

一九九九年第十屆國際生物奧林匹亞試題 及評析

李玲玲*、蕭淑娟**、胡苓芝***、曾哲明**** 翻譯

*國立臺灣大學 生物系

**國立中興大學 植物系

***臺北市立第一女子中學

****國立臺灣師範大學 生物系

本屆生物奧林匹亞競賽之理論測驗試題共有 99 題，分爲 A、B、C 三大部份，每一部份皆含有「細胞生物學、微生物學、生物技術科學」、「植物解剖學和生理學」、「動物解剖學和生理學」、「遺傳學和演化」、「行爲學」、「生態學」、「系統分類」等七大領域的試題；A 部份爲單一選擇題，B 部份爲複選題，C 部份則爲填答題。依難易度而言，由 A 部份至 C 部份逐漸增加難度。

依內容分析，各領域所佔的題數如表一，各領域所佔的分數如表二，總題數及佔分如表三；由以上的統計可以概略看出「細胞生物學、微生物學、生物技術」領域的題數約佔 28%，比 IBO 明定的 25% 佔分比例偏高；「動物學及植物學」的試題約佔 11%，比 IBO 明定的 15% 相較明顯偏低；「行爲學」的題數約佔 5%，符合 IBO 之規定；「遺傳學和演化」的題數約佔 17%，比 IBO 明定的 15% 佔分比例偏高；「生態學」的題數約佔 15%，符合 IBO 之規定；而「系統分類」的題數約佔 12%，比 IBO 的規定 10% 偏高。依佔分比例來看，「細胞學、微生物學、生物技術」佔了 29%，也比 IBO 之規定 25% 高；而「遺傳學和演化」的領域在總分中佔了 20%，也比 IBO 規定的 15% 高很多。

綜觀整份理論試題，與現代生物科技有關之試題及族群遺傳方面的試題偏多，這是否成爲 IBO 試題未來的趨勢未必可知，因爲明年的主辦國爲土耳其，據側面消息來源透露，可能會偏重生理方面的試題。

實驗操作測驗第一題爲微生物試題，與細菌的生理及形態有關；第二題爲遺傳學及動、植物組織學，包括孟德爾學說、染色體壓片檢體製備及動、植物組織切片觀察；第三題包括動物及植物的解剖、形態與分類，也涉及一點生理學觀念；第四題爲行爲學的試題，藉由對熱帶魚“性擇”的觀察，作適當的推論。

綜觀本次實驗操作測驗，最大的特色是生物統計的運用，如實驗一及實驗二皆需要作生物統計運算，判斷正確的統計方式（Students' t-test 或 χ^2 -分析）。行爲學佔一題，佔分爲 17.5%，與去年德國 Kiel 舉行之 IBO 相似，可見行爲學仍爲 IBO 試題中不會缺席的領域。

我國參賽同學的表現如表二，成績以 T-score 轉換之後如表四。綜觀我國學生的表現，動物解剖生理，遺傳與演化及系統分類學等方面表現不佳，細胞學有關的概念也應該加強。

展望公元 2000IBO，主辦國已經確定理論測驗的試題將有 100 題，為五選項的選擇題，或如 1999 的 IBO 試題中 Part C 的題型，內容一樣涵蓋七大指定領域。實驗操作將有四大題，第一題有關植物解剖、型態、系統分類；第二題有關動物解剖、型態、系統分類；第三題為分子遺傳領域的考題；第四題考有關生態學的技術和概念。這項訊息將有助於高中教師及教授作命題與培訓的參考。

表一、競賽試題分項表

理論試題

A 部份

細胞生物學、微生物學、生物技術科學	第 1~8 題	共 8 題
植物解剖學和生理學	第 9~14 題	共 6 題
動物解剖學和生理學	第 20 題	共 1 題
行爲學	第 21~24 題	共 4 題
遺傳學和演化	第 25~32 題	共 8 題
生態學	第 33~39 題	共 7 題
系統分類	第 40~45 題	共 6 題

B 部份

細胞生物學、微生物學、生物技術科學	第 46~56 題	共 11 題
植物解剖學和生理學	第 57~59 題	共 3 題
動物解剖學和生理學	第 60~66 題	共 7 題
遺傳學和演化	第 67~70 題	共 4 題
行爲學	第 71 題	共 1 題
生態學	第 72~76 題	共 5 題
系統分類	第 77~80 題	共 4 題

C 部份

植物解剖學和生理學	第 88~89 題	共 2 題
動物解剖學和生理學	第 90~91 題	共 2 題
遺傳學和演化	第 93~96 題	共 4 題
生態學	第 97~98 題	共 2 題
系統分類	第 99 題	共 1 題

實驗部份

實驗一 微生物學

微生物學	第 1~10 題	共 10 題
------	----------	--------

實驗二 遺傳學及組織學

孟德爾遺傳學(遺傳學)	第 1~10 題	共 10 題
染色體的製備(細胞學)	第 11~13 題	共 3 題
動、植物組織細胞的觀察 (植物解剖/動物解剖)	第 14~16 題	共 3 題

