

99 學年度指定科目考試 生物考科非選擇題評分標準說明

【第一處 / 夏蕙蘭】

前言

99 學年度指考生物考科非選題共有四大題 17 小題，比去年多 2 小題。非選擇題題目靈活，最後一題為題組以表格方式呈現，題目出得不錯，考火燒山的生態調查，學生必須了解生態學觀念及看懂圖表，才能解讀，如果觀念不好，可能會在這個題目上花很多時間。火燒山造成的森林植物消長，是課本內就有的範圍。學生只要看完整篇，就會判斷答案。

非選擇題的第三大題為計算題較複雜，考基本觀念及實驗能力。數字運算及生物科技等測驗內容，對一般考生比較難。將數字計算的題目與學生較不熟悉的生物科技操作內容，由選擇題移至非選擇題，對一般學生而言是較難的挑戰。

非選擇題第一題是考遺傳工程技術；第二題是考副交感神經的功能，前者是分子生物的技術，後者是考生理的功能，這些題目皆為生物重要的概念。利用開放式作答的非選題考生物的基本概念，可以看得出學生對重要概念的瞭解情形。以下為本年度非選擇的評分標準說明。

指考生物科評分標準說明

- 一. 利用遺傳工程技術，可將不同來源的DNA組合起來，建構出重組DNA。試回答下列問題。
 1. 遺傳工程技術利用酵素以切割DNA。請問這種酵素是(a)來自哪一類生物？(1分)
(b)其名稱為何？(1分)
 2. 利用PCR技術來擴增目標基因時，請問(a)所使用的酵素名稱為何？(1分)(b)在對溫度的敏感性質上，此酵素有何特性？(1分)
 3. 能用來接合目標基因的構造稱為載體，請寫出兩種載體的名稱。(2分)
 4. 在建構重組DNA過程中，請問(a)能接合目標基因和載體的酵素名稱為何？(1分)
(b)哪一類原核生物常被用來大量複製重組DNA？(1分)

評分說明

一、1	(a) 細菌 or 古細菌 or 原核生物 (1 分) ; (b) 限制酶(restriction enzyme) or 限制內切酶 or 限制內切酵素 (1 分)
2	(a) DNA 聚合酶 (DNA polymerase) or 聚合酶 (polymerase) (1 分) ; (b) 耐高溫 or 耐熱性 or 忍受高溫 (1 分) 90°C 仍具有活性 or 最高可將溫度增至 90°C (1 分)
3	質體(plasmid) (1 分) or 病毒的 DNA (1 分) 細菌的質體 (1 分) or 病毒的 DNA 載體(1 分)
4	(a) DNA 連接酶(DNA ligase) or 連接酶 or 接合酶 (1 分) ; (b) 細菌 or 大腸桿菌 (1 分)

1. 試題解析：遺傳工程技術用來切割 DNA 的酵素是來自細菌的限制酶。
2. 試題解析：擴增目標基因的 PCR 技術使用的酵素為可耐高溫的 DNA 聚合酶。
3. 試題解析：質體、病毒 DNA 可作為接合目標基因的載體。
4. 試題解析：遺傳工程技術用 DNA 連接酶來接合目標基因和載體；細菌常被用來表現組合的重組 DNA。

二. 副交感神經活性對協調動物或人體的內臟功能扮演重要角色，試以副交感神經活性增強時的狀況回答下列問題。

1. 對心跳速率會有什麼影響？（1分）
2. 對血壓會有什麼影響？（1分）
3. 影響心跳與血壓的副交感神經是屬於哪一對腦神經？（1分）
4. 對瞳孔直徑大小會有什麼影響？（1分）
5. 副交感神經節後神經纖維所釋放之神經傳遞物為何？（1分）

評分說明

二、1	降低 or 減緩 or 下降 (1 分)
2	降低 or 下降 or 變小 (1 分)
3	迷走神經 or 第十對 (1 分)
4	變小 or 縮小 (1 分)
5	Ach or 乙醯膽鹼 (1 分)

