

八十二學年度全國高級中學生物科 能力競賽決賽試題、參考答案及 成績次數分配

國立臺灣師範大學生物系

一、前 言

八十二學年度全國高級中學生物科能力競賽決賽於民國 83 年 1 月 6 日在台北市市立成功高中舉行；來自台北市、高雄市、臺灣省複賽優勝代表 41 人參加。決賽內容上午是實驗競賽，共有四大題各占實驗競賽之成績 25 %，分在二個試場進行，每題時間各為 40 分鐘；下午依上午實驗競賽成績分布，挑選 11 名學生，由三位評審委員口試，每位學生 20 分鐘。決賽總成績共計 120 分，實驗占 100 分，口試占 20 分。

二、決賽結果

決賽之總成績，按總分之高低列表如下：

決 賽 總 成 績

名 次	實驗成績	口試成績	總成績	備 註	名 次	實驗成績	口試成績	總成績	備 註
1	79.5	15.8	95.3		22	51			
2	66	15.6	81.6		23	50			
3	64	16.4	80.4		24	50			
4	63	17.2	80.2		25	50			
5	62	17.5	79.5		26	50			
6	61	16.7	77.7		27	48			
7	57	16.5	73.5		28	48			
8	57	16.2	73.2		29	48			
9	63	16.1	79.1		30	47			
10	60	15.4	75.4		31	46			
11	59	16.3	75.3		32	45			
12	56				33	42			
13	56				34	42			
14	56				35	41			
15	56				36	41			
16	55				37	38			
17	55				38	37			
18	53				39	36			
19	53				40	31			
20	52				41	30			
21	52								

三、實驗競賽試題參考答案及成績次數分配表

題目一：藥物對水蚤心搏的影響

說明：請利用桌上的器材測定未知溶液A、B對水蚤心搏速率的影響。完成後請保留實驗的裝置，舉手請評審檢查。

(一) 實驗步驟：(6%)

參考答案：略 *

分數%	0	1	2	3	4	5	6
人數	1	0	4	13	9	9	5
%	2.44	0	9.76	31.71	21.95	21.95	12.20

(二) 實驗結果(請將所有數據及其平均值以表列出)：(7%)

參考答案：略 *

分數%	0	1	2	3	4	5	6	7
人數	0	2	19	4	2	2	9	3
%	0	4.88	46.34	9.76	4.88	4.88	21.95	7.32

*開放式問題，不提供參考答案。

(三) 結論：(3%)

參考答案：溶液A(100 ppm HgCl_2)會使水蚤的心搏速率降低溶液，B(池水)對水蚤的心搏速率則無影響。

分數%	0	1	2	3
人數	3	19	11	8
%	7.32	46.43	26.83	19.51

(四) 回答下列問題：

1. 請問有那些操作上的因素會影響此實驗的結果：(6%)

參考答案：略 *

分數%	0	1	2	3	4	5	6
人數	5	4	11	10	4	6	1
%	12.20	9.76	26.83	24.39	9.76	14.63	2.44

2. 觀察水蚤的運動後，判斷下圖中的那一構造是水蚤主要的游泳器官？（3%）

參考答案：觸角

分數%	0	1	2	3
人數	27	0	0	14
%	65.85	0	0	34.15

題目二：植物的橫切面

- (一) 請以桌上的一段植物為材料，作橫切面的水包埋玻片，以顯微鏡觀察。在下面圓圈中將橫切面的形態描繪下來，並標註各組織的名稱。（10%）

參考答案：略 *

分數%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
人數	4	2	3	2	6	5	5	5	5	4
%	9.76	4.88	7.32	4.88	14.63	12.20	12.20	12.20	12.20	9.76

(二) 回答下列問題：

1. 這是植物體的那一部分？你判定所依據的理由為何？（4%）

參考答案：莖

分數%	0	1	2	3	4
人數	3	3	15	9	11
%	7.32	7.32	36.59	21.95	26.83

2. 此植物是單子葉或雙子葉植物？你判定所依據的理由為何？（4%）

參考答案：單子葉植物

分數%	0	1	2	3	4
人數	21	1	0	1	18
%	51.22	2.44	0	2.44	43.90

- (三) 以純種捲翅雌果蠅與純種野生型雄果蠅（直翅）雜交，所得第一子代之果蠅全為捲翅。再進行自交，所得之第二子代果蠅中有捲翅雌果蠅 118 隻，捲翅雄果蠅 120 隻，直翅雌果蠅 40 隻，直翅雄果蠅 39 隻。由此結果推論：

- (1) 造成捲翅的突變基因是位於體染色體或 X 染色體上？你判定所依據的理由為何？
 (2) 造成捲翅的突變基因是顯性或隱性基因？你判定所依據的理由為何？（7%）

