

Activity 3 Assessing Reports

Tasks (45 minutes):

Assess reports presented using the following rubrics.

Criteria	Remarks	Mark (max. 5 marks)
Use of chemical terminology and language	Suitable names of chemicals, apparatus, process and setup, etc.	
Data treatment and analysis	Suitable tables, graphs, pooling data from other groups for an overall analysis, etc.	
Interpretation of results	The setup, numeric result with suitable calculation, comment of the result, etc.	
Evaluation of results and validity of conclusion	Results agree with prediction, sources of error, improvement suggested, etc.	
Communication skill Verbal report : Written report :	Tone, eye contact, gesture, facing audiences Use of fonts, colour, charts, computer printout, table of content, page no. ...)	
Group Mark =		(max. 25 marks)

Use of IT to present: Yes / No

Remarks:

Proposal Form

Group number: 第三組

Title of investigation: 製造天然指示劑

Aims: 製造天然指示劑, 以測試焗爐清潔劑的鹼濃度有否超過法定標準。

Number of experiments you plan to be conducted: 6 個

Titles of the experiments:

A. 製作卷心菜的天然指示劑

B. 製作葡萄皮的天然指示劑

C. 製作紅玫瑰花瓣的天然指示劑

D. 製作咖喱粉的天然指示劑

E. 決定其中一個適合的指示劑作為滴定過程中的指示劑

F. 通過與酸的滴定測試焗爐清潔劑的鹼濃度是否超過法定標準, 分別以酚酞及咖喱粉作指示劑

Materials Required:

Please give the estimated quantity of chemicals and apparatus required.

Chemicals (e.g. 10 g CaO(s))	Apparatus (e.g. 250 cm ³ conical flask x 2)
酒精(100 cm ³)	50 cm ³ 燒杯 x 13, 250 cm ³ 燒杯 x 7
蒸餾水	研鉢與研棒 x 1
卷心菜	25 cm ³ 量筒 x 1, 10 cm ³ 量筒 x 11
紅玫瑰花瓣(一朵)	移液管與泵 x 2
葡萄皮(約 10 粒)	試管架 x 5
咖喱粉(1 茶匙)	小試管 x 50
焗爐清潔劑(~200 cm ³)	滴定管 x 2
0.5M 氫氯酸(~100 cm ³)	白瓷磚 x 5
pH 值(2-12)的溶液(各 45 cm ³)	錐形瓶 x 12
酚酞指示劑	電熱爐 x 1
	漏斗 x 6
	玻璃棒 x 2
	滴管 x 4
	濾紙 x 4
	鐵支架 x 2
	洗滌瓶 x 2
	小藥匙 x 3
	砧板及刀 x 1
	鉗 x 2

Risk Assessment

Please list the potential hazards of the substance being used or produced and the safety precautions that should be taken. Also think about what emergency procedures could be taken in case of accidents.

Hazardous substances being used or made, hazardous procedure or equipment	Nature of the hazards (e.g. toxic, flammable)	Control measures and precautions (e.g. substitute chemicals; reduce scale; use fume cupboard, safety screen, protective gloves or safety spectacles, etc.)	Sources of information (e.g. <i>Handbook on Safety in Science Laboratories</i> , ICSCs, MSDSs or Hazcards, etc.)
酒精	易燃性	1 配戴手套 2 保持空氣流通 3 遠離火種	http://www.cityu.edu.hk/flc/msds_2_1.pdf
焗爐清潔劑	腐蝕性	1 配戴手套及安全眼鏡 2 包紮舊傷口 3 若衣物沾上,要馬上脫下 4 若接觸到眼睛時應及時用大量清水沖洗.	http://www.cityu.edu.hk/flc/msds_2_1.pdf
氫氨酸	腐蝕性	1 配戴手套及安全眼鏡 2 包紮舊傷口 3 若衣物沾上,要馬上脫下 4 若接觸到眼睛時應及時用大量清水沖洗.	http://www.cityu.edu.hk/flc/msds_2_1.pdf

Disposal of residues:

收集剩餘的酒精, 不能直接丟入洗滌槽, 要回收.

