

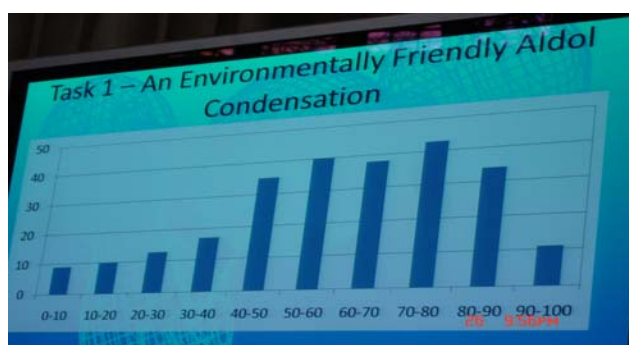
## 實作一(P1)

總分之 **13%**

### 具環保識之醛醇縮合反應

1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	Total
1	1	13	20	6	1	2	44

(P1)250 名參賽者成績統計



a) 測定並記錄溶液的 pH 值。

所填寫之 pH 為 1 或 1~2 者可得 **1分**，其餘答案為 **0分**。

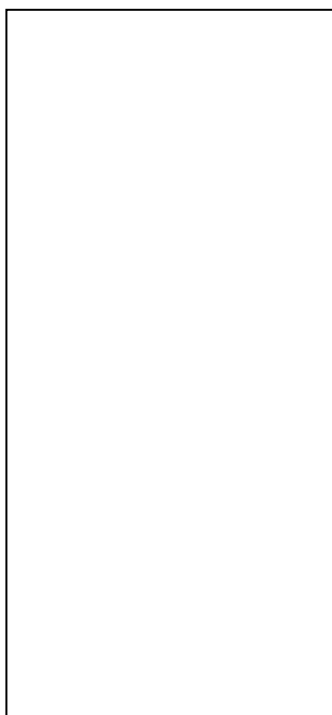
b) 記錄粗產物的重量

因為樣品並未全乾，所以重量通常會大於 100%，其範圍約落在 800-1000 mg (94-117%)，若答案是在此之間者，則可得 **1分**，低於 400 mg 者則為 **0分**。

c) 利用紫外線燈 (UV 燈) 照射薄層色層分析薄片 (TLC)，用鉛筆將 TLC 片上觀察到有 UV 吸收的暗點用畫圈圈的方式畫出來，再把 TLC 片的結果複製描繪到本答案卷上，之後將你的 TLC 片裝到標示有你代碼的夾鏈袋內。

學生姓名:

學生代碼:



1. TLC 上並無起始物，只有兩標準品與初步產物存在，且點片的量適中（無過多或過少得情形），對於展開溶液之前沿做有紀錄者，可得 7分。
2. 起始物仍大量存在者，扣1分。
3. 點片的量過多或過少，但並不會干擾跑片情況者，扣1分。
4. 因點片的量過多或過少，而導致會干擾跑片情況者，扣2分。
5. 因點片的量過多或過少，而會有妨礙跑片情況者，則為 0分。
6. 少任何一項樣品者，扣3分。
7. 少兩項以上樣品者，則為 0分。

計算並記錄寫出兩種反應物及產物的  $R_F$  值。

化合物	$R_F$
-----	-------

學生姓名:

學生代碼:

3,4-DMBA	0.16-0.25
1-Indanone	0.34-0.43
CPA	0.11-0.20

1. 皆有記錄兩起始物與反應物之相對點，並計算出  $R_F$  值者，可得 **6分**。

2. 少紀錄任何一項化合物與其  $R_F$  值者，**扣2分**。

3. 雖然皆有記錄兩起始物與反應物之相對點，並且也計算出  $R_F$  值，但因為跑片過長而導致超出範圍，或是學生對於展開溶液之前沿標記錯誤者，**扣3分**。

4. 雖然皆有記錄兩起始物與反應物之相對點，但因為其超出範圍，而導致無法計算  $R_F$  值者，**扣4分**。

**總共 6分**

d) 記錄純產物的重量.