實驗三 形態學與生理學

植物及植物組織方面	第 1~2 題	共 2 題
哺乳類的骨骼方面	第 3~5 題	共 3 題
如何使用及製成二分法的分類檢索	第 6~7 題	共 2 題

實驗四 行爲部份

熱帶魚的"性擇"(行爲學)	第 1~9 題	共 9 題
---------------	---------	-------

表二、1999IBO 參賽同學答題概況(原始總分)

一、理論試題部份:

理論試題共分 A、B、C 三部份，各佔 53、51、39 分，合計 143 分。其中 c 部份較難，A、B 部份均有統計計算。

命題範圍	甲	乙	丙	丁	配分
A 細胞學/微生物/生物技術	7	7	8	7	10
植物解剖/生理	7	7	7	5	7
動物解剖/生理	4	4	4	4	4
植物解剖/生理	3	3	4	3	4
行爲學	4	4	4	4	4
遺傳學/演化	8	7	8	4	10
生態學	8	8	9	8	9
系統分類	6	6	6	6	6
小計	47	46	50	40	54

B	細胞學/微生物/生物技術	10	10	12	8	15
	植物解剖/生理	3	4	1	4	4
	動物解剖/生理	8	10	8	9	10
	遺傳學/演化	8	5	10	7	10
	行爲學	1	1	2	1	2
	生態學	2	5	3	5	6
	系統分類	1	1	1	1	4
	小計	33	36	37	35	51
C	細胞學/微生物/生物技術	10	10	8	6	17
	植物解剖/生理	3	3	3	3	3
	動物解剖/生理	3	1	1	1	4
	遺傳學/演化	5	6	2	4	9
	生態學	4	4	4	4	4
	系統分類	0	0	0	0	3
	小計	25	24	17	18	40
	合計	105	106	104	93	144

二、實作試題部份

實作部份共I-IV四大題，各佔 37、48、37、26 分，合計 148 分。II部份最難，IV部份最容易。

題號	命題範圍	甲	乙	丙	丁	配分
I	微生物學	30	26	25	28	37
II-1	遺傳學	17	13	18	15	21
II-2	細胞學(染色體的配製)	6	6	8	4	4
II-3	植物解剖/動物解剖	11	13	12	11	13
III	形態學/生理學/系統分類	29	33	27	29	37
IV	行爲學	24	23	22	26	26
	合計	117	114	112	113	148

表三、總題數及估分

命題範圍	題數	配分	題數百分比	分數百分比
細胞學/微生物/生物技術	26	42	27.9%	28.9%
植物解剖/生理	11	18	11.8%	12.4%
動物解剖/生理	10	18	10.7%	12.4%
行為學	5	6	5.3%	4.1%
遺傳學/演化	16	29	17.2%	20.0%
生態學	14	19	15.0%	13.1%
系統分類	11	13	11.8%	8.9%

表四、參賽同學各項總分 (T-score)

姓名	實際測驗				合計	理論測驗				成績		
	1	2	3	4		A	B	C	合計	實驗操作	理論操作	合計
甲	30	34	29	24	117	47	33	25	105	66	63	129
乙	26	32	33	23	114	46	36	24	106	65	63	128
丙	25	38	27	22	112	50	37	18	105	64	63	127
丁	28	30	29	26	113	41	35	18	94	65	57	127

理論試題

理論測驗包括三大部份：

A 部份中，所有試題皆為選擇題，且只有一個正確答案。正確答案，以(x)標記在選項前的橫線上。

B 部份中，所有試題皆為選擇題，但每一個題目可能有任何數目的正確答案。因此，可能只有一個正確答案，或數個，或皆正確。你必須確實且只有標示那些正確的選項。正確答案以(x)標記在選項前的橫線上。

C 部份中，試題以多種型式呈現，你必須詳讀每一試題，看此試題要以何種型式回答。經常你要寫下一個或數個數字或文字，答案必須很清楚且易懂，否則你的答案可能被認為不正確。使用數字作答時必須使用阿拉伯數字。