參考答案：(1) 體染色體上 ∵ F₂ 中 ♀、♂ 果蠅之捲翅與直翅的比例均為 3 : 1，若在 x 色體上，♀、♂ 之外表型比例會有不同。

(2) 顯性： F_1 均為捲翅，無直翅果蠅出現。

分數%	0	1	2	3	3.5	4	5	6	7
人數	0	0	0	0	1	2	4	1	33
%	0	0	0	0	2.44	4.88	9.76	2.44	80.49

題目三：酸鹼度對酵素活性的影響

說明：(1) 請利用桌上的器材及試劑測定此酵素的最適作用酸鹼度。

(2) 酵素與受質反應後會使溶液變成橘黃色。

(一) 實驗步驟：(7%)

參考答案：略 *

分數%	0	1	2	3	4	5	6	7
人數	2	0	0	1	6	13	2	17
%	4.88	0	0	2.44	14.63	31.71	4.88	41.46

(二) 實驗結果：(5%)

參考答案：在酸性 (pH 4.5) 緩衝液中顏色最深

在中性 (pH 7.5) 緩衝液中次之

在鹼性 (pH 7.5) 緩衝液中顏色最淺

分數%	0	1	2	3	4	5
人數	30	7	2	1	1	0
%	73.17	17.07	4.88	2.44	2.44	0

*開放式問題，不提供參考答案。

(三) 結論：(5%)

參考答案：此酵素作用的最佳酸鹼度為偏酸性的環境。

分數%	0	1	2	3	4	5
人數	20	3	3	4	2	9
%	48.78	7.32	7.32	9.76	4.88	21.95

(四) 血型為A型的人，其血清中含有抗B型紅血球之抗體，此種抗體主要是與B型紅血球之表面抗原產生結合作用，導致紅血球產生凝集現象。請依據以上敘述判斷下列五支試管中紅血球凝集程度（以“+++”表示大量凝集，“++”表示有部分凝集，“+”表示微量凝集，“-”表示沒有凝集）：(8%)

編號	試管內所含成分	凝集程度	判 定 理 由
A	0.5 ml B 型紅血球 1 ml 生理食鹽水	參考答案 —	∴沒有抗體存在 ∴不會發生凝集
B	0.5 ml B 型紅血球 0.5 ml 抗 B 之抗體 0.5 ml 生理食鹽水	+++	∴有抗體存在 ∴會使紅血球大量凝集
C	0.5 ml B 型紅血球 0.5 ml 抗 B 之抗體 0.1 M 表面抗原	+	雖有抗體存在，但也有高濃度的抗原存在。∴會干擾紅血球與抗體的作用，只產生微量的凝集。
D	0.5 ml B 型紅血球 0.5 ml 抗 B 之抗體 0.001 M 表面抗原	++	同上，但因抗原的濃度很低。 ∴ 對凝集的干擾也較低。

分數%	0	1	2	3	4	5	6	7	8
人數	3	0	15	0	4	0	2	0	17
%	7.32	0	36.59	0	9.76	0	4.88	0	41.46

題目四：心肌、骨骼肌及迷走神經的組織切片的觀察

(一) 玻片標本的染色：

1. 帶著染料及一片玻片標本至試場前方之講台處。
2. 將玻片標本放在加熱板上烤熱約 20 秒後取下。
3. 滴加數滴染料放玻片上（將標本部分淹沒即可），並回到自己的座位上。
4. 染色 30 秒後，以洗瓶中的蒸餾水將染料沖至燒杯中。
5. 滴加數滴甘油至玻片上，並蓋上蓋玻片。

(二) 以顯微鏡觀察玻片標本後：

1. 在下面圓圈中將各橫切面的形態描繪下來，並加以標註。

(1) 玻片 A：（5%）

參考答案：略 *

分數%	0	1	2	3	4	5
人數	9	5	19	3	4	1
%	21.95	12.20	46.34	7.32	9.76	2.44

八十二學年度全國高級中學生物科能力競賽決賽試題、參考答案及成績次數分配

(2) 玻片B：(4%)

參考答案：略 *

分數%	0	1	2	3	4
人數	9	7	11	8	6
%	21.95	17.07	26.83	19.51	14.63

(3) 玻片C：(4%)

參考答案：略 *

分數%	0	1	2	3	4
人數	8	13	8	9	3
%	19.51	31.71	19.51	21.95	7.32

2. 判斷玻片A、B、C是心肌、骨骼肌或迷走神經的組織切片，並寫出你判斷所依據的理由。(12%)

	類別(勾選正確答案)	判定理由
玻片A	☐ 心肌的組織 ☐ 骨骼肌的組織 ☐ 迷走神經的組織	參考答案： 略 *
玻片B	☐ 心肌的組織 ☐ 骨骼肌的組織 ☐ 迷走神經的組織	參考答案： 略 *
玻片C	☐ 心肌的組織 ☐ 骨骼肌的組織 ☐ 迷走神經的組織	參考答案： 略 *

分數%	0	1	2	2.5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
人數	3	0	6	1	5	7	2	5	0	3	4	4	0	1
%	7.32	0	14.63	2.44	12.20	17.07	4.88	12.20	0	7.32	9.76	9.76	0	2.44