

《生物》 試題評析

曾正老師試題評析

一、命題比重(高→低)

- 1.生態演化：16 題。
- 2.分子生物學：10 題。
- 3.動物生理：14 題。
- 4.古典遺傳學：4 題。
- 5.其他命題：6 題。

二、有許多是國內生物教本找不到的重點，有些甚至只能在免疫學，生物行為學，植物生理學，分子生物學才找得到的內容。

三、題目出得極為漂亮(不抄題庫)、靈活。對於死背口訣，不求理解只一味求記得熟就必定得分的教學方式嚴重給予痛擊，老師上課一再強調要理解自然好記的方法契合。

四、值得高興的是，生物題庫課上補充了 Pax-6 基因。

五、預估靈活思考，求理解的同學可上探 80 分以上。

六、具爭議試題：

1.第 5 題：

ghrelin 是由胃分泌，屬於腸胃道胜，但題目卻表明腸道胜，此題明顯有缺失。

2.第 23 題：

昆蟲蛻變及發育過程中，影響蛻變計有 2 個激素：

- (1) Molting hormone (Ecdysone)
- (2) Juvenile hormone

估且不論正確性，文中出現了 Molting hormone 及 Ecdysone 兩個選項根本就是一個，於是有的考生便猜了(B) Juvenile hormone，但據 **Campbell (7E) p.960 及 Raven (8E) p.940** 兩教本，皆指出當 Juvenile hormone 低量時，再加上 Molting hormone (Ecdysone)作用便會導致變態，且 Campbell 同時指出：在出現高量的 Juvenile hormone，Ecdysone 仍然會刺激蛻皮 (p.960，右欄倒數第三行)，可見 Juvenile hormone 無法抑制 Molting hormone (Ecdysone)，故不可僅說 Juvenile hormone 是影響昆蟲蛻變的最重要激素。

3.第 38 題：

DNA 序列中，密碼子的第 3 位置之鹼基發生改變，但仍編碼相同的胺基酸稱為 silent mutation。而 neutral mutation 則是指經過鹼基突變(亦即 missense mutation)後，原來胺基酸改變成性質相近的胺基酸，而不影響蛋白質的功能。而 missense mutation 則不限制是那幾個位置的鹼基突變所造成，故那個位置皆有可能。

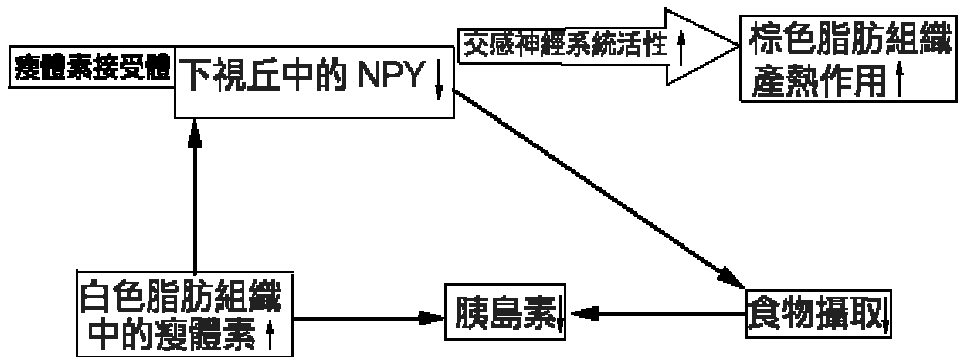
參考：**Genetics analysis & principles by Brooker 3E (2009) P.425**

楊老師試題評析

- 一、後中醫試題，再次發揮其傳統→出其不意→令人目瞪口呆
- 二、此次考題明顯比去年及前年難
- 三、考題多元化，題目出的很活，如：
 - ①第 20 題：恭禧你成爲醫生！當有個病人向你抱怨他的關節疼痛不已～
 - ②第 22 題：缺乏水的地底洞穴裡發現新種生物～
 - ③第 30 題、第 32 題……
- 四、有些題目考的很細：第 9 題→吐血題--水稻—鹼基對，雖講義有，但能背的起來的我真的是很佩服
- 五、許多題主要生物學版本(campbell、solomon)未提到[發覺許多出自報章及雜誌]，如：
 - ①第 3 題：書上只提到下視丘，未提到「弓狀核」
 - ②第 7 題：木瓜是國內第一個基因轉殖作物（原文書不可能提到台灣），高二下冊第七章倒是有提到一些
 - ③第 14 題：吸血蝙蝠(vampire bat)
 - ④第 19 題：「調節型 T 細胞(regulatory T cell)」
 - ⑤第 35 題：「基因開關」
 - ⑥第 37 題：此提出自「科學人雜誌」--當蠨螋細小的腳被切斷時，截肢處的血管會立刻收縮，以減少失血，然後會有一層皮膚細胞很快覆蓋斷肢的傷口。在剛受傷的幾天內，這層傷口表皮層會轉變成一層傳訊細胞，稱爲「頂端上皮蓋」(apical epithelial cap)，是再生不可或缺的關鍵～～
 - ⑦第 48 題：「分子圖印(molecular barcodes)」
- 六、仍有考古題，如：第 25 題（84 後中）、第 18 題
- 七、有些題有爭議，如：第 23 題：
- 八、演化及行爲 12 分（去年 20 分）
- 九、遺傳（12）+分生（18）=共考 30 分，去年僅考 6 分題目簡單（不看書也會），今年卻看了書也不見得會
- 十、生理考分 28（去年 20 分，前年 22 分），預估明年會出 26 分。
- 十一、植物學考 2 分（去年分 4，前年 10 分），預估明年會出 6 分。
- 十二、剛考完同學一定會傻眼，由於過去生物再怎麼變都像是囊中取物，但是這次似乎有許多題目似乎沒見過，不過同學也不要氣餒，考試是相對的，你沒見過，別人也一樣沒見過，程度好的同學反而會佔便宜。
- 十三、爭議試題：