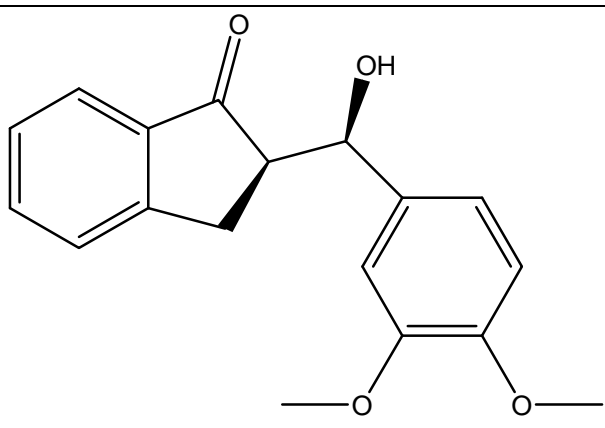
樣品稱重是由大會人員進行，在烘乾前或後 1 小時，皆是存放在真空乾燥器中，之後將會用  $^1\text{H}$  與  $^{13}\text{C}$  NMR 進行樣品純度確認。

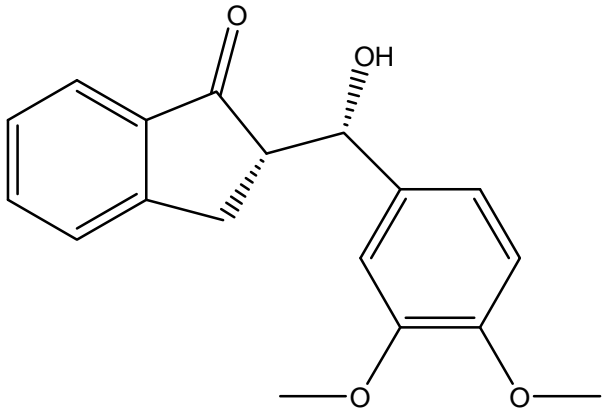
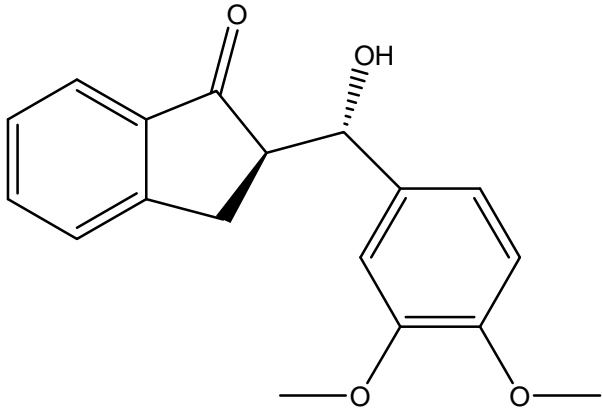
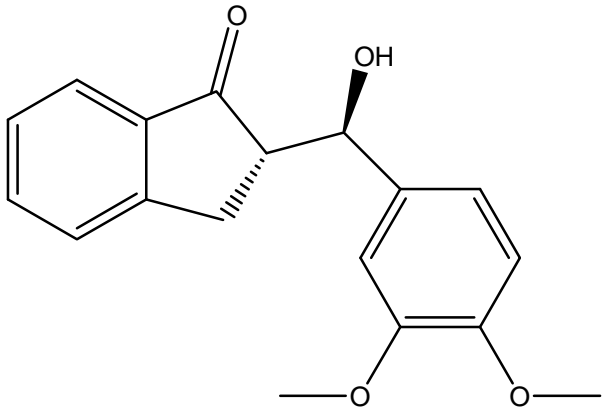
1. 經過真空乾燥器一小時後，實際產率達 60% 以上，且其可全溶於  $\text{CDCl}_3$ ，最後經  $^1\text{H}$  與  $^{13}\text{C}$  NMR 驗證後，無其他雜訊存在者，可得 20 分。
2. 情形皆與 1. 相同，只是其將濾紙一並交出，導致產率不正確的提升者，則得 10 分。
3. 情形皆與 1. 相同，但是經過真空乾燥器一小時後，實際產率只達 0%~60% 者，則是 按比例給分 (0~20 分)。
4. 若無法全溶於  $\text{CDCl}_3$  者，則為 0 分。
5. 若經  $^1\text{H}$  與  $^{13}\text{C}$  NMR 驗證後，有其他雜訊存在者，則為 0 分。

e) 產物 A 的分子式可能是  $\text{C}_{18}\text{H}_{18}\text{O}_4$  或  $\text{C}_{18}\text{H}_{16}\text{O}_3$ 。

如果所形成的產物分子式為  $\text{C}_{18}\text{H}_{18}\text{O}_4$  時，畫出每一種可能的立體異構物的結構，並寫出你預期每一個異構物的碳-13 NMR ( $^{13}\text{C}$ -NMR) 光譜譜線 (peak) 的總根數。

