

107 生物學科能力競賽試題答案

一、題組

解答 (1)D;(2)B;(3)C

解析 (1)此為植物組織（有細胞壁），且具有分裂能力。

(2)若處於某時期的細胞百分比越多，代表該時期越長，據此判斷各階段長短為間期>前期>中期>末期>後期。

(3)A為紡錘絲，B為染色體。

解答 (4)B;(5)C

解答 (6)C;(7)A;(8)C

解析 (1)無論雌蠅或雄蠅，灰身：黑身=3：1，然雌蠅無分叉毛，雄蠅的直毛：分叉毛 = 1：1，顯示灰身與黑身為體染色體之遺傳，直毛與分叉毛為性染色體之遺傳。

(2)(3)體色出現灰色(BB與Bb)：黑色(bb) = 3：1，顯示灰色對黑色為顯性，且親代均為灰色異基因型(Bb × Bb)。雌蠅無出現分叉毛，且雄蠅直毛：分叉毛 = 1：1，顯示直毛對分叉毛為顯性，親代雌蠅為異基因型直毛($X^F X^f$)，親代雄蠅為交叉毛($X^F Y$)

灰：黑=3:1

	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

雌蠅均為交叉毛；雄蠅直毛：交叉毛=1:1

	X^F	X^f	結果
X^F	$X^F X^f$	$X^F X^f$	雌蠅均為交叉毛
Y	$X^F Y$	$X^f Y$	雄蠅直毛：交叉毛=1:1

解答 (9)B;

解答 (10)A;(11)A

解析 (1)此細胞應是已完成複製，而複製的染色體尚未分離的狀態，處於細胞分裂之初（前期）。

(2)分裂完後的細胞，染色體數目應與子細胞一致，為n。而分裂完後姐妹染色分體因已分離，故DNA數目與姐妹染色分體數均為n。

解答 (12)C;(13)B;(14)A;

解析 甲—單子葉植物根 乙—雙子葉植物根 丙—雙子葉植物草本莖 丁—單子葉植物莖 戊—雙子葉植物木本莖。綠豆為雙子葉植物草本植物；百合為單子葉草本植物

解答 (15)B;(16)C

解答 (17)A;(18)B

解析 (1)甲為澱粉，乙為纖維素，丙為肝醣

(2)真菌細胞壁的主要成分為幾丁質，而丙為肝醣，構造上雖有分枝，仍可被人體消化吸收

解答 (19)A;(20)A

解析：(A)椰子蟹應出現在熱帶季風林生態系。(B)帝雉最常出現在針闊葉混生林生態系。(C)玉山杜鵑和紅毛杜鵑等杜鵑花，在春天盛開於高山上。(D)馬鞍藤常見於熱帶地區的海邊。

39.答案：(B)

解析：甲為葉肉細胞，乙為維管束鞘細胞，丙為維管束內的細胞。(A)(B)(D)由維管束鞘細胞可知某植物為四碳(C₄)植物。四碳(C₄)植物先在葉肉細胞將二氧化碳固定為四碳的有機酸，再送到維管束鞘細胞釋出二氧化碳，進行卡爾文循環並形成三碳糖，最後會轉變為蔗糖的形式，由維管束鞘細胞的篩管細胞輸送至需求養分的部位。(C)葉肉細胞與維管束鞘細胞均具有葉綠體，可進行光反應產生氧氣。

40 **解答** D

解析 (B)如圖示約20~45%形成氧合血紅素 (C)氧分壓愈高時，血紅素結氧百分率愈高 (D)依圖示，應為氧與血紅素結合率低所導致，而非血紅素少的因素。而且當一個人適應高山生活後，紅血球及血紅素量會增多

41 C

三、多選

42 **解答** BD

43 **解答** ACD

44 **解答** ABE

解析 (C)目前僅部分激素利用基因轉殖技術的方式製造，且固醇類激素並非蛋白質，亦無法以基因轉殖技術合成 (D)將維生素B合成蛋白的基因轉殖才有此效用

45 **解答** ACE **解析** (B)為光反應中進行 (D)光反應

46 **解答** ADE

47 **解答** BD

48 **解答** BCD

解析 (B)③發生於細胞質中的核糖體 (C)有絲分裂與減數分裂均有DNA複製 (D)僅需一股DNA

49 **解答** BCD

解析 (A)根毛位於根的成熟部 (E)周鞘可分生支根

50 **解答** BD

解析 (A)卵巢周期與子宮周期平行發生 (C)排卵期通常發生在月經開始後的第14天 (E)月經內含剝離的子宮內膜，而非子宮平滑肌

51答案：(A)(E)