1.第 5 題：

- (E) 5. 下列何種腸道胜肽可以促進食慾？
- (A) α - MSH
 - (B) NPY
 - (C) AgRP
 - (D) CCK
 - (E) ghrelin



圖一. Leptin 調節能量平衡的模式 (取材自 *Diabetologia* 1997 年 40 卷 1372 頁)。
 WAT: White adipose tissue; obR: Leptin receptor; NPY: Neuropeptide Y; SNS: Sympathetic nervous system; BAT: Brown adipose tissue.

[根據]:

① 上圖

② SOLOMON 7th P892 右邊 19~20 行敘述: NPY increase appetite

[建議] 此題答案 B 是否可考慮送分

2. 第 23 題:

(B) 23. 在昆蟲蛻變及發育過程中，影響蛻變最重要的激素為：

- (A) Brain hormone
- (B) Juvenile hormone
- (C) Molting hormone
- (D) Ecdysone
- (E) Melanocyte-stimulating hormone(MSH)

[根據]:

Campbell 7th 45 章原文敘述

Brain hormone, produced by neurosecretory cells in the insect brain, stimulates the release of ecdysone from the prothoracic glands, a pair of endocrine glands just behind the head.

Ecdysone promotes molting and the development of adult characteristics, as in the change from a caterpillar to a butterfly. Brain hormone and ecdysone are balanced by the third hormone in this system, **juvenile hormone**. Juvenile hormone is secreted by a pair of small endocrine glands just behind the brain, the corpora allata (singular, corpus allatum), which are somewhat analogous to the anterior pituitary gland in vertebrates. As its name suggests, juvenile hormone promotes the retention of larval (juvenile) characteristics.

可知:

① 「Brain hormone」是控制蛻皮素的上游激素

② 「Ecdysone」是控制蛻皮的執行激素

兩者均很重要

[建議] 此題答案 A 或 D 是否可考慮送分

《生物》命中事實

曾正老師講義命中事實

題號	回數	頁數	說明
1	第 5 回	P282	偽基因原本就存在於基因組中，與真實的基因之序列極端類似，因為突變所以導致失活
2	第 18 回	P237	能量轉換率僅有 10% 是因生產者無法完全被消費者消化，以及部份的能量被消費者用於代謝上。
3	第 12 回	P312	瘦體素由脂肪細胞製造而作用在下視丘的弓狀核
4	第 5 回		Metagenomic 是由一特別的棲地(由海水或由酸性土壤)獲得的細菌 DNA 序列
5	第 12 回	P313	此題的問題有誤，ghrelin 會引發飢餓，但 ghrelin 是由胃分泌，題目應改為腸胃道，但僅寫了腸道，實有些不妥。
6	第 18 回	P226	中等大小的干擾及頻率的干擾，會導致多樣性最高。
7	第 16 回	P164	目前對於轉基因植物可抗病蟲害、抗疾病，亦可提高產量以及補充原植物不含的營養物，在有限的時間內，轉基因植物是安全的(其危害性也許需要極長的時間才會暴露)。
8	第 18 回	P188-189	γ 選擇植物的種子擴佈力極強
9	第 16 回	P100	小麥：16000Mb；人類：2900Mb；細菌：4.6Mb；水稻：460Mb；老鼠：2500Mb
10	第 18 回	題庫課補充	行為的近因著重在環境的刺激，以遺傳、生理及解剖機制來加以探究
11	第 11 回	P130	GABA 是一種抑制性神經傳遞物質，可誘發睡眠，故和麻醉藥物有關
12	第 18 回		解釋一夫一妻制的假說計有： (1) mate-guarding hypothesis (2) male-assistance hypothesis (3) female-enforced monogamy hypothesis
13	第 7 回	P25	腫瘤壞死因子主要由 APC(例如巨噬細胞)分泌
14	第 18 回	P297	吸血蝙蝠的分佈受溫度影響的分佈
15	第 15 回	P203	細胞分裂素可延緩植物的老化
16	第 10 回	P57	發育機制的正確順序為：受精→卵裂→原腸胚形成→神經胚形成→器官形成
17	第 3 回	P245	動物在前期 1 中，同源染色體發生聯會，且具有 23 個四分體
18	第 1 回	P112	Thalidomide 稱為 teretogens，作用至胚胎發育的 3~5 週造成嚴重的肢體缺失，影響 morphogenesis
19	第 7 回	P121	調整型 T 細胞可保護細胞以及組織以避免自體免疫發生，稱為 regulatory CD4 T cells
20	第 8 回	P16-17	一般人體含氮廢物為尿素，但攝取過多的嘌呤導致尿酸堆積(結晶體)致使關節疼痛
21	第 9 回	P122	缺乏 Thyroxine 導致 Cretinism
22	第 8 回	P35-37	缺水的哺乳類適應可能是亨利氏環極長可濃縮尿液
23	第 9 回	P83-85	Juvenile hormone 影響發育是間接透過 Ecdysone，當 Juvenile hormone 濃度低時，Ecdysone 誘發蛻皮
24	第 7 回	P231	新生兒發生早產，肺臟不成熟使得肺表面張力素缺乏造成肺泡塌陷