For  $\text{C}_{18}\text{H}_{18}\text{O}_4$  :

結構	預期 $^{13}\text{C}$ -NMR 光譜譜線的總根數
	18

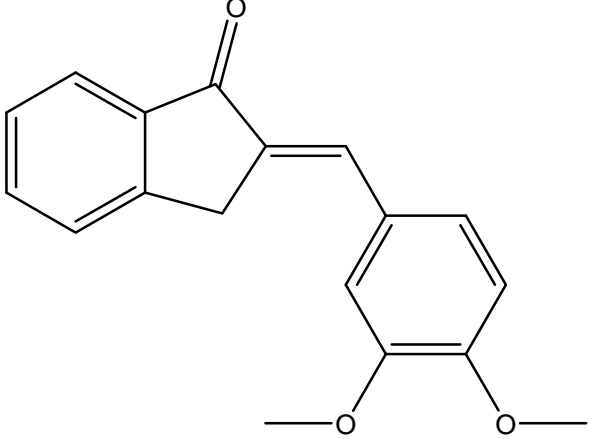
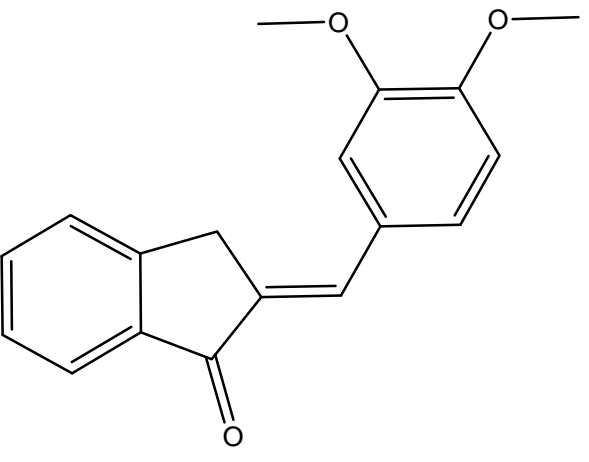
	18
	18
	18

學生姓名:

學生代碼:

如果所形成的產物分子式為  $C_{18}H_{16}O_3$  時，畫出每一種可能的立體異構物的結構，並寫出你預期每一個異構物的碳- $^{13}C$ -NMR ( $^{13}C$ -NMR) 光譜譜線 (peak) 的總根數。

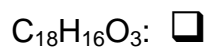
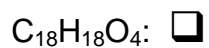
For  $C_{18}H_{16}O_3$  :

結構	預期 $^{13}C$ -NMR 光譜譜線的總根數
	18
	18

學生姓名:

學生代碼:

f) 根據題目所提供的碳-13 NMR ( $^{13}\text{C-NMR}$ ) 光譜資料圖，從下面兩個選項中選出一個正確的產物。



正確答案為  $\text{C}_{18}\text{H}_{16}\text{O}_3$ ，可得 1分。

g) 根據你所選擇的分子式，清楚地列出計算過程並計算出產物的產率百分比。

質量 0.5 克 (範例產物的質量)

產率百分比：



0.895 g

$0.5/0.895=56\%$



預期量：最大為 0.3 mmol=0.841 g

$0.5/0.841=59.5\%$

2分

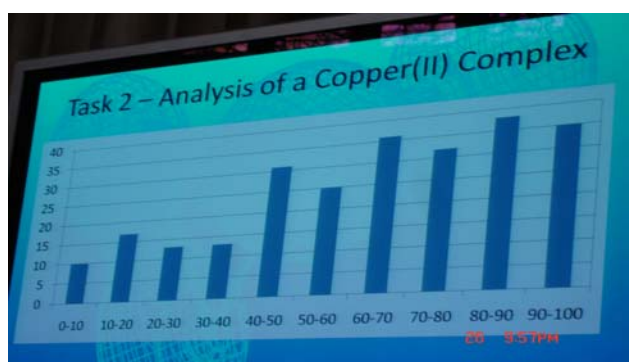
## 實作二(P2)