52 **解答** ACDE

53 **解答** ABCD

解析 (A) 1個花粉母細胞產生4個花粉，1個花粉受精產生1個種子，300個種子至少需要 $\frac{300}{4} = 75$ 個花粉母細胞 (B) 1個胚珠形成1個種子 (C) 1個花粉受精形成1個種子 (D)可能1個以上的子房形成 (E) 1個種子形成，

約只有10%的能量可以傳至下一個營養階層。生態系(一)之消費者總能量僅為甲的0.1%，生態系(二)之消費者總能量僅為戊的1%，因此(乙 + 丙 + 丁)的總能量小於(己 + 庚)的總能量

68(A)(C)(E)

69(A)(C)

解析：(1)(A)噬菌體是感染細菌的病毒，不會感染人類。(B)噬菌體的遺傳物質為DNA，真核細胞的RNA才具有5'端帽。(C)由題圖可知噬菌體X會造成病原體Y的細胞破裂。(D)噬菌體的遺傳物質為DNA，並非蛋白質，因此不是注入蛋白質以合成新的噬菌體X。(E)由題圖可知噬菌體X需辨識病原體Y的輸出蛋白才能侵入。

(2)(A)病毒必須在寄主細胞內才能增生。治療後，病原體Y死亡，噬菌體X將因失去寄主細胞而無法自然增生。(B)病毒很小，必須利用電子顯微鏡才能觀察。(D)當病徵開始改善時，不能立即停用抗生素，才能使抗生素

四、閱讀題

70 B 71 D 72 C

解析：(1)由文中敘述：「利用2PIV顯微鏡術(2-photo intravital microscopy; 2PIVM)觀測在組織中的GFP-巨核細胞及其破裂產生之GFP-血小板」，可知2PIVM是一種可以追蹤GFP-巨核細胞的技術。

(2)(A)PF4-mTmG小鼠才可產生帶有綠螢光蛋白(GFP)的巨核細胞(GFP-巨核細胞)，因此可觀測到GFP-巨核細胞的存在。(B)由文中敘述：「巨核細胞(megakaryocyte)是血小板的前驅細胞，當成熟巨核細胞的細胞膜邊緣部分破裂剝落後，含有細胞膜的剝落部分就會形成血小板」，可推知本實驗是將綠螢光蛋白(GFP)標記在巨核細胞的細胞膜上，才會產生GFP-血小板。(C)mTmG小鼠(一般小鼠)骨髓中本來就不會有GFP-巨核細胞，再由文中敘述：「若將PF4-mTmG小鼠的肺臟植入mTmG小鼠中，植入後的PF4-mTmG小鼠肺臟會失去產生GFP-血小板的能力」，亦可得到驗證。(D)由文中敘述：「後續的研究則進一步證明，在肺臟出現的巨核細胞其實應源自於骨髓，之後經血液循環聚集於肺臟並產生血小板」，可知產生GFP-巨核細胞的血球幹細胞不存在於肺臟，應存在於骨髓。

(3)由文中敘述：「有別於mTmG小鼠，PF4-mTmG小鼠可產生帶有綠螢光蛋白(GFP)的巨核細胞(GFP-巨核細胞)……若將PF4-mTmG小鼠的肺臟植入mTmG小鼠中，植入後的PF4-mTmG小鼠肺臟會失去產生GFP-血小板的能力；然而若將mTmG小鼠肺臟植入PF4-mTmG小鼠中，則會發現在植入的mTmG小鼠肺臟中有GFP-巨核細胞與GFP-血小板的大量出現」，可知(C)較接近該團隊的觀察結果。

73 D 74 B

解析：(1)根據短文所述：「TRPV1^{-/-}、TRPM3^{-/-}及DKO^{V1/M3}等三種小鼠的熱迴避反應皆只呈現輕度缺陷。……TRPA1^{-/-}小鼠仍可具有正常的熱迴避反應，且DKO^{A1/V1}及DKO^{A1/M3}小鼠的熱迴避反應也只呈現輕度缺陷。直到科學家產生三基因剔除小鼠(TKO)時，此小鼠才喪失絕大多數的熱迴避反應。」可知已經是DKO^{V1/M3}的小鼠，再加上加入