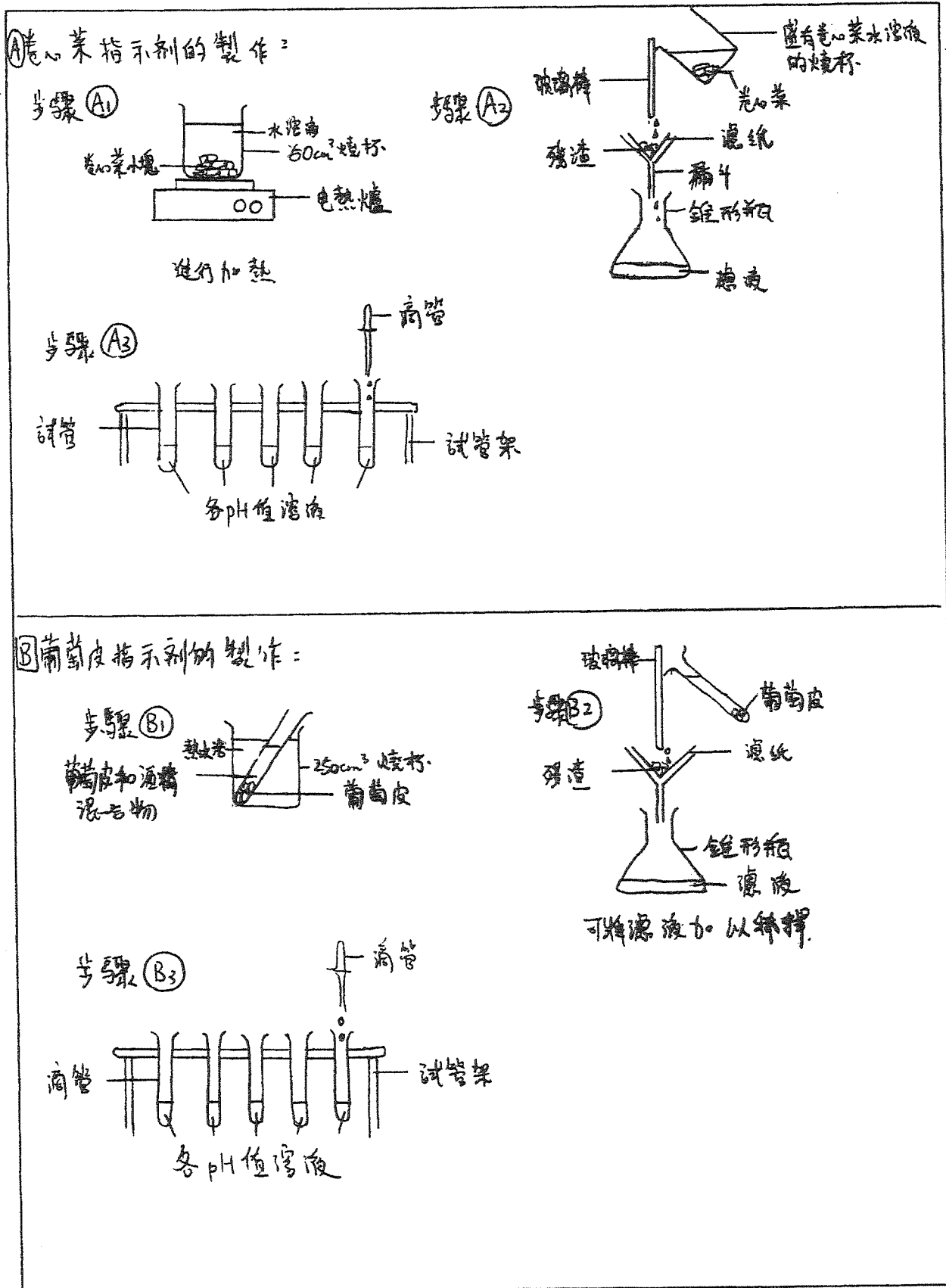
多餘的氫氨酸應與鹼性溶液中和, 再丟入洗滌槽

多餘的焗爐清潔劑應先與酸性溶液中和, 再丟入洗滌槽

所有剩餘的天然指示劑包括殘渣都應該回收作特別處理, 因為它們都含有酒精

Procedures:

Diagrams of design and experimental
(Label all parts with explanation of their functions)

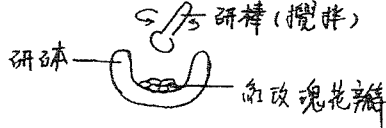


Procedures:

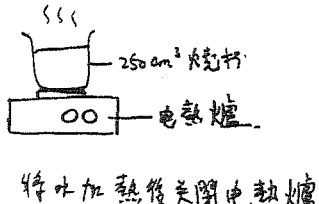
Diagrams of design and experimental
(Label all parts with explanation of their functions)

C 紅玫瑰花瓣指示劑製作

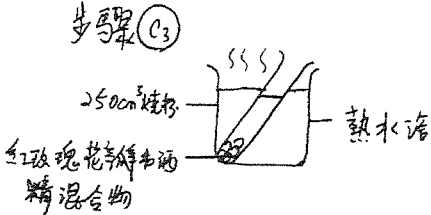
步驟 C₁



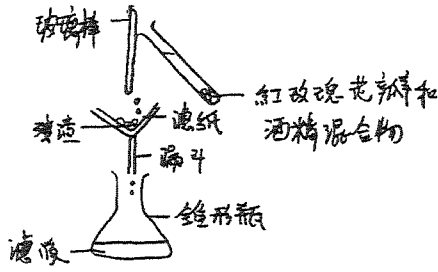
步驟 C₂



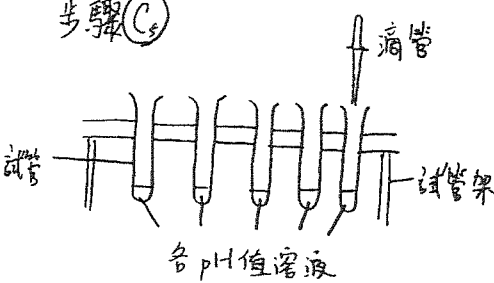
步驟 C₃



步驟 C₄

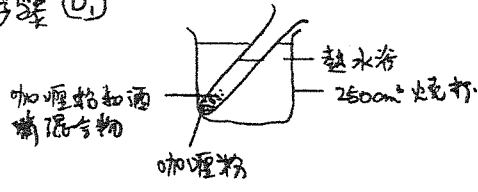


步驟 C₅