A 部份

細胞生物學、微生物學、生物技術科學

1. 在一動物體中幾乎所有的細胞皆含有相同的基因，而細胞在構造及功能上卻有所不同，因為它們合成不同的：

_____ A. tRNA 分子 _____ B. mRNA 分子 _____ C. 組蛋白 _____ D. 核糖體

2. 來自平滑性內質網的小液泡大多數被輸送至：

- _____A. 粗糙內質網 _____B. 溶體 _____C. 高基氏體 _____D. 植物細胞液泡

3. 葉綠體的囊狀膜中含有兩個光中心系統，即 PSI 及 PSII。

3a. 是否此兩種光系統皆結合了攝取光能的色素？

- _____A. 皆有 _____B. 只有 PSI _____C. 只有 PSII

3b. 水的分解產生三種產物：氧分子、質子及電子，這些產物中何者用在光合作用光反應？

- _____A. 三者皆有 _____B. 只有氧分子及質子 _____C. 質子及電子
_____D. 氧分子及電子 _____E. 只有電子

3c. 某些行光合作用且厭氧性的細菌並不分解水分子，而是以其他化合物取代，試問是何種化合物？

- _____A. 硫化氫 _____B. 甲烷 _____C. 硫酸鈉 _____D. 乙烯

4. “細胞質分裂”是什麼意思？

- _____A. 有絲分裂 _____B. 分割細胞質 _____C. 細胞間期時細胞質流動
_____D. 細胞爬行 _____E. 精子以鞭毛運動

5. 在動物及植物細胞行有絲分裂時，下列所示程序之正確順序為何？

- I. 核膜消失（解體） II. 染色體移向紡錘絲的中央（赤道區）
III. 微管附在著絲點上 IV. 子染色體向兩端分離

- _____A. I, II, III, IV _____B. II, III, I, IV _____C. I, III, II, IV _____D. IV, III, II, I

6. 在動物及植物細胞行減數分裂時，下列現象發生的順序為何？

- I. 形成聯會複合體（SC），而使同源染色體配對。
II. 互換；即交換非姐妹染色體的部分。
III. 終止同源染色體配對狀態。
IV. 終止姐妹染色體的結合狀態，然而大部分姐妹染色體的著絲點部分仍結合在一起。
V. 形成染色體的交叉狀態

- _____A. I, II, III, IV, V _____B. I, II, III, V, IV _____C. I, V, II, III, IV _____D. I, III, IV, V, II

7.黏液菌是一種“社會性”細菌，因為它們可以聚集起來，形成多細胞構造。為了形成多細胞體，細菌以化學性訊號互相溝通，其中之一為 cAMP。某科學家將黏液菌培養在一半固態培養基表面，在上面細菌可以移動。他在培養基中放入一 cAMP 的梯度，使 cAMP 的濃度在培養皿之一端高於相對的另一端，試問他在培養皿的那一部分發現細菌？

- _____A.在 cAMP 濃度最高的一端。 _____B.在 cAMP 濃度最低的一端。
_____C.在中間；即 cAMP 濃度一半的部份。 _____D.均勻分布在培養基上。

8.人類歧化（hSOD；一種可將超氧自由基轉換成過氧化態的酵素）是一種優越的酵素：有耐熱性、在蛋白分解及清潔劑下皆很穩定。此酵素在醫學上引起很大的興趣，因為其在治療多種因超氧化引起的症狀上，具有潛力。你已經進入以 cDNA 選殖此基因的階段，欲將它選殖出來，以大量製造，則下列載體（即可用來選殖 hSOD 基因的 DNA 分子）中，何者最適合被用來選殖此基因？

- _____A.一種可提供訊號序列，使選殖基因產物得公輸出到細胞外的細菌質體。
_____B.一種細菌病毒可複製產生大量新病毒顆粒，並使細胞解體。
_____C.一種高複製數的真核質體（高複製數=質體在宿主細胞中以很高的數量存在）。
_____D.一種可提供訊號序列，使選殖基因產物得以輸出到細胞外的真核質體。

植物解剖學和生理學

9.哪一個是造成非鹽生性植物不能在高鹽的土壤中生長的主要原因？

- _____A.礦物鹽離子對植物有毒 _____B.土壤中的水勢太低
_____C.土壤中的氧含量太低 _____D.喜好鹽類的線蟲以根毛為食物
_____E.靠近土壤表層的鹽塊使幼苗不易穿入土中 _____F.鹽結晶在氣孔中形成，阻止氣體交換

10.蚜蟲從幼嫩莖部的哪一層得到養分？

- _____A.形成層 _____B.形成層外側 _____C.形成層內側
_____D.不同年紀的植物個體在不同的層次 _____E.由蚜蟲的年紀及發育階段而在不同的層次

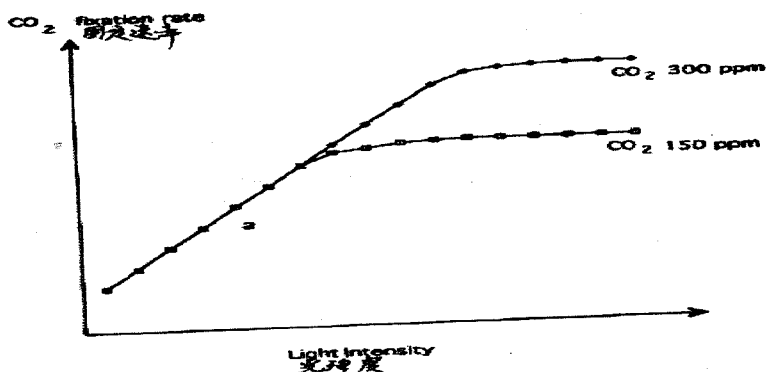
11a.植物生活史中雙套染色體（2n）個體階段稱為何？

- _____A.中生植物 _____B.配子體 _____C.胚乳植物 _____D.抑他植物 _____E.孢子體
_____F.同配植物 _____G.莖葉植物 _____H.綠色植物 _____I.二倍體植物

11b.植物生活史中單套染色體（n）個體階段稱為何？

- ___A.中生植物 ___B.配子體 ___C.胚乳植物 ___D.綠色植物 ___E.莖葉植物
 ___F.單倍體植物 ___G.孢子體 ___H.抑他植物 ___I.有卵植物