題號	回數	頁數	說明
25	第 4 回	P138	囊性纖維化(cystic fibrosis)缺乏有功能的Cl ⁻ 通過，致使患者呼吸道的黏液無法排除
26	第 6 回	P182	表心室收縮壓為 115mmHg(動脈管壁承受的壓力)，心舒壓為 75mmHg(動脈管壁彈性恢復，心室舒張)
27	第 4 回	P139	Tay-Sachs 疾病屬於體染色體隱性疾病 $Aa \times Aa \Rightarrow 3/4(A-)$ ，故女性正常機率為 $3/4 \times 1/2 = 3/8$
28	第 18 回	P112	在真核生物的基因組中發現原核生物的 DNA 序列此為基因組黏合(genome annealing)
29	第 4 回	P7	$Aa \times Aa \Rightarrow 1/4AA$ (棕眼)， $1/2Aa$ (棕眼)， $1/4aa$ (藍眼)，故雙親的眼色基因為異型合子，第二個小孩棕眼機率為 $3/4$ ，藍眼機率為 $1/4$
30	第 18 回	考前補充資料提及	orthologous genes 源於物種形成及分岐； paralogous genes 源於基因重覆及分岐；
31	第 5 回	P246	此為代謝物壓制，Glucose $\uparrow \rightarrow$ cAMP $\downarrow \rightarrow$ CAP or CRP inactive
32	第 5 回	P124	上課補充過水平基因轉移； 物種獲得新基因的引入有 (1) exon shuffling (2) gene mutation (3) horizontal gene transfer
33	第 16 回	P58	樣品數太少，可先採用 PCR 擴增
34	第 18 回	P27	$B : 36 \times 2 + 48 \times 1 = 120$ 故 $f(B) = 120/120 + 80 = 0.6$ $b : 16 \times 2 + 48 \times 1 = 80$ $f(b) = 80/120 + 80 = 0.4$ 而 Bb 出現機率為 $48/100$
35	第 18 回	P87 上課補充	此為 heterochrony 之代表例，因 regulatory gene 突變，導致形態與正常發生差異
36	第 18 回		由 Kimura 提出遺傳漂變促進中性變異，並不有利偏袒任何一特別的基因型及表現型(與達爾論點不同)
37	第 10 回	P141	此反應涉及 AER(分泌 fibroblast growth factor)而使得芽原基形成而致使肢體成長
38	第 5 回	P213	基因序列中，密碼子的第 3 位置發生改變，可能亦編碼相同的胺基酸此稱為 silent mutation，而 neutral mutation 是指 missense mutation 無任何可測得的效應或蛋白質功能之改變則稱為 missense mutation，故本題有問題
39	第 3 回	P141	C 植物包括玉米，甘蔗
40	第 18 回	題庫課整理	(1)在祖先 Pax6 基因控制下的遺傳改變所導致的不同眼之型式的生成 (2)早期的眼睛型式是由光接受器細胞及色素細胞所組成的 simple eye
41	第 5 回	P50	DNA helicase 耗 ATP 將 DNA 二股解開
42	第 18 回	P142	由一共同祖先與其所有後代組成的分類元稱為單系群(monophyletic)
43	第 3 回	P206	MPF 在 M 期達到高峰後，隨即遭分解，故 cyclin B 理已不存在
44	第 13 回	P39-40	Koch's 準則是為了證實某種疾病是與某病原體相關，故以(E)為最佳
45	第 17 回	P81-82	凋亡不引發發炎現象(因細胞內含物不釋出)
46	第 13 回		研究病原體的基因組可用來研發藥物，針對病原體代謝路徑的阻斷而影響病原體的存活
47	第 3 回	P99	葉綠素吸收紅光、藍紫光；類胡蘿蔔素吸收藍光及藍綠光； 藻膽素吸收橙紅(黃)光及綠光；細菌葉綠素吸收紅光、紫光
48	第 16 回		分子條碼(molecular barcodes)是一種序列用來進行物種的辨識

題號	回數	頁數	說 明
49	第 4 回	P149	$B_1B_2 \times B_1B_2 \rightarrow 1/4 B_1B_1, 1/2 B_1B_2, 1/4 B_2B_2$ 子 禿 禿 不禿 女 禿 正常 不禿 \therefore 子禿頭機率為 $1/4 + 1/2 = 3/4$
50	第 19 回	P16	分子系統分類與傳統系統分類對於動物分類的差異主要在於 (1)原口類分成二群(2)體腔的有無

楊老師講義命中事實

題號	回數	頁數	題號	回數	頁數
1	總複習 1	分生 (活用題) P44→ 第 3 分支	26	總複習 1	生理學 P17
2	總複習 1	生態學 P23→第 1→4→2→2 分支	27	總複習 1	遺傳學 P22→2→4=計算
3	總複習 1	生理學 P3→第 7 分支→第 3 小分支	28	總複習 1	演化 P17→第 3→2 分支
4		分生 (較新知識)	29	總複習 1	遺傳學 P22→2→4=計算
5	總複習 1	生理學 P3→第 7 分支→第 3 小分支	30	總複習 1	演化 (活用題) P8→第 2→3 分支
6	總複習 1	生態學 P9→第 1→2 分支	31	總複習 1	分生 P31→第 3→2 小分支
7	總複習 1	分生 (活用題) P52→ 第 2 分支	32	總複習 1	演化 P54→第 1→3 分支
8	總複習 1	生態學 P12→第 2→3→2 分支	33	總複習 1	演化 P1→第 1→3 分支
9	第 5 回	P77 圖表	34	總複習 1	演化 P1→第 2 分支
10	總複習 1	行為學 P6	35		分生 (活用題)
11	總複習 1	生理學 P55→第 3 分支→3→第 1 小分支	36	總複習 1	演化 P9→第 2→3→8 分支
12	總複習 1	行為學	37		出自科學人雜誌
13	總複習 1	生理學 P28→第 2→5→3→3 小分支	38	總複習 1	演化 P54→第 1→3 分支
14	總複習 1	生理學 P39→第 4 分支→第 1 小分支	39	總複習 1	能量學 P15→第 8→1→2→3 小分支
15	總複習 1	植物學 (活用題) P24→第 3 分支→第 3 小分支	41	總複習 1	分生 (活用題) P30→第 2→2→1 小分支
16	第 5 回	胚胎學 P203→第 6 題=完全相同	42	總複習 1	演化 P9
17	總複習 1	遺傳學 P21→第 1 分支=上課筆記	43	總複習 1	遺傳學 P20→第 1→1→2→第 2 小分支