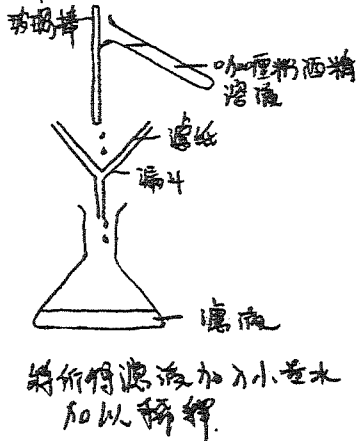


D 製作咖喱粉指示劑

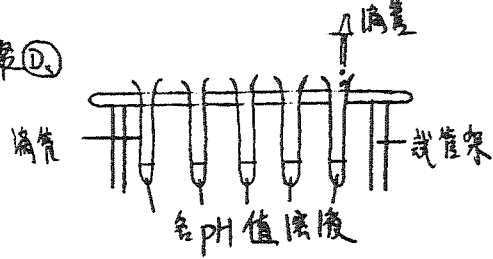
步驟 D₁



步驟 D₂

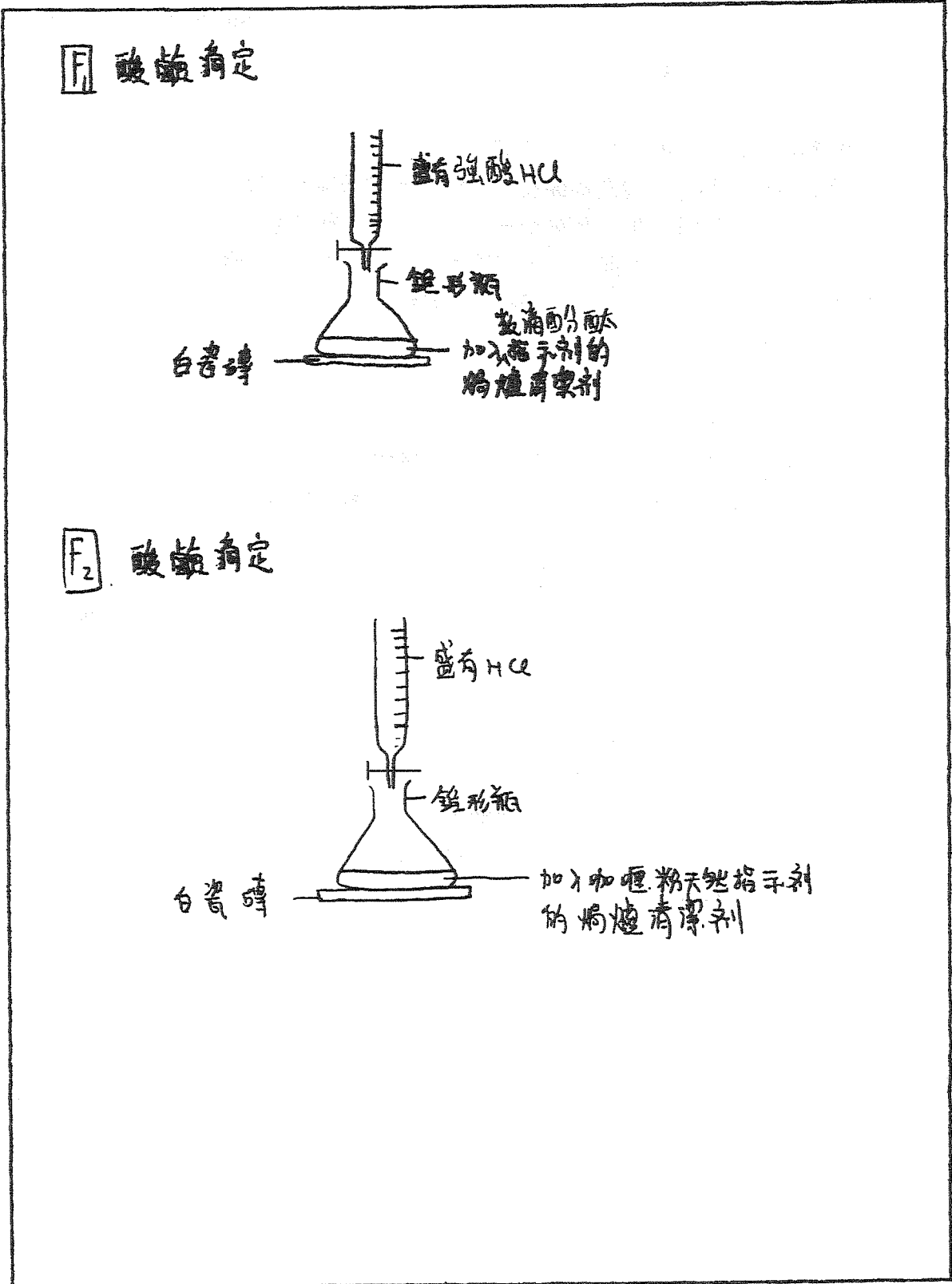


步驟 D₃



Procedures:

Diagrams of design and experimental
(Label all parts with explanation of their functions)



Procedures (you may write up your step-by-step procedures or plan in point form)

- A:
1. 清洗卷心菜，切成小塊。
 2. 將小塊放入 250 cm³ 燒杯的水中用電熱爐加熱，加熱後，靜待一段時間讓溶液冷卻(圖步驟 A1)，此時，卷心菜的顏色溶入水中，水呈深紫色。
 3. 將溶液用漏斗及濾紙進行過濾(圖步驟 A2)。
 4. 將所得的溶液用滴管分別滴入裝有 pH 值為 2 至 12 的溶液的試管，以作滴定時顏色的轉變(圖步驟 A3)。