12. 下圖顯示植物在光強度及空氣中的 CO₂ 濃度改變時，其 CO₂ 固定速率變化的曲線圖。



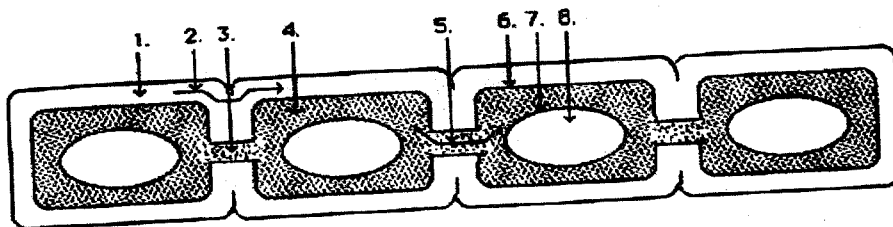
以下關於在此曲線圖中的直線部位 (a) 之解釋，何者正確？它表示此階段中固定 CO₂ 的速率受限於何？

- ___A..... CO₂ ___B..... 光 ___C..... CO₂ 與光 ___D..... 溫度

13. 胡蘿蔔屬於叢生 (rosette) 植物，因為他們在第一年產生叢生的葉片，以便提供養分貯存於根部，如果此植物留在田中過冬，根及莖頂仍將存活下來，直到下一年的夏天，它將長出具有長莖及葉，隨後開花、結果、產生種子，而後死亡。然而，仍有可能維持此植物存活並生長多年而不開花，何種處理是合適的？

- ___A. 每二個月噴一次吉貝素 ___B. 養在溫室中，維持常溫 20°C
 ___C. 種在非常貧瘠的土壤 ___D. 每年秋天把它挖出，置於冰箱內過冬
 ___E. 在夏天結束後，葉子枯萎前，切除之

14. 以下繪圖為某些葉內細胞，箭頭 (1-8) 標出細胞的部位及水分可通過的途徑，以下哪一項敘述 (A-D) 提供了對此圖的正確解釋？



- ____A. 1=共通原生質，2=共通原生質流動途徑，3=原生質絲，4=離生原生質，5=離生原生質流動途徑，6=細胞膜，7=液泡膜，8=氣孔。
- ____B. 1=離生原生質，2=離生原生質流動途徑，3=原生質絲，4=共通原生質，5=共通原生質流動途徑，6=液泡膜，7=細胞膜，8=液泡。
- ____C. 1=共通原生質，2=離生原生質流動途徑，3=細胞質，4=cell wall，5=共通原生質流動途徑，6=液泡膜，7=細胞膜，8=氣孔。
- ____D. 1=離生原生質，2=離生原生質流動途徑，3=原生質絲，4=共通原生質，5=共通原生質流動途徑，6=細胞膜，7=液泡膜，8=液泡。

動物解剖學和生理學

15. 舌上後三分之一區域的味蕾可嚐到的味道是.....

- ____A. 甜 ____B. 酸 ____C. 苦 ____D. 鹹

16. 抗利尿激素可.....

- ____A. 增加血漿滲透壓（溶質濃度） ____B. 減少從亨氏環上升支中再吸收鈉離子
- ____C. 減少飯後血漿葡萄糖含量 ____D. 減少尿素的再吸收
- ____E. 增加水分由遠曲小管和集尿管進入微血管

17. 甲狀腺機能亢進患者的特徵是.....

- ____A. 增加代謝率、心跳、體重增加 ____B. 增加代謝率、產熱量、體重降低
- ____C. 增加產熱量、耗氧量、體重增加 ____D. 增加心搏速率、體重降低、想睡

18. 著床於子宮的胚胎是哪一個階段？

- ____A. 受精卵 ____B. 未受精卵細胞
- ____C. 原腸胚 ____D. 胚泡（囊胚期）

19. 硬骨魚、蛙、蛇、鳥及哺乳類等動物的骨骼系統分別含有編號 1-5 中的那種骨骼？

骨骼：1. 胸骨；2. 肋骨；3. 鎖骨；4. 肩胛骨；5. 喙狀骨

- ____A. 硬骨魚：123，蛙：1234，蛇：135，鳥：1245，哺乳類：1235
- ____B. 硬骨魚：245，蛙：1345，蛇：2，鳥：12345，哺乳類：1234
- ____C. 硬骨魚：145，蛙：235，蛇：135，鳥：1245，哺乳類：1235