題號	回數	頁數	題號	回數	頁數
18	第 5 回	胚胎學 P208→第 15 行=完全相同	44	總複習 1	生態學 P13→第 5 分支→第 1 小分支
19	總複習 1	生理學 P30→第 4 分支→1→4 小分支	45	總複習 1	分生+胚胎學 P58→第 2 分支→第 2 小分支
20	總複習 1	生理學 (活用題) P39→第 2 分支	46	總複習 1	生理學 P39→第 4 分支→第 1 小分支
21	總複習 1	生理學 P78→第 1→4→1→1 分支	47	總複習 1	能量學 P15→第 1→2→2 小分支 (相關)
22	總複習 1	生理學 (活用題) P40→第 3 分支→第 4 小分支	48		分生 (生物主要版本均無)
23	總複習 1	生理學 P76→第 1 分支	49	總複習 1	能量學 P49→第 4→1 小分支
24	總複習 1	生理學 P33→第 2→2 分支→第 5 小分支	50	總複習 1	演化 P24
25	第 3 回	生理學 P138 牛刀小試第二題 完全一樣的題目			

《生物》

選擇題（下列為單選題，共50題，每題2分，共100分，請選擇最合適的答案）

- (E) 1. 下列有關“偽基因”(Pseudogene)之述，何者錯誤？
- (A) 偽基因為受損基因之分子遺骸，在結構中有缺損，因此失去了基因的功能。
 - (B) 大部份的偽基因是功能基因之受損複本，有如基因化石，可提供基因演化及基因組(genome)變遷之線索。
 - (C) 最新證據顯示，某些偽基因仍具活性，甚而還有復活的機會。
 - (D) 偽基因產生方式之一為細胞分裂前會將整套基因複製，而複製過程中，部份多餘基因複本插入染色體不同的位置。
 - (E) 源自複製過程的偽基因不容易辨認，因為序列中含有插入子(intron)和表現子(exon)。
- (D) 2. 生態系統中的食物鏈能量轉換效率(transfer efficiency)通常很低，約10%。其原因何在？
- (A) 多數生物己身無法消化所有被吃下的食餌
 - (B) 大量同化的能量(assimilated energy)被用在新陳代謝上
 - (C) 多數生物己身擁有的食物資源遠多於牠們所需求的
 - (D) A和B正確
 - (E) B和C正確
- (A) 3. 目前研究顯示，瘦素(Leptin)可作用於下列何種構造，進而影響食慾及能量平衡？
- (A) 下視丘的弓狀核
 - (B) 下視丘的束狀核
 - (C) 腦垂體前葉
 - (D) 腦垂體後葉
 - (E) 視丘
- (A) 4. 基因體後設資料庫(Metagenomic)可以了解：
- (A) 微生物的多樣性，尤其是不易被培養出的菌種
 - (B) 如何去增殖(clone)動物
 - (C) 如何去增殖植物
 - (D) A和C正確
 - (E) B和C正確
- (E) 5. 下列何種腸道胜.可以促進食慾？
- (A) α -MSH
 - (B) NPY
 - (C) AgRP
 - (D) CCK
 - (E) ghrelin
- (A) 6. 台灣南部墾丁的南仁山森林常受季節性的颱風與落山風影響，使森林中樹木倒塌，樹冠層破空，而該地區的植物多樣性甚高，此現象之解釋為：
- (A) 中度干擾假說(intermediate-disturbance hypothesis)
 - (B) 多樣性與穩定性假說(diversity-stability hypothesis)
 - (C) 島嶼生物地理的平衡模式(equilibrium model of island biogeography)
 - (D) 競爭排除假說(competitive exclusion hypothesis)
 - (E) 以上皆是
- (B) 7. 下列有關基因轉殖作物的.述，何者錯誤？
- (A) 木瓜是國內第一個基因轉殖作物。
 - (B) 科學家已公認轉殖作物具有致敏素及毒素，有食用安全上的顧慮，因此有些國家禁止栽種。
 - (C) 基因轉殖作物可能使插入的轉殖基因流出至同類作物或野生種植物。
 - (D) 植物基因轉殖常利用農桿菌將特定的基因嵌入植物基因組。