總分之 13%

### 分析 Cu(II) 錯合物

2a	2b	2c	2d	2e	2f	2g	2h	Total
15	1	2	15	1	2	4	4	44

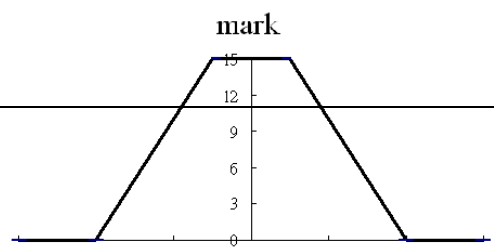
(P2) 250 名參賽者成績統計



決定銅離子含量的滴定：

	錯合物之質量/ g	所需 EDTA 溶液之體積/mL	若使用此數據於(a)中之計算，在此處打勾
Sample 1			
Sample 2			
Sample 3			

a) 計算將 0.100 g 之錯合物完全反應所需的 EDTA 溶液之體積。

	EDTA 溶液所需之體積/cm <sup>3</sup>
	<p><math>V=21.7(1)</math></p> <p>若答案的範圍是落在 <math>21.7 \pm 0.1</math>，則可得 <b>15 分</b>，而落在 <math>21.7 \pm 0.4</math> 則是<b>按比例給分</b>，但當</p>

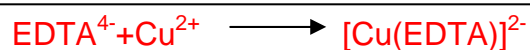


學生姓名:

學生代碼:

	值超過 (21.7+0.4) 或低於 (21.7-0.4) 則為 <u>0</u> 分。
--	--

b) 寫出此滴定之錯合反應式。



1分，其他可能的反應式也允以給分，但也必需注意化學計量數是否正確。

c) 計算樣品中銅的重量百分比。

銅的重量百分比：

$$\text{EDTA 的莫耳數} = \text{Cu}^{2+} \text{ 的莫耳數} = 0.0200 \times V / 1000 = 2.00 \times 10^{-5} \times V \text{ mol}$$

$$\text{Cu 的質量} = 63.55 \times 2.00 \times 10^{-5} \times V = 1.271 \times 10^{-3} \times V \text{ g}$$

$$\% \text{Cu} = 0.1271 \times V / m$$

2分

### 決定氯離子含量的滴定

	錯合物之質量/ g	所需 AgNO <sub>3</sub> 溶液 之體積/mL	若使用此數據於(d)中 之計算，在此處打勾
Sample 4			

學生姓名:

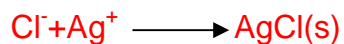
學生代碼:

Sample 5			
Sample 6			

d) 計算將 0.200 g 之錯合物完全反應所需的  $\text{AgNO}_3$  溶液之體積。

	$\text{AgNO}_3$ 溶液所需之體積/ $\text{cm}^3$
	<p><math>V=21.7(1)</math></p> <p>若答案的範圍是落在 <math>21.7 \pm 0.1</math>，則可得 <b>15</b> 分，而落在 <math>21.7 \pm 0.5</math> 則是按比例給分，但當值超過 <math>(21.7+0.5)</math> 或低於 <math>(21.7-0.5)</math> 則為 <b>0</b> 分。</p>

e) 寫出此滴定之沉澱反應式：



**1分**，其他可能的反應式也允以給分，但也必需注意化學計量數是否正確。

f) 計算樣品中氮的重量百分比。

學生姓名:

學生代碼:

氯的重量百分比：

$$\text{Ag}^+ \text{的莫耳數} = \text{Cl}^- \text{的莫耳數} = 0.100 \times V / 1000 = 1.00 \times 10^{-4} \times V$$

$$\text{Cl} \text{的質量} = 35.45 \times 1.00 \times 10^{-4} \times V = 3.545 \times 10^{-3} \times V$$

$$\% \text{Cl} = 0.3545 \times V / m_2$$

2分

g) 圈出所有元素分析中，誤差最大的元素。

Cu

Cl

O

C

H

N

4分

假若計算%O 是由 100 減去其他，而誤差則會是來自於氧與其他元素結合的部分，就因為如此，所以這個大誤差，將會嚴重影響到後續計算值的差異。

h) 決定此銅錯合物的組成。寫出所有計算式。

學生姓名:

學生代碼:

若學生能從本身的數值推敲，並且將氧部分的大誤差考慮在內（計算方式有二，一為根據其他元素比例，而來探討其中之數量；二為考慮本身之電荷平衡），最後結合前兩項因素，而所計算出正確組成式者，可得 **4分**。