___D.硬骨魚：235，蛙：135，蛇：135，鳥：1245，哺乳類：1235

植物解剖學和生理學

20.光線透過森林樹冠層，到達地面的光不同於光線互射空曠地面所形成之光譜。

20a.此不同大部分是由於哪一種特殊的植物分子？

- ___A.二磷酸核酮醯酸化 ___B.葉綠素 ___C.植物色原
___D.纖維素 ___E.Tabasco

20b.光線在樹冠層下與在空曠地下的不同點為何？

- ___A.藍光對綠光的比值較高 ___B.紅光對遠紅光的比值較高
___C.紅光對綠光的比值較高 ___D.遠紅光對紅光的比值較高

20c.植物會以某種化合物的作用對光組成起反應。此種化合物為何？

- ___A.吉貝素 ___B.細胞分裂素 ___C.細胞色原
___D.視紫紅質 ___E.細胞色素

20d.植物生長在樹冠層下與植物長於空曠地的形態不同點為何？

- ___A.節間較長 ___B.節間較短 ___C.莖較粗 ___D.花青素含量較高

行為學

21.下圖可見三隻幼雁跟著一個移動的玩具。下列哪一項最能解釋幼雁的行為？

- ___A.這是幼雁因為親鳥不在而表現的替代行為
___B.“印痕”，因為玩具是幼雁孵出後看到的第一個會動的東西，因此把玩具當成牠們的父母一般反應
___C.牠們被管理員訓練成會跟隨這個玩具
___D.幼雁本能上會跟隨牠們看到任何會移動的東西



22.地盤 (territory) 與行動圖 (home range) 有何差別？

- ___A.行動圖是一個區域範圍，在此範圍內某一種動物逗留一段時間，但不會去對抗範圍內的同種動物，而地盤內則會排斥同種動物
- ___B.地盤是一個不排斥的區域，在此區域內某一種動物會逗留一段較長的時間，但某行動圖則是一個含排斥同種動物的區域
- ___C.行動圖是個很靠近巢穴的區域，動物每天出入其間，而地盤則是一個大範圍，動物不定期的走訪其間不同的區域
- ___D.行動圖與地盤是兩個相同的概念

23.有些動物種類，例如螞蟻和蜜蜂，大多數的個體自己不生殖，而把能量全部花在養育保護其他個體的子代上，這種情形看似矛盾，因為天擇的理論認為個體應盡量擴大自己的子代數，對於蟻群中有大量不孕個體的現象，其演化上的解釋為何？

- ___A.降低子代數保證當地食物可以滿足族群的需求，藉由限制生殖可以確保蟻群的長期生存
- ___B.蟻群中所有個體的遺傳相關性很高，因此可以藉由近親生殖成功而增加適應性。
- ___C.因為新生螞蟻的性別比極端偏離，以致雌蟻無法找到雄蟻配對，所以不孕。
- ___D.螞蟻只用孤雌生殖。

24.在實作測驗中，你研究雌魚是否會偏愛某些雄魚。更複雜的問題是為何雌魚有此種偏好？

24a.假設大多數雌魚已演化出對大尾鰭雄魚的偏愛，雌魚偏愛與大尾鰭雄魚交配，而不逢機與其他雄魚交配，會有何好處？

- ___A.藉由偏好與大尾鰭雄魚交配，雌魚之間為取得交配機會之爭會比較緩和。
- ___B.大尾鰭雄魚較可能生出大尾鰭的雄性仔魚，因此偏愛與大尾鰭雄魚交配的雌魚，會生出較吸引雌魚的雄性仔魚，也較可能有較多的孫子。
- ___C.大尾鰭雄魚的雄性子代較可能有小尾鰭，牠們比較不能吸引其他雌魚，所以必須和牠們的母親交配，所以母魚會有較多的子代。
- ___D.大尾鰭雄魚比較不會和很多雌魚交配，所以偏愛與大尾鰭雄魚交配的雌魚感染性病的危險較低。

24b.不只雌魚會挑選配偶，有些種類的雄魚也會偏愛某些雌魚而忽視或排斥其他雌魚。有些

種類反而是雄魚比雌魚更挑剔。所以可以設計另一個實驗來研究雄魚是否對大小不同的雌魚有所偏愛。

假設你知道雄魚偏愛大雌魚，同時假設雄魚每次交配所排射的精子數是使雌魚所帶成熟卵受精所需精子數的許多倍，因此雄魚可以交配的次數有限。如此，雄魚挑選某些雌魚而不隨便與任何雌魚交配有何好處？

- ___A. 大雌魚生產較多的卵，所以偏愛和大雌魚交配的雄魚比較可能使較多的卵受精而有較多的後代。
- ___B. 大雄魚生產較多精子，所以雄魚偏愛和大雌魚交配，會有較多的子代。
- ___C. 大雌魚花比較多的能量和養分在生長，花較少的能量和養分在生產，所以偏愛和大雌魚交配者，會有較少的子代。
- ___D. 大雌魚會和較多的雄魚交配，所以一條雄魚和大雌魚交配，其子代的遺傳變異度較高，子代遺傳變異度高，適應性就會提高，所以和大雌魚交配可使雄魚有更多孫子。

遺傳學和演化

25. 人類遺傳疾病中的黑矇性白痴 (TSD) 是由於缺乏形成「胺基己糖 脂」。這種和腦細胞的脂質分解轉化有關。TSD 是單基因，體染色體的隱性遺傳，故 TSD 患者的基因型為 aa，下列那一種說明可以解釋為何 Aa 個體表現和健康的 AA 個體相同。

- ___A. 因對偶基因中的 A 是一種轉位子 (transposon)。在異型合子的個體 A 基因可以從正常位子上離開移至隱性基因 a 處，故 a 基因的轉錄受阻。
- ___B. 隱性的突變基因可轉錄一種抑制蛋白質，此蛋白質抑制 A 基因的轉錄。
- ___C. 異型合子的胚胎中 a 突變成 A，故不會出現 Aa 的成人。
- ___D. Aa 異型合子所製造的胺基己糖 脂 的量已足夠正常地分解脂質。