- B:
1. 用電熱爐將盛有去離子水的燒杯加熱。
 2. 將葡萄脫皮，用清水清洗葡萄皮，去離子水加熱後關閉電熱爐。
 3. 將葡萄皮放入試管，加入酒精至三分之二滿，並放入熱水浴中。
 4. 搖勻試管，溶出葡萄的顏色，將溶液用漏斗及濾紙進行過濾。
 5. 將所得的溶液用滴管分別滴入裝有 pH 值為 2 至 12 溶液的試管，以作滴定時顏色的轉變。

- C:
1. 去掉紅玫瑰花花蕾，留下花瓣。
 2. 用清水洗淨，再放入研鉢中，用研棒將花瓣攪成呈磚紅色的漿狀。
 3. 用電熱爐將盛有去離子水的燒杯加熱，加熱後關閉電熱爐。
 4. 將玫瑰花花瓣漿液放入試管，加入酒精至三分之二滿，並放入熱水浴中。
 5. 搖勻試管，溶出花瓣的磚紅顏色，將溶液用漏斗及濾紙進行過濾。
 6. 將所得的溶液用滴管分別滴入裝有 pH 值為 2 至 12 溶液的試管，以作滴定時顏色的轉變。

- D:
1. 將 20 毫升的酒精加入試管中。
 2. 把試管放在 250 cm³ 燒杯的熱水浴中。
 3. 加入一茶匙的咖喱粉並使用玻璃棒攪拌。
 4. 當酒精變成亮黃色，將溶液用漏斗、濾紙進行過濾。
 5. 再用滴管將濾液滴入 pH 值為 2 至 12 的溶液，以作滴定時顏色的轉變。

E: 測定並判定可作為酸鹼滴定指示劑的天然指示劑

咖喱粉和葡萄皮的天然指示劑較適合作為酸鹼滴定的指示劑。經商量後，我們決定用咖喱粉指示劑作為這次酸鹼滴定的指示劑，因為它的顏色在酸性及鹼性的環境下有兩種明顯的顏色，較易觀察到反應的終點。因此，我們亦決定用強酸來與清潔劑進行滴定。而卷心菜和紅玫瑰花則不太適合作為指示劑，因這些指示劑在 pH (2-12) 的顏色變化有很多，難以判定當量點。

- F1: 1. 用去離子水及 0.5M HCl 清洗滴定管，再將 0.5M HCl 倒入滴定管。
 2. 用去離子水及焗爐清潔劑清洗移管，再注入 25 cm³ 的焗爐清潔劑在錐形瓶。
 3. 加入數滴酚酞指示劑。
 4. 記錄滴定管開始時的數據。
 5. 開始滴定，直至指示劑的顏色由紅色轉變至無色，記錄用去的 HCl 的體積。
 6. 重複實驗步驟 F1 的 1-5 三次。
 7. 所得的數據便可計算焗爐清潔劑的鹼濃度。

- F2: 1. 用去離子水及 0.5M HCl 清洗滴定管，再將 0.5M HCl 倒入滴定管。
 2. 用去離子水及焗爐清潔劑清洗移液管，再注入 25 cm³ 的焗爐清潔劑在錐形瓶。
 3. 加入數滴咖喱粉指示劑。
 4. 記錄滴定管開始時的數據。
 5. 開始滴定，直至指示劑的顏色由亮黃轉變至乳濁的黃色，記錄用去的 HCl 的體積。
 6. 重複實驗步驟 F2 的 1-5 三次
 7. 所得的數據便可計算焗爐清潔劑的鹼濃度

Expected results and findings:

預期天然指示劑可以在 pH 值為 2-12 的溶液中有不同的顏色，並且分別在鹼性和酸性溶液中有顏色的差異。根據這個差異，作為測試焗爐清潔劑中鹼的指示劑，從而測定清潔劑中鹼的濃度。

Reasons for making your prediction:

因為這些天然指示劑被假設能在不同的 pH 值溶液中顯示不同顏色。

Major references:

<http://sp.tmjh.tp.edu.tw/sci/wanglj/experiment/%A4%D1%B5M%AB%FC%A5%DC%BE%AF>

<http://staff.yck2.edu.hk/departments/is/IndicatorMake.htm>

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%85%B8%E7%A2%B1%E6%8C%87%E7%A4%BA%E5%8>

<http://www.pep.com.cn/200406/ca419860.htm>

<http://shiyuan.lizhong.net/huodong.asp?id=505>

Signature of teacher: _____

Date: _____

Observations and Measurements Record Form

Group number: 3

Page 1 of 2

Title of experiment: 天然指示劑的製作

Record your experimental results below. Think about what to record and how to record your data, use table where appropriate. Remember to make sufficient relevant observations and measurements to reduce error and obtain reliable evidence.