1. 試題解析：副交感神經興奮會使心跳速率變慢。
2. 試題解析：副交感神經興奮會使血壓降低。
3. 試題解析：會影響心跳與血壓的是第十對腦神經（迷走神經）
4. 試題解析：副交感神經興奮會使瞳孔直徑變小。
5. 試題解析：副交感神經節神經纖維所釋放之神經傳遞物質為乙醯膽鹼。

三. 人體內鈉離子恆定非常重要，主要由腎臟調節，圖3是一個腎元的構造示意圖。試回答下列問題。

1. 血漿中的鈉離子濃度是150 mmol/L。血液從腎動脈流經腎臟時發生過濾作用（圖3箭號所示）。若平均每分鐘有125 mL的血漿從絲球體過濾入腎小管，則每天腎臟過濾的鈉離子是多少mmol？（2分）
2. 若常人每天從尿液中排出的鈉離子約150 mmol，則 (a)腎臟對鈉離子的再吸收量是多少mmol？（1分）(b)再吸收率是多少百分比？（1分）
3. 腎臟再吸收鈉離子是發生在圖中甲、乙、丙和丁的哪些管段？（2分）
4. 醛固酮可促進哪些管段對鈉離子的再吸收？（2分）

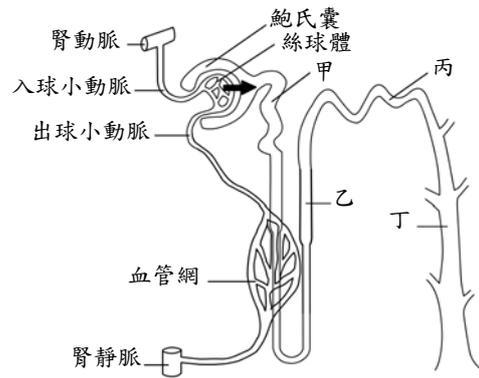


圖3 腎元構造示意圖

評分說明

三、1	27000 mmole (2分) or $150 \times 0.125 \times 60 \times 24 = 27000$ mmole (2分) or $150 \times 125 \times 60 \times 24 \times 10^{-3} = 27000$ mmole (2分)
2	(a) 26850 mmole (1分) or $27000 - 150 = 26850$ mmole (1分) (b) 99.4% or 99.44% (1分) or 99.444%(1分) or 99%(1分) or $26850 / 27000 = 99.4\%$ (1分)
3	甲乙丙丁 (2分)
4	丙丁 (2分) 遠曲小管及集尿管(2分)

1. 試題解析：首先計算有多少血漿從絲球體過濾到鮑氏囊，即 24×60 分 $\times 125$ ml $\div 1000 = 180$ 公升；然後計算鈉離子的過濾量是 $180 \times 150 = 27000$ (mmol)

2. 試題解析：將過濾量減去經由尿液的排出量，就是被再吸收的量，現過濾總量是 27000 mmol，排出量是 150 mmol，兩者之差就是再吸收總量， $27000 - 150 = 26850$ mmol；而將再吸收量除以過濾量就是再吸收率， $26850 / 27000 = 0.994 = 99.4\%$

3. 試題解析：從圖 3 很清楚看出這四個管段，甲是近曲小管，乙是亨氏環管，丙是遠曲小管，丁是集尿管，這四個管段都會再吸收鈉離子，所差異的是再吸收的量不同而已。

4. 試題解析：醛固酮只會作用於遠曲小管與集尿管。

四. 台灣中部某山區於25年前發生森林火災，焚燬所有林木。歷經長期消長之後，某生態學者於今年在該地進行生態調查，得到結果如表1，表內數字為各樹種不同年齡級的株數。試回答下列問題。