26. 和達爾文同時期有另一位學者獨立發展了相同的天擇理論，當他將自己的理論通知達爾文時，促成達爾文發表“物種源始”一書。這位學者是誰？

- ___A. 黑格爾 ___B. 林奈 ___C. 華萊士 ___D. 拉馬克
- ___E. 萊爾 ___F. 孟德爾

27. 達爾文所觀察到的加拉巴哥鸚鵡的例子可用來說明下列何種現象？

- _____A.哈溫定律 _____B.共育種化 _____C.輻射適應
_____D.趨同演化 _____E.不能飛行

28.ABO 血型的基因包括 I^A 、 I^B 和 i 。B 型血的人基因型可能是 $I^B I^B$ 或 $I^B i$ 。三種基因在族群中的發生頻率以 $p(I^A)$ 、 $q(I^B)$ 、 $r(i)$ 表示。

以下的問題中個體的交配均是逢機選擇。

28a. B 型個體的機率為何？

- _____A. $2qr^3$ _____B. $q^2 + 2qr$ _____C. $2qr$ _____D. $q + r$ _____E. $p + q + r$

某國家中有一對夫婦 (Eve & Elvis) 和其二個孩子 (Olga & Boris)。此夫婦均為 B 型血型。

28b. Olga 具 O 型血的機率為何？

- _____A. r^2 _____B. $2qr^3$ _____C. $(2qr)^2 \times 1/4$
_____D. $(2qr / (q^2 + 2qr))^2 \times 1/4$ _____E. $1 - 2qr$

28c. Olga 和 Boris 均為 O 型血型的機率為何？

- _____A. r^4 _____B. $(2qr)^2 \times 1/4$ _____C. $(2qr / (q^2 + 2qr))^2 \times (1/4)^2$
_____D. $((2qr / (q^2 + 2qr))^2 \times 1/4)^2$ _____E. $(1 - 2qr)^2$

29. 在一獨立島嶼中有 5800 個人，其中 2800 為男性。男性中 196 人為紅綠色盲，這種色盲是由隱性基因 (r) 所引起，且是位於 X 染色體上的基因。色盲並未影響個體的存活。本島嶼女性中至少有一位是色盲的機率有多少？

- _____A. 0.00 _____B. 0.08 _____C. $1 - 0.9951^{3000}$ _____D. $1 - 0.9936^{3000}$
_____E. $3000 \times 0.0056 \times 0.9944^{2999}$ _____F. 0.0064 _____G. 1.00

30. 某島嶼有一種一年生雙子葉植物，於 1999 年時其一對對偶基因其 $p(A)=0.9$ 、 $q(a)=0.1$ 。若 2000 年時此族群含有 50 個植株。那麼在 1999 年至 2000 年之間，“a”對偶基因在偶然情況下從族群中消失的機率有多少？

- _____A. 0.90^{100} _____B. 0.90^{50} _____C. 0.90 _____D. 0.10^{100} _____E. 0.10

31. 異型接合性，即族群中個體在某些基因座具異型合子，經常用來估算一族群中的遺傳變異度。假設有個一年生植物的族群含有約 50 個個體，這一年，某一基因座的對偶基因頻率分別為 $p(A)=0.90$ 、 $q(a)=0.10$ ，則下列何種演化動力可能導致下一世代異型接合性的增加？

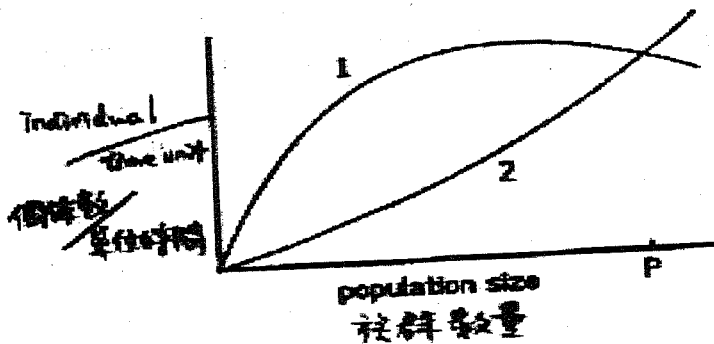
- A. 遺傳漂變 B. 近親交配
 C. 選擇性淘汰 “aa” (即 aa 較 AA 和 Aa 更不適合生存)
 D. 自 $p(A)=0.99$ 、 $q(a)=0.01$ 的族群中移入個體

32. 下列何種特性阻礙了現今的細菌演化成具有分化器官的多細胞生物？

- A. 它們很成功的適應了棲息地，因此不需要演化成多細胞生物
 B. 它們缺代細胞骨架，所以無法發展出與相鄰細胞間的良好溝通
 C. 它們有堅實的細胞壁，因此無法與其他細胞接觸
 D. 因為它們有變化很大的代謝途徑，所以它們無法發展成多細胞生物