A. 卷心菜天然指示劑

起始: pH(2-12)溶液的顏色為無色。

卷心菜天然指示劑為紫色。

分別在盛有 pH(2-12)溶液的試管滴入天然指示劑的顏色變化的結果如下:

pH2	pH3	pH4	pH5	pH6	pH7	pH8	pH9	pH10	pH11	pH12
粉紅色	紫紅色	淺紫色		藍紫色	藍綠色	淺啡色	黃色			

B. 葡萄皮指示劑

起初時, 所有由 pH2 至 12 的溶液均是清澈無色的。

而所提取的葡萄皮指示劑的顏色是清澈的暗紅色的。

在將清澈暗紅色的葡萄皮指示劑各加入約 20 滴到盛有 pH2 至 pH12 的試管中時, 顏色逐漸轉變的結果如下:

pH2	pH3	pH4	pH5	pH6	pH7	pH8	pH9	pH10	pH11	pH12
橙粉紅色	粉紅色	淡粉紅色		淡啡色				啡色	黃色	

Signature of teacher: _____ Date: _____

Observations and Measurements Record Form

Group number: 3

Page 2 of 2

Title of experiment: 天然指示劑的製作

Record your experimental results below. Think about what to record and how to record your data, use table where appropriate. Remember to make sufficient relevant observations and measurements to reduce error and obtain reliable evidence.

C. 紅玫瑰花瓣指示劑

起初時，所有由 pH2 至 12 的溶液均是清澈無色的
而所提取的紅玫瑰花瓣指示劑的顏色是清澈的磚紅色
將紅玫瑰花瓣汁指示劑各加入約 20 滴到盛有 pH2 至 pH12 的試管中時，顏色逐漸轉變的結果如下：

pH2	pH3	pH4	pH5	pH6	pH7	pH8	pH9	pH10	pH11	pH12
粉紅色	淺粉紅色	極淺粉紅色	極淺啡色	淺黃色	淺綠色	茶色	啡黃色	綠色	橙色	

D. 咖喱粉的天然指示劑

製作時，咖喱粉的天然指示劑有刺鼻辛辣氣味釋出。
在攪拌過程中，指示劑溶液產生沉澱物。過濾後，溶液變成亮黃色。
所有由 pH2 至 12 的溶液均是清澈無色的
而所提取的咖喱粉指示劑的顏色是清澈的亮黃色
將咖喱粉指示劑各加入約 20 滴到盛有 pH2 至 pH12 的試管中時，顏色逐漸轉變的結果如下：

pH2	pH3	pH4	pH5	pH6	pH7	pH8	pH9	pH10	pH11	pH12
乳黃色	淡黃色	黃色	淡黃色	淡亮黃色	亮黃色					

Signature of teacher: _____ Date: _____

Calculation Record Form

Group number: 3

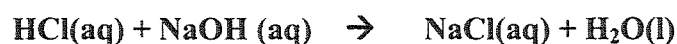
Page 1 of 2

Title of experiment: 酸鹼滴定－以酚酞作為指示劑

Please show your calculations in the space below:

	試驗	第一次滴定	第二次滴定	第三次滴定
起始讀數(cm ³)	0	13.30	23.25	32.95
終點讀數(cm ³)	13.30	23.25	32.95	43.00
讀數差(cm ³)	13.30	9.95	9.70	10.05

滴定平均用去的 HCl 體積 = $(9.95 + 9.70 + 10.05) / 3 = 9.90 \text{ cm}^3$



HCl 的摩爾數 = $(9.90/1000 \times 0.5) \text{ mol} = 4.95 \times 10^{-3} \text{ mol}$