若計算出正確組成式，但並未考慮到氧部分的大誤差，及忽略了氧與其他元素比例與量間的關係者，則得 **2分**。

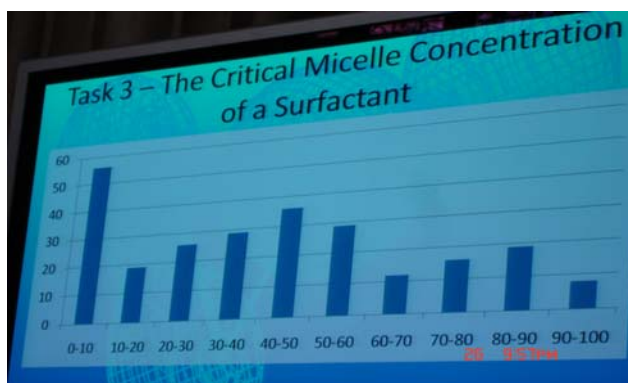
## 實作三(P3)

總分之 14%

### 界面活性劑的臨界微胞濃度

3a	3b	3c	Total
2	34	2	38

(P3) 250 名參賽者成績統計



a) 寫下你所配製的原始 SDS 溶液的濃度

計算出正確濃度，並且也使用正確單位者，可得 **2分**。

計算出正確濃度，但並未標記，或標記錯誤之單位者，則得 **0.5分**。

b) 在下表中記錄你的實驗結果，並在實驗桌上的作圖方格紙中，標出實驗數據，並做出適當的圖，用來決定臨界微胞濃度

學生姓名:

學生代碼:

根據實驗數據所繪出之曲線，將會有兩個不同斜率之區塊，且其斜率的反曲點必須為臨界微胞的濃度，根據斜率的不同，可將曲線分為兩個部份，在反曲點之下處，稱為“區塊 1”，而高於者則稱為“區塊 2”。

假若所繪出之曲線，並未有兩不同斜率之區塊產生，則以文獻值 ( $8.3 \text{ mmol dm}^{-3}$ ) 作為分界，將曲線分為兩部份。

1.	至少有三個落在區塊 1 當中的點，其與 $\text{CMC}/(n+1) \text{ mmol}$ 保有適當的距離。	<u>4分</u>
2.	至少要有三個落在區塊 2 當中的點，其與 $\text{CMC}/(n+1) \text{ mmol}$ 保有適當的距離，且散佈範圍也須在 $10 \text{ mmol}$ 以上，（ $n$ 是點的數量， $c$ 是濃度範圍，且 $c$ 必須大於或等於 $10 \text{ mmol}$ ）。	<u>4分</u>
3.	至少要有一個落在 $10 \text{ mmol}$ 至 $15 \text{ mmol}$ 間的點。	<u>2分</u>
	總共	<u>10分</u>

若有少部分的點並未落在區塊 1 或區塊 2 者，則只可得 2分(2/4分)，關於 1.或 2.部分的給分標準)。

若未繪出區塊 1 (或區塊 2) 者，則為 0分 (0/4分)，關於 1.或 2.部分的給分標準)。

學生姓名:

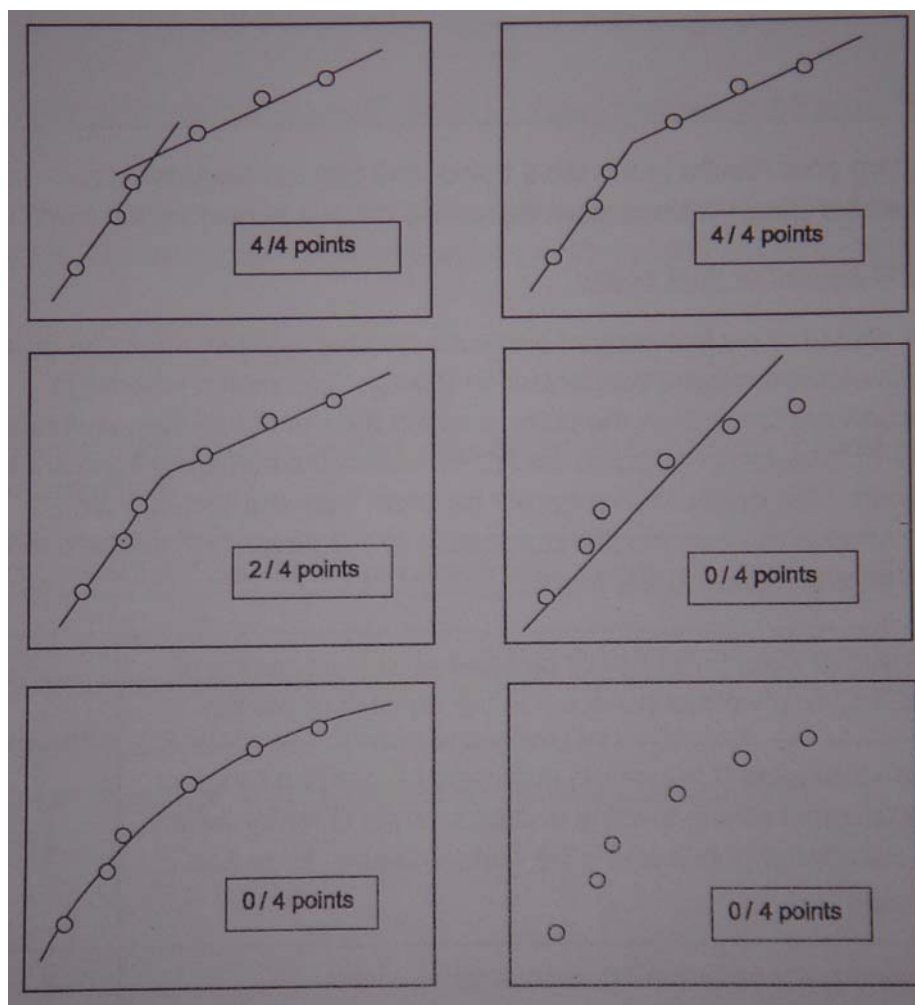
學生代碼:

標示出斜率：

根據數據點描繪出直線，並且有不同斜率之直線產生。 **4分**

總共 **4分**

下圖為繪圖之給分標準：



數據的準確性：

使用一透明片來判斷實驗測量點的準確性，假若計算當中有系統性的誤差存在，則大會將會根據所紀錄之數據與以重新繪圖。

而透明片上是由一系列之帶 (band) 所組成，最內處為 (band 1)，最外處為 (band 5)。

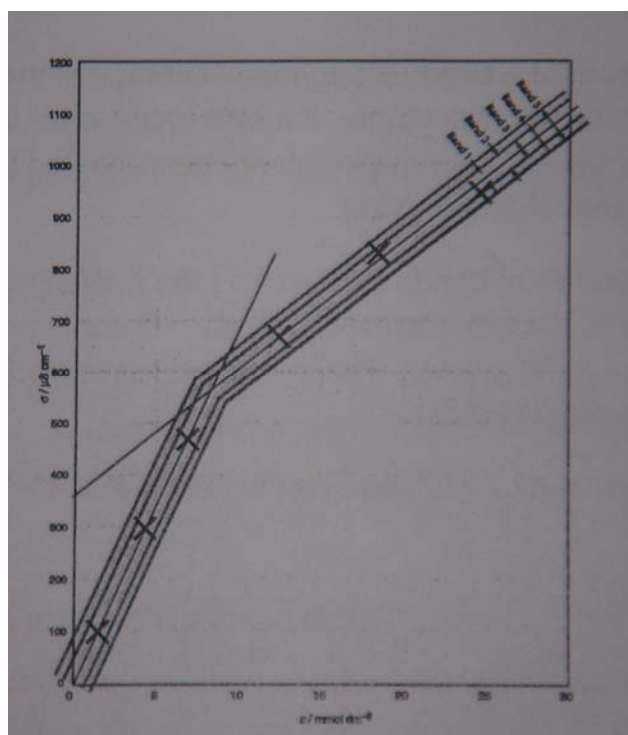
下表為最多的點數

帶(band)	1	2	3	4	5	超過 5
最多的點數	10	8	6	4	2	0

區塊 1 的最高分	<u>10 分</u>
區塊 2 的最高分	<u>10 分</u>
總分	<u>20 分</u>

若在一區塊中，有三個以上且 50% 的點是落在  $m$  帶 (band) 上 ( $m$  為幾號帶)，且沒有其他點是落在  $m+2$  以外處者，則可得到 10 分。(若區塊 1 與 2 皆符合，則可得 20 分)

例如：



在區塊 1 中的所有點皆是落在 band 1 上，則該部分可得 10 分。

若三個數據點的其中一個，是落在 band 1 上 (低於 50%)，而另外兩點則是落在 band 2 上，其皆不是落在 band 4 ( $m+2$ ) 上，因此可得到 8 分。



學生姓名:

學生代碼:

c) 寫下微胞開始形成時的濃度（即臨界微胞濃度）

從圖中判得到正確的濃度，且所使用的單位正確	<u>2分</u>
總分	<u>0分</u>

所寫之答案濃度正確，但單位未標示或標示錯誤者，得 0.5分。

若只寫出濃度的範圍者，則得 0.5分。

若在圖中有標示出該點，但並未說明其為濃度者，則得 0.5分。