生態學

33. 在決定收穫量時（例如鯨魚的收穫量），會檢視族群出生數、死亡數，和族群數量間的關係圖，檢視下面圖例：



圖中哪條曲線顯示出生個體的數目，而 P 點代表什麼意義？

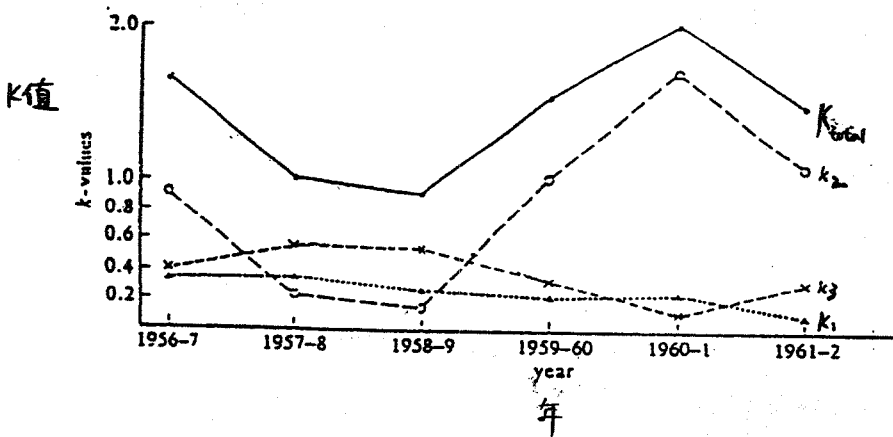
- A. 曲線 1 顯示出生個體的數目，P 代表最大族群數量。
 B. 曲線 2 顯示出生個體的數目，P 代表最大族群數量。
 C. 曲線 1 顯示出生個體的數目，P 代表生物負荷量。
 D. 曲線 2 顯示出生個體的數目，P 代表生物負荷量。

34. 海洋表層又可分為二層，上層是進行初級生產之處，下層則不進行初級生產，造成此差異的最主要原因是？

- _____ A. 上層較溫暖，藻類生長的速度較吃它們的初級消費者快。
- _____ B. 上層有足夠的光線可進行光合作用。
- _____ C. 上層養分較充足可進行光合作用。
- _____ D. 上層水被充分攪拌而有充足的氧氣進行光合作用。
- _____ E. 上層魚的族群密度夠高，使浮游動物的密度較低，而使藻類的密度較高。

35. 某種蝴蝶的族群受三種死亡因子（致死率分別為 k_1 、 k_2 、 k_3 ）所影響。下圖顯示幾年之間三個三種死亡因子比例和總致死率的變化。隨著 k 值增加，蝴蝶的死亡率也增加。

利用下圖回答問題：



35a. k_1 、 k_2 、 k_3 和總 k 的關係為何？

- _____ A. $k_{total} = k_1 \times k_2 \times k_3$ _____ B. $k_{total} = k_1 \times k_2 / k_3$ _____ C. $k_{total} = k_1 \times k_3 / k_2$
- _____ D. $k_{total} = k_1 + k_2 + k_3$ _____ E. $k_{total} = k_1 + k_2 - k_3$ _____ F. $k_{total} = k_1 + k_3 - k_2$

35b. 1960 年主要的死亡原因是？

- _____ A. k_1 _____ B. k_2 _____ C. k_3

35c. 哪一年大多數的蝴蝶存活到生殖階段？

- _____ A. 1956-57 _____ B. 1957-58 _____ C. 1958-59
- _____ D. 1959-60 _____ E. 1960-61 _____ F. 1961-62

36. 一塊有許多生態區的大片區域內的物種數量，可以有二種表現方式，一是 α -多樣性，一是 β -多樣性。 α -多樣性是指這個區域內各個生態區各自的物種種數多寡， β -多樣性則是這個地區內不同生態區之間物種組成差異的程度。檢視下表，表中列出三個各有三個不同生態區的大區域中，各生態區內的物種數目。

區域 生態區 物種	1			2			3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	X			X			X		
2				X					
3	X			X			X		
4	X			X			X		
5	X			X			X		
6	X	X		X	X		X		
7	X	X		X	X		X		
8	X	X		X	X		X		
9	X	X		X	X				
10	X	X							
11		X	X		X			X	
12		X	X		X	X		X	
13		X	X		X			X	
14						X			
15		X	X			X			X
16			X			X			X
17			X			X			X
18			X			X			X
19			X			X			X
20						X			X

36a. 哪一個生態區平均而言有最高的 α -多樣性？

_____ A. 生態區 1 _____ B. 生態區 2 _____ C. 生態區 3

36b. 哪一個大區域中三個生態區平均的 α -多樣性最高？

_____ A. 區域 1 _____ B. 區域 2 _____ C. 區域 3

36c. 哪一個大區域的 β -多樣性最高？

_____ A. 區域 1 _____ B. 區域 2 _____ C. 區域 3

37. 下列敘述何者正確？一個典型的獵食者.....