NaOH 的摩爾數 = HCl 的摩爾數 = $4.95 \times 10^{-3} \text{ mol}$

NaOH 的濃度 = $4.95 \times 10^{-3} / 25 \times 1000 \text{ M} = 0.198 \text{ M}$

NaOH 原本未稀釋的濃度 = $0.198 \text{ M} \times 10 = 1.98 \text{ M}$

由於利用酚酞作指示劑，所以測定並計算出焗爐清潔劑中的鹼濃度為 1.98M

Calculation Record Form

Group number: 3

Page 2 of 2

Title of experiment: 酸鹼滴定－以咖喱粉作為指示劑

Please show your calculations in the space below:

	試驗	第一次滴定	第二次滴定	第三次滴定
起始讀數(cm ³)	0.40	10.00	20.30	30.40
終點讀數(cm ³)	10.10	20.30	30.40	40.10
讀數差(cm ³)	9.70	10.30	10.10	9.70

滴定平均用去的 HCl 體積 = $(10.30 + 10.10 + 9.70) / 3 = 10.03 \text{ cm}^3$



HCl 的摩爾數 = $(10.03/1000 \times 0.5) \text{ mol} = 5.015 \times 10^{-3} \text{ mol}$

NaOH 的摩爾數 = HCl 的摩爾數 = $5.015 \times 10^{-3} \text{ mol}$

NaOH 的濃度 = $5.015 \times 10^{-3} / 25 \times 1000 \text{ M} = 0.2006 \text{ M}$

滴定用的清潔劑被稀釋至原來的 10 分之 1

NaOH 原本未稀釋的濃度 = $0.2006 \text{ M} \times 10 = 2.006 \text{ M}$

由於利用咖喱粉作指示劑，所以測定並計算出焗爐清潔劑中的鹼濃度為 2.006M

Discussion

Group number: 3

Page 1 of 1

Title of experiment: 製作卷心菜、葡萄皮、紅玫瑰花瓣、咖喱粉溶液指示劑的討論

Please show your discussion in the space below:

1. 測定並判定可作為酸鹼滴定指示劑的天然指示劑()

卷心菜天然指示劑：

這指示劑並不適合作為酸鹼滴定的指示劑。

原因是此指示劑在不同的 pH 值中顏色的變化太多和太廣泛，難以測定酸鹼滴定的當量點。

葡萄皮天然指示劑：

這指示劑適合作為酸鹼滴定的指示劑。

原因是此指示劑在不同的 pH 值中顏色主要由橙粉色轉變至啡黃色，在酸鹼滴定中和時，較容易觀察酸鹼滴定中和的當量點。

紅玫瑰花瓣天然指示劑：

這指示劑並不適合作為酸鹼滴定的指示劑。

原因是紅玫瑰花瓣天然指示劑與卷心菜天然指示劑很相似，在不同的 pH 值中顏色的變化太多和太廣泛，難以測定酸鹼滴定的當量點。

咖喱粉天然指示劑：

這指示劑是在這四種天然指示劑中最適合作為這次酸鹼滴定的指示劑。

原因是此指示劑在不同的 pH 值中顏色主要由亮黃轉變至乳濁的黃色，在酸鹼滴定中和時，能清楚觀察酸鹼滴定中和的當量點。

2. 製作咖喱粉溶液指示劑的討論

第一天我們將咖喱粉溶液指示劑加入各 pH 值溶液的試管後，顏色並沒有明顯的不同。第二天，我們嘗試再用各 pH 值倒入各試管，而且由 2cm 增加至 5cm，這次顏色在酸性及鹼性的環境下有兩種明顯的顏色，因此第一次的失敗可能是各試管內 pH 溶液的量不足，又或者是第一天的 pH 溶液受到污染。

Conclusion

Group number: 3

Page 1 of 1

Title of experiment: 焗爐清潔劑中鹼的濃度的滴定結果

Please write down your conclusion in the space below:

經過滴定後，用咖喱粉作為指示劑，所用酸的平均體積是 10.03 cm^3 ，計得清潔劑中鹼的濃度為 2.006M 。

而用酚酞作為指示劑，所用酸的平均體積是 9.90cm^3 ，計得清潔劑中鹼的濃度為 1.98M 。

兩者的讀數相差不大。因此選擇咖喱粉是正確的，因為它能準確地反映出終點。