- (E) 研究基因轉殖作物，主要目的是增強作物之抗蟲及抗病等能力。
- (E) 8. 下列何者不屬於r-選擇植物物種(r-selected plant species)的基本特徵：
- (A) 小體型 (B) 快速成長 (C) 短壽命
(D) 產生許多小種子 (E) 種子擴散能力弱
- (D) 9. 每種生物擁有的鹼基對數量皆不相同，下列各物種的鹼基對數量何者正確？
- (A) 小麥—約60億鹼基對 (B) 人類—約23億鹼基對
(C) 細菌—平均約1億鹼基對 (D) 水稻—約4億3千萬鹼基對
(E) 老鼠—約30億鹼基對
- (B) 10. 鳥為何在春天鳴唱？針對此問題的解答若以生理的機制(physiological mechanisms)著手探討，此研究的途徑(approach)被稱之為：
- (A) 終因的(ultimate) (B) 近因的(proximate)
(C) 內在的(internal) (D) 生理化學的(physiochemical)
(E) A和B正確
- (E) 11. 下列哪一個神經傳遞物分子(Neurotransmitter)目前被認為和麻醉藥物的作用最有關係？
- (A) 麩胺酸(Glutamate) (B) 血清張力素(Serotonin)
(C) 乙醯膽鹼(Acetylcholine) (D) 正腎上腺素(Norepinephrine)
(E) γ 氨基丁酸(GABA)
- (A) 12. 根據最近的研究指出，台灣高山地區的特有種鼠類—高山田鼠(*Microtus kikuchii*)為一夫一妻型(monogamy)的配偶關係。請問下列何者不是能用來解釋婚配制為一夫一妻制的假說？
- (A) 雄鼠忠實度的假說(male honesty hypothesis)
(B) 雄鼠協助性的假說(male assistance hypothesis)
(C) 雌鼠堅持的假說(female-enforced hypothesis)
(D) 交配權捍衛的假說(mate-guarding hypothesis)
(E) 雄鼠基因基礎的假說(male genetic basis hypothesis)
- (E) 13. 下列有關腫瘤壞死因子(Tumor Necrosis Factor)之述何者不正確？
- (A) 局部給予腫瘤壞死因子 α 及 β ，可殺死癌細胞。
(B) 腫瘤壞死因子會活化細胞核轉錄因子 κ B(NF- κ B)，進而啟動與發炎反應有關的基因。
(C) 薑黃素(Curcumin)可阻斷腫瘤壞死因子之生成。
(D) 腫瘤壞死因子可刺激免疫細胞引發發炎反應特別是針對革蘭氏陰性菌(gram-negative bacteria)。
(E) 腫瘤壞死因子主要是由自然殺手細胞(Natural Killer Cell)所分泌。
- (B) 14. 因吸血蝙蝠(vampire bat)種種傳說的關係，很多人並不太喜歡蝙蝠，但世界上許多地區並沒有吸血蝙蝠的分佈，包括台灣在內，請問其主要限制吸血蝙蝠分佈的因子為：
- (A) 昆蟲數量 (B) 溫度 (C) 雨量
(D) 畜養牛隻的密度 (E) B和C正確
- (D) 15. 我從花園裡剪了幾枝玫瑰插在花瓶裡，為了讓它不要太快凋謝，我可以使用的哪一種植物激素？
- (A) 乙烯(Ethylene) (B) 生長素(Auxins)
(C) 吉貝素(Gibberellins) (D) 細胞分裂素(Cytokinins)
(E) 水楊酸(Salicylic acid)
- (C) 16. 下列各羅馬數字內的名詞是胚胎發育(embryonic development)的過程，請依發育先後的順序排

