈉(含3 mol OH⁻)中和

公式： $M \times V = \frac{W}{M} \times 3$ ，C₆H₈O₇ (M = 192g/mol)

$$C_6H_8O_7 \% (w/w) = \frac{\text{未知液中的檸檬酸重}}{\text{未知液的重量}} \times 100\% = \frac{M_{NaOH} \times \frac{V(\text{mL})}{1000(\frac{\text{ml}}{\text{L}})} \times 192(\frac{\text{g}}{\text{mol}}) \div 3}{\text{未知液的體積 (mL)} \times 1.00 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \times 100\%$$

1. Data (p.231 ~ 237) 計算請一式到底!
最後再取有效位數。
2. 廢液可倒水槽。
3. 滴定管cork拆開洗淨，助教check ok後，組好夾於蝴蝶夾，固定在各組的鐵架上。
4. 結報問題：酚酞變色的pH值範圍是多少？為何本實驗的指示劑皆使用酚酞？
5. 器材洗淨歸位，桌面擦乾淨，肥皂洗手，經小助教檢查後，才可離開。
6. 值日生留下負責值日生工作。



The End !

<http://www2.thu.edu.tw/~orglab>