表 1 四種不同樹種在不同樹齡的株數分佈

株數 樹種	樹齡 (年)										
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22
赤楊	0	2	5	8	12	20	25	19	14	9	4
櫟樹	21	15	10	7	5	4	2	0	0	0	0
松樹	0	0	0	5	7	11	13	10	5	3	2
杜鵑	2	2	3	1	3	3	4	1	3	2	1

1. 目前此一森林中松樹族群是屬於族群成長曲線（圖4）A、B、C及D中的哪一時期？（2分）
2. 若以大樹（年齡>5年）的數量作為森林中樹種優勢度的指標，則目前此一森林中最優勢的植物為何？（2分）
3. 若此森林不受干擾任其自然消長，則再過25年後上列四種木本植物中，何者將成為此森林的優勢植物？（2分）
4. 上列四種植物中，哪兩種是火災後出現的先驅群集優勢樹種？（2分）

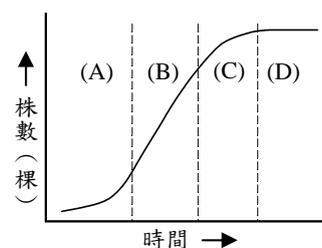


圖 4 族群成長曲線

評分說明

四、1	D 期 (2 分)
2	赤楊 (2 分)
3	櫟樹 (2 分)
4	赤楊，松樹 (2 分)

1. 試題解析：將松樹族群由最老(最早長出)齡級依序累加做成族群成長曲線，即可看出 5 年前松樹的族群已經不再增加，所以目前松樹的族群已達平衡期。
2. 試題解析：年齡>5 年之大樹數量以赤楊最多。（赤楊 116、櫟樹 28、松樹 56、杜鵑 21）
3. 試題解析：表 1 資料顯示赤楊及松樹兩種之數量已不再成長，而杜鵑族群大致維持一定成長速率，櫟樹則以進入快速增加的時期，因此推測 25 年後將以櫟樹之大樹數量最多。
4. 試題解析：表 1 可明顯看出火災後以赤楊及松樹兩種植物族群在短期內的增長速率最快，所以較易成為先驅群集中的優勢樹種。

結語

從學生測試結果可以看出第二題及第四題學生得分率較高，第二題得滿分的得分率為 34.47%，第四題得滿分的得分率為 24.89%，主要的原因可能是因為第二題及第四題評分標準均有明確的答案(參見表一)。第一題因考分子生物學相關的議題，因測驗內容較難，學生對此部分較不熟悉所致，此部分的課程內容必須做過實驗的學生較不易答錯；第三題考的是計算題，有些學生觀念正確但因取用的數據弄錯，造成最後答案錯誤實屬可惜，事實上本題不難，可能是因為學生從未在生物這一科中考過計算題因此不適應所致，對生物科考計算題未來還應在試題研發中好好探討，研究出用何種型式的試題來評量學生較為適合，且不致讓學生失分。

表一、九十九學年度指定科目考試生物科非選擇題各題分數人數統計表

分數	第一題 (滿分:8分)		第二題 (滿分:5分)		第三題 (滿分:8分)		第四題 (滿分:8分)	
	人數	百分比 %	人數	百分比 %	人數	百分比 %	人數	百分比 %
8.00- 8.99	471	1.91			656	2.66	6,144	24.89
7.00- 7.99	1,633	6.62			103	0.42	379	1.54
6.00- 6.99	2,444	9.90			2,375	9.62	6,588	26.69
5.00- 5.99	2,628	10.65	8,508	34.47	1,311	5.31	397	1.61
4.00- 4.99	2,488	10.08	4,591	18.60	6,096	24.70	4,569	18.51
3.00- 3.99	2,477	10.04	2,789	11.30	1,483	6.01	234	0.95
2.00- 2.99	2,604	10.55	1,716	6.95	2,292	9.29	3,085	12.50
1.00- 1.99	2,587	10.48	1,742	7.06	1,511	6.12	92	0.37
0.00- 0.99	5,172	20.96	3,158	12.80	6,677	27.05	1,016	4.12

報名總人數:24,680

缺考人數:2,176