列之：

I. 分裂(cleavage)

II. 受精(fertilization)

III. 原腸形成(gastrulation)

IV. 神經形成(neurulation)

V. 器官形成(organogenesis)

(A) I, II, III, IV, V

(B) II, I, III, V, IV

(C) II, I, III, IV, V

(D) II, III, I, IV, V

(E) I, II, III, V, IV

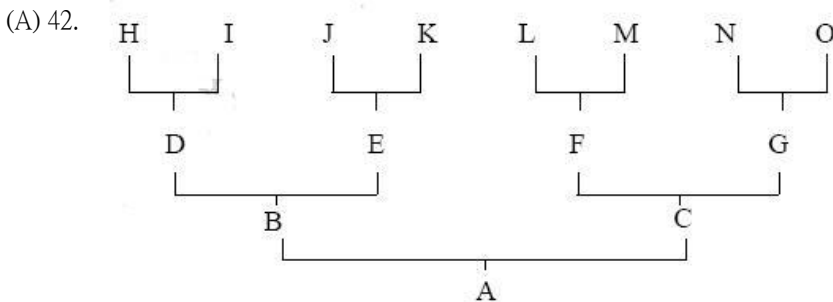
- (C) 17. 人類細胞在前期I (prophase I)有_____個四分體(tetrads)？
 (A) 2 (B) 4 (C) 23 (D) 46 (E) 92
- (B) 18. 沙利竇邁(thalidomide)藥物曾讓一些懷孕的婦女吃了此藥而產下畸型的胎兒(尤其是缺手缺腳)，沙利竇邁究竟是如何影響胎兒的發育？
 (A) 會造成生殖卵在受精過程的部份缺失。
 (B) 會損害形態基因領域(morphogenetic fields)的一群胚胎細胞作用。
 (C) 會嚴重改變胚胎囊胚期(blastulation)的形成時間。
 (D) 會損害神經管(neural tube)的形成。
 (E) 會阻礙胚胎在囊胚期的細胞分裂。
- (D) 19. T cell由骨髓中幹細胞(stem cell)製造產生後，即移入胸腺(thymus)，待成熟後分散於身體各處，部份T cell 可防範自體免疫反應產生，協助身體對抗病菌的再次感染，保護腸道內共生細菌，但也可能妨礙免疫系統對癌化細胞之監督，而促使癌組織擴大，此類T cell最有可能是：
 (A) 記憶型T細胞(memory T cell) (B) 毒殺性T細胞(T cytotoxic cell)
 (C) 輔助型T細胞(T helper cell) (D) 調節型T細胞(regulatory T cell)
 (E) 未成熟T細胞(immature T cell)
- (D) 20. 恭喜你成為醫生！當有個病人向你抱怨他的關節疼痛不已，你詢問他是否白天常喝足夠量的水，答案是沒有，因此你推測他體內的含氮廢物乃由_____轉換成_____，而沈積在他的關節內。
 (A) 氨，尿素 (B) 尿素，氨 (C) 尿酸，尿素 (D) 尿素，尿酸 (E) 氨，尿酸
- (B) 21. 內分泌系統中，激素(hormone) 的分泌過與不及都會造成疾病，下列何項配對正確？
 (A) ACTH – gigantism (B) Thyroxine – cretinism
 (C) Growth hormone – goiter (D) Parathyroid hormone – Graves' disease
 (E) Prolactin – acromegaly
- (C) 22. 某位生物學家在一處很深並缺乏水的地底洞穴裡發現新種生物，這個生物無眼但全身覆蓋毛髮，且有一具屬於閉鎖式循環的四房室腔心臟。你會推測該生物會有什麼樣的泌尿系統可讓其適應如此極端的環境？
 (A) 牠具有很長的馬氏小管(malpighian tubules)
 (B) 牠具有很短的馬氏小管
 (C) 牠的腎元具有長的亨利氏環(loops of Henle)
 (D) 牠的腎元具有短的亨利氏環
 (E) 牠的後腎(metanephridia)具有大量的腎小管(nephridiopores)
- (B) 23. 在昆蟲蛻變及發育過程中，影響蛻變最重要的激素為：
 (A) Brain hormone (B) Juvenile hormone
 (C) Molting hormone (D) Ecdysone
 (E) Melanocyte-stimulating hormone(MSH)

- (A) 24. 新生兒發生呼吸窘迫症(respiratory distress syndrome)是因肺臟中的肺泡缺乏表面活性劑(surfactant)之故，而造成：
- (A) 肺泡塌陷。
 - (B) 肺泡易讓細菌侵入而被感染。
 - (C) 肺泡因離子運輸的缺陷而充滿了液體。
 - (D) 因微血管的表皮組織增厚，氧氣交換被阻斷。
 - (E) 因碳酸水去(carbonic anhydrase)被抑制，血液的二氧化碳交換被阻斷。
- (E) 25. 下列隱性遺傳疾病，何者會使患者的呼吸道產生太多的黏液，嚴重時會使呼吸受阻而死亡？
- (A) cri du chat syndrome
 - (B) phenylketonuria
 - (C) Tay- Sachs disease
 - (D) hemophilia
 - (E) cystic fibrosis
- (A) 26. 你在健康檢查時量得血壓值為115/75，這組數字代表何者意義？
- (A) 當心室收縮時，動脈管壁壓力為115mm汞柱，而75mm汞柱代表為心室收縮之間的動脈管壁壓力。
 - (B) 當心室收縮時，動脈管壁壓力為75mm汞柱，而115mm汞柱代表為心室收縮之間的動脈管壁壓力。
 - (C) 當心房收縮時，動脈管壁壓力為115mm汞柱，而75mm汞柱代表為心房收縮之間的動脈管壁壓力。
 - (D) 115mV代表竇房結(sinoatrial node)神經衝動的動作電位，而75mV代表房室結(atrioventricular node)的動作電位。
 - (E) 75mV代表竇房結神經衝動的動作電位，而115mV代表房室結的動作電位。
- (A) 27. 一對夫婦育有2個兒子，皆患有Tay-Sachs disease，現在太太又懷孕了，請問第3個小孩是正常女性的機率有多少？
- (A) 3/8
 - (B) 1/4
 - (C) 1/8
 - (D) 0
 - (E) 1/16
- (D) 28. 有關真核細胞(eukaryotic cell)的起源來自內共生(endosymbiotic)的假說，其證據何在？
- (A) 在白蟻腸道發現真核細胞的存在
 - (B) 細菌可生存於極端環境裡
 - (C) 吞噬作用(phagocytosis)的過程
 - (D) 在角蟬(grass hopper)的細胞內發現細菌生存於內
 - (E) 以上皆是
- (A) 29. 在人類的遺傳中，假設棕色眼睛的對偶基因是顯性，藍色眼睛是隱性。有一對夫婦都是棕眼，並育有一子為藍眼，下列何者正確？
- (A) 雙親調控眼睛顏色的基因為heterozygous
 - (B) 雙親調控眼睛顏色的基因為homozygous
 - (C) 第二個小孩有1/4機率為棕眼
 - (D) 第二個小孩有1/2機率為棕眼
 - (E) 第二個小孩有1/2機率為藍眼
- (C) 30. 在老鼠*PRL*基因家族(gene family)為與生殖相關的基因，且所有的基因有一段相似的序列但卻有不同功能。另外，人類擁有單一相似的*PRL*基因。老鼠*PRL*基因稱之____，與人類*PRL*基因稱之____。
- (A) homologues; analogs
 - (B) orthologs; paralog
 - (C) paralog; orthologs
 - (D) analogs; homologues
 - (E) heterologs; homologues