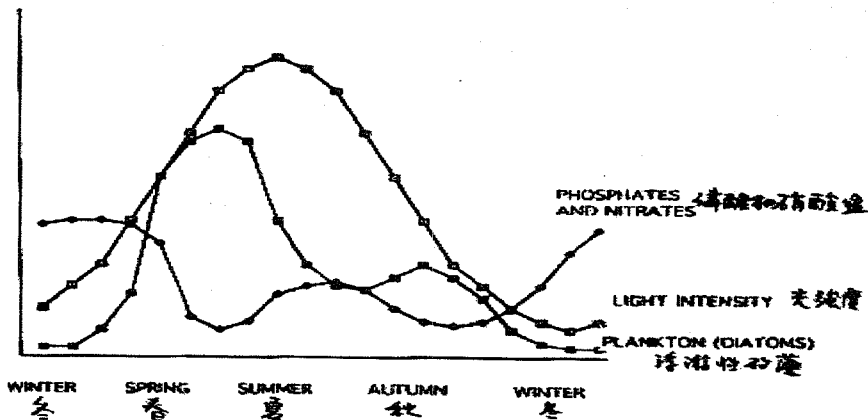
- _____ A. 只獵食其他的獵食者
 _____ B. 以競爭方式排除其他獵食者

- ___C.藉由防止任一種獵物物種壟斷所有初級生產品，而維持或增進區域物種的豐富度
- ___D.一種或多種獵食者的重要食物
- ___E.藉由減少生物量（biomass）消費者而控制區域性的初級生產量
- ___F.可免除受密度相關之族群調節機制的影響

38.貝氏擬態與密氏擬態的主要差別為何？

- ___A.貝氏擬態中一種動物演化出的外型非常像一種非動物的東西，例如：像一片葉子或一塊石頭，而穆氏擬態是指擬態的動物演化出像另一種動物的外型。
- ___B.貝氏擬態是指動物演化出一種外部特徵可用以嚇退天敵，例如：大型眼點或毒刺，而穆氏擬態是指動物演化出的外部特徵是用來宣告自己不好或有毒。
- ___C.貝氏擬態是指一種無害可吃的物種演化出類似另一種有毒不可吃的物種的外型，而密氏擬態是兩種有毒不可吃的物種演化出彼此類似的警告外型以嚇阻天敵。
- ___D.貝氏擬態中只有無害種類的雌性演化出類似有害動物雌性個體的外型，而穆氏擬態中兩性都會演化出類似有害動物的外型。
- ___E.貝氏擬態中一種動物因為取食有毒的植物可使本身帶有毒性，而密氏擬態是指動物本身會產生有毒物質。
- ___F.貝氏擬態中的兩物種相互演化出相似的外型與色彩，但牠們所含的毒性物質不一定相似，密氏擬態中兩物種不論外型或所含毒性物質都很類似。

39.下圖顯示浮游性的矽藻數目的季節變化，和北半球溫帶地區某海洋上層內一些非生物因子的變化。



下列何項對於上圖解釋是正確的？

- _____A.增加光強度會殺死矽藻
_____B.矽藻量增加會降低養分量
_____C.增加光強度會導致湧昇流因而增加海水表層的養分
_____D.增加光強度會增加分解者的活動，因此養分量降低
_____E.矽藻量下降導致養分降低

系統分類

40.以下選項 (A-D) 中，何者為傳統分類階層的次序 (由大範圍至小範圍)？

- _____A.目、屬、綱、科、種 _____B.綱、目、科、屬、種
_____C.屬、目、綱、科、種 _____D.科、屬、目、綱、種

41.以下哪一個分類階層包含其他名類？

- _____A.脊索動物類 _____B.脊椎動物類
_____C.兩生類 _____D.哺乳類

42.恐龍何時滅絕？

- _____A.大約二百萬年前 _____B.大約六千五百萬年前
_____C.大約二億年前 _____D.大約四億年前

43.魚、海豚及企鵝有很多外部特徵是相同，例如：流線形的體型。原因為何？

- _____A.牠們源自最近共同祖先且一直保有許多祖先的特徵 (親緣慣性)，因此體型不是一個適應的特徵。
_____B.牠們都是游泳的動物，因此，累積了一些使在水中運動更省力的特徵 (趨同演化)。
_____C.這些動物的相似點是表面的，既不能反應共同祖先，也不能反應對相同環境下衍生的變化。事實上，這些動物是在完全不同的原則下產生。牠們生活在相同的生育地 (水) 是因為牠們有其特別的體型，而非反過來的情況。

44.人和兩種黑猩猩基因的相似程度有助於幫助我們估計人和黑猩猩演化分枝的時間是在：

- _____A.大約廿五萬年前 _____B.大約一億年前

_____C.大約六百萬年前

_____D.大約六千年前

45.人與黑猩猩分枝之後，第一個確認人（而非黑猩猩）的主要特徵為：

____A.腦增大 _____B.立體視覺 _____C.使用工具

____D.雙腿與身體直立的姿勢/步行 _____E.恆溫 _____F.雌雄異型的程度增加

____G.吃肉

科學教育月刊全年 10 期（7、8 月休刊），自九月
（第 222 期）起收代收印刷費及郵資全年 500 元。

帳號：19384691

戶名：國立臺灣師範大學
科學教育中心