- (C) 31. 當_____時，cAMP濃度降低，導致CAP(catabolite activator protein)被_____。
- (A) 葡萄糖濃度降低；抑制 (B) 葡萄糖濃度降低；活化
(C) 葡萄糖濃度增加；抑制 (D) 乳糖降低；抑制
(E) 乳糖增加；活化
- (D) 32. 物種可獲得新基因是來自：
- (A) 表現子訊息序列混入(exon shuffling)
(B) 平行基因轉移(horizontal gene transfer)
(C) 既存基因的隨意突變(random mutation in existing genes)
(D) A, B, C皆正確
(E) 僅B, C正確
- (B) 33. 考古學家在以色列發現一古老墓葬群，皆屬於家族墓，學者欲釐清其中一座墓室中兩具骨棺的血緣關係，但因年代久遠，發現時骸骨已遺失，只留下少數骨頭的碎片，請問可以考慮進行下列何項檢測以達成目的？
- (A) 直接取樣進行DNA電泳分析
(B) 可利用粒線體所含DNA放大後進行分析
(C) 取樣進行Western Blotting
(D) 利用細胞核染色體作核型分析
(E) 取樣進行RNA電泳分析
- (C) 34. 老鼠的族群調查，其中36隻為黑色，基因型為BB，48隻為灰色，基因型為Bb，16隻為白色，基因型為bb，請問b的基因頻率為多少，而出現灰老鼠的頻率為多少？
- (A) 0.6；36% (B) 0.6；24% (C) 0.4；48% (D) 0.48；16% (E) 0.4；16%
- (B) 35. 研究發現，DNA上有些特別樞紐，稱之為基因開關，這些序列不具合成蛋白質的訊息而是控制基因的表現，因此動物多樣化的外型主要肇因於：
- (A) 基因本身發生改變
(B) 控制基因的基因開關發生突變
(C) 基因開關失去作用
(D) 調節序列的突變，同時也是唯一的演化模式
(E) 在基因附近常可發現加強子(enhancer)之DNA序列，為基因開關之組件，但並非促成動物演化的關鍵
- (E) 36. 日本學者木村資生所提出的中性演化理論(neutral theory of evolution)，其內涵下列何者為正確？
- (A) 與達爾文的演化理論一樣，強調的是” survival of the luckiest”。
- (B) 受到穩定性選擇(stabilizing selection)的強烈影響。
- (C) 不會受到基因漂變(genetic drift)的影響。
- (D) 同時受到性別間(intersexual)及性別內(intrasexual)選擇的影響。
- (E) 不會影響生物個體的外表型。
- (C) 37. 蝾螈與人類遭遇截肢創傷時，下列述何者正確？
- (A) 二者在遭受重大創傷後，傷口會癒合但無法進行再生。
- (B) 二者在遭受重大創傷後，經適當刺激引導皆可以進行再生。
- (C) 蝾螈被截肢時，血管立即收縮減少失血，傷口表皮層會轉變為傳訊細胞(即頂端上皮蓋apical epithelial cap)，纖維母細胞則移動至傷口中央，增生形成芽基(blastema)，最後再長成肢體，人類則否。
- (D) 人類遭受嚴重創傷時，產生凝血與發炎反應後，表皮層細胞覆蓋傷口，纖維母細胞遷移至

傷口，然後啟動芽基生成，蝾螈則否。

- (E) 蝾螈遭受嚴重創傷時，會先產生凝血及發炎反應，接著表皮層細胞覆蓋傷口，纖維母細胞遷移至傷口處並製造過多的膠原蛋白，傷口收縮最後形成傷疤，人類亦同。
- (C) 38. 中性突變(neutral mutation)主要的支持證據來自DNA序列中，許多基因密碼(genetic code)產生突變的位置所在？
 (A) 在第一鹼基上 (B) 在第二鹼基上
 (C) 在第三鹼基上 (D) 在所有的鹼基位置上無特定性
 (E) 突變與鹼基位置無相關
- (B) 39. 在氣候乾燥且炎熱的環境下，植物採下列何種策略對能量的獲得較有利，有哪些植物採用這種方式？
 (A) C3 pathway，如：大豆、小麥。 (B) C4 pathway，如：玉米、甘蔗。
 (C) C4 pathway，如：小麥、玉米。 (D) CAM pathway，如：馬鈴薯、仙人掌。
 (E) CAM pathway，如：吐根、仙人掌。
- (C) 40. 人類眼睛的來源常是創造論(creationism)指控達爾文的演理理論所不能說明的，然而最近在Pax6基因與其同源基因(homologues)的研究顯示：
 (A) 眼睛是經由多次獨立事件演化而來。
 (B) 不同物種的眼睛在演化上所主控的Pax6基因並非同源性。
 (C) 早期祖先所共通的眼睛型式是由一個光受器細胞(photoreceptor cell)和一個色素細胞(pigment cell)所構成。
 (D) Pax6基因僅知發生在老鼠與果蠅身上，不存在於人類身上。
 (E) 以上的研究皆正確。
- (D) 41. DNA helicase的功能為何？
 (A) 合成RAN primer (B) 接合Okazaki fragment
 (C) 加長DNA序列 (D) 於replication fork處催化DNA雙股鬆開
 (E) 合成DNA ligase



上圖為模擬的演化親緣關係樹(phylogenetic tree)。曾有報告研究全世界各大洲的鼠耳蝠屬(Myotis)的親緣關係，發現所有來自美洲的鼠耳蝠種類皆置於上圖右邊一支，其共同祖先為C，請問美洲鼠耳蝠屬的親緣關係形式稱之為：

- (A) monophyletic (B) paraphyletic
 (C) polyphyletic (D) parsimony
 (E) a supergroup
- (C) 43. 下列有關細胞週期(cell cycle)的敘述何者錯誤？
 (A) 活化的Mitosis-promoting factor(MPF)是由尚未活化的cyclin-dependent kinase(cdk)和cyclin結合形成。

- (B) Mitosis-promoting factor (MPF)推動細胞通過G2 checkpoint 進入有絲分裂期(mitosis)。
- (C) 在有絲分裂期(mitosis)常可偵測到cyclin B。
- (D) 在細胞週期中皆可偵測到cdk。
- (E) MPF磷酸化其他蛋白質，如p27，p27為細胞分裂的抑制劑。
- (E) 44. 禽流感是相當急迫且不容忽視的疾病，若依照Koch's的主張(postulates)，你要尋找出何類病原體造成禽流感的產生，其步驟應是如何？
- (A) ① 接種懷疑的病原體於健康的鳥，觀察是否得病。
② 得病鳥的症狀與患有此病的鳥進行比較。
③ 分離純化出上述二隻鳥的病原體，進行染色觀察是否全是革蘭氏陽性。
④ 從一隻病鳥所培養出的病原體來製造疫苗，直接注射至另一隻病鳥，觀察是否恢復健康。
- (B) ① 由得病鳥身上取出血液標本。
② 分離純化出病原體。
③ 進行上述得病鳥的治療，當其康復後取出第二個血液標本。
④ 比較此血液標本內是否尚存有病原體。
- (C) ① 注射被懷疑致病的病原體於鳥體內。
② 另外在對照組的鳥體內注射但不含病原體。
③ 多隻鳥重複此實驗。
④ 比較兩者不同處理鳥的血液標本，檢視是否可分離純化出此病原體。
- (D) ① 從病鳥個體上分離純化出懷疑的病原體，之後
② 進行一系列的治療過程，選出最佳治療效果的藥物。
③ 利用此藥物處理已分離純化的病原體，之後
④ 觀察是否可殺死此病原體，並比較未進行藥物處理的病原體。
- (E) ① 檢視懷疑致病病原體的存在是否與所發生症狀相關。
② 自病鳥分離出病原體並純化培養。
③ 自純化培養出的細胞接種於健康寄主身上，觀察是否致病。
④ 嘗試自被接種的寄主身上分離出此懷疑致病性的病原體。
- (E) 45. 細胞凋亡(Apoptosis)為細胞有計劃性的死亡(programmed cell death)，下列何項不是它的特性？
- (A) 細胞凋亡是正常發育過程不可或缺的作用。
- (B) 細胞凋亡時，染色質會濃集(chromatin condense)，DNA斷裂。
- (C) 凋亡細胞最後會形成凋亡小體(apoptotic body)為週邊細胞所吸收。
- (D) 細胞凋亡可由活化一連串的Caspase酵素所誘導發生。
- (E) 細胞凋亡通常會引發發炎反應。
- (D) 46. 有關病原體的基因組(pathogen's genome)研究非常有用，因為：
- (A) 它可以讓科學家去促成DNA上的突變，而來殺死病原體。
- (B) 它可以讓科學家去防止有絲分裂與基因複製，進而影響病原體的存活。
- (C) 它可以用於藥物的開發，製造抗生素對抗病原體。
- (D) 它可以用於藥物的開發，阻斷病原體獨特的新陳代謝途徑，而不影響寄主。
- (E) 以上皆是。
- (C) 47. 太陽光譜能量在地球表面上，以藍綠色區段所含能量最多，但光合作用所依賴並非光的總能量而是個別光子之能量及數量，以太陽而言，所發出的光子以紅色較多，而光線經由水過濾後進入水中，水中生物即依所處深度演化出不同的光合作用色素。請問地球上的光合作用色素包含：
- (A) 葉綠素，擅長吸收黃色光。 (B) 類胡蘿蔔素，吸收近紅外光。
- (C) 藻膽素捕捉綠色和黃色光子。 (D) 細菌葉綠素捕捉綠色和黃色光子。

- (E) 葉綠素吸收遠紅外光和近紅外光。
- (B) 48. 所謂分子圖印(molecular barcodes)，下列.述何者正確？
- (A) 為標識於超市的蔬菜上，表明為有機培養。
 - (B) 為DNA序列，用於物種辨識及編目生物多樣性。
 - (C) 為放射性標記基因，用於探討平行基因的轉移。
 - (D) 為染色體倒位(inversions)的標記，用於探討互換機制。
 - (E) 以上皆是。
- (A) 49. Sex-influenced gene 雖位於體染色體(autosome)上，但性別會影響其表現，雄性禿就是其中一個例子。假設雄性禿是由一對具兩種型式(B1、B2)之對偶基因調控，B1會導致禿頭，B2則正常，若為B1B2在女性為正常，男性則因雄性激素影響下表現出禿頭。一對夫婦皆為B1B2，他們的兒子，將來禿頭的機率為：
- (A) 75% (B) 50% (C) 12.5% (D) 37.5% (E) 25%
- (E) 50. 利用傳統與分子的工具進行動物系統親緣關係研究，兩者並不相互吻合，是在：
- (A) Eumetazoa (true animals) 是否為單一起源。
 - (B) 兩側與輻射對稱的生物是否早期就各自分化成單一的支系。
 - (C) Parazoa (no tissue animals)及Eumetazoa於很早期動物演化的階段就已分離。
 - (D) 棘皮動物與脊索動物都屬於後口動物(deuterostomes)。
 - (E) 有關不同體腔的型式與出現在親緣關係之重要性說明。