

2010 年第廿一屆國際生物奧林匹亞競賽 --理論試題(8)

中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

B40. 用下面的遺傳密碼表來回答後面的兩個問題(2 point)

		2nd base in codon				
		U	C	A	G	
1st base in codon	U	Phe Phe Leu Leu	Ser Ser Ser Ser	Tyr Tyr STOP STOP	Cys Cys STOP Trp	U C A G
	C	Leu Leu Leu Leu	Pro Pro Pro Pro	His His Gin Gin	Arg Arg Arg Arg	U C A G
	A	Ile Ile Ile Met	Thr Thr Thr Thr	Asn Asn Lys Lys	Ser Ser Arg Arg	U C A G
	G	Val Val Val Val	Ala Ala Ala Ala	Asp Asp Glu Glu	Gly Gly Gly Gly	U C A G

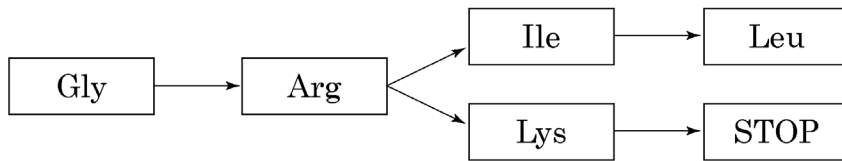
B40.1 下列何種突變會產生新的模本 DNA，而導致生成最短的多肽鏈。(1 point)

模板DNA序列	5'-	ATG	GCT	GGC	AAT	CAA	CTA	TAT	TAG	-3'
	3'-		CGA	CCG	TTA	GTT	GAT	ATA	ATC	-5'
核苷酸數		1	4	7	10	13	16	19	22	

A	第 7 核苷酸的缺失'
B	第 9 核苷酸 G→C 的易位
C	第 13 核苷酸 G→A 的轉換
D	第 5 核苷酸後方-GGT-的插入
E	第 18 核苷酸 T→A 的易位

B40.2 在細菌基因發生一系列點突變，造成胺基酸殘跡的置換，其次序如下圖所示。

(1 point)



圖中的哪個胺基酸，由於在此特殊的點突變過程中，其編碼子會導致其可有超過一個以上的選擇？

- A Gly
- B Arg
- C Ile
- D Leu
- E Lys

B41 假設麵粉象鼻蟲族群有 1000 隻個體，正常象鼻蟲為紅色；然而此族群是多型性，具有體色為黑色標示為 b/b 的體染色體突變，紅色相對於黑色是顯性，故基因型 B/B and B/b 皆表現為紅色。假設此族群符合哈溫平衡，其中 B 的頻率 $f(B) = p = 0.5$ 而 b 的頻率 $f(b) = q = 0.5$ 。(2 point)

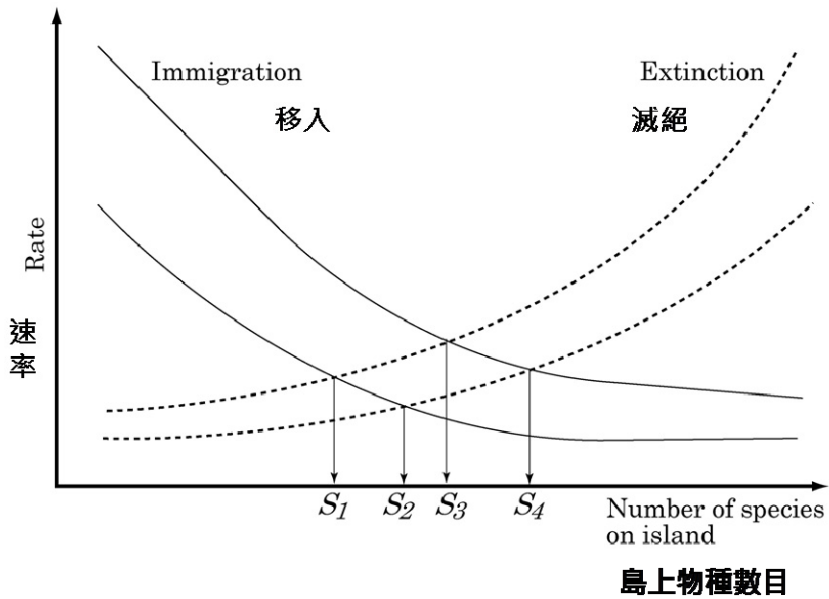
B41.1 若 1000 隻黑色個體移入此族群中，則 B and b 的預期頻率分別為多少？(假設皆符合其他哈溫平衡狀況) (1 point)

B41.2 若族群發生瓶頸效應，且僅有 4 隻個體存活，其中 1 隻為雌的紅色異型合子、3 隻為黑色的雄個體，則 B and b 的頻率分別為多少？ (1 point)

生態學

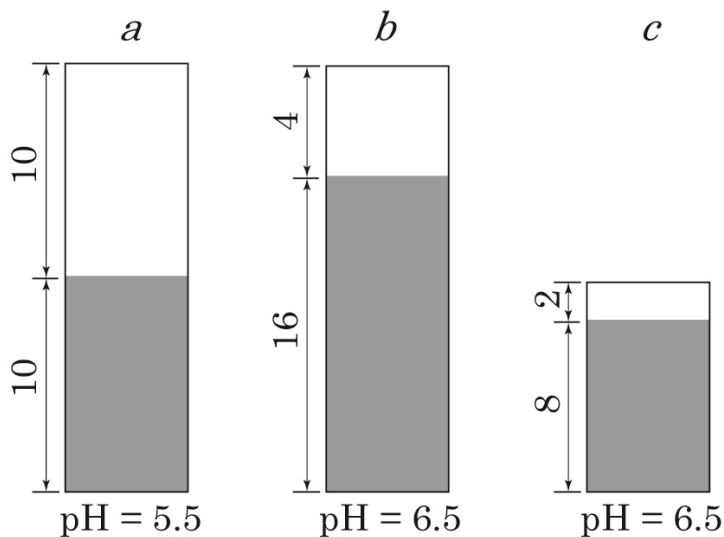
B42. 島嶼生物學的理论顯示島嶼上的物種數受新種移入此島的速率與島嶼上既有物種的滅絕率所影響。新種移入島嶼的速率會隨著島嶼與大陸間的距離增加而減少，而滅

絕率則會隨著島嶼面積的增加而減少。當一島上的移入率與滅絕率相等時，則島上的物種數達到平衡狀態。(2 point)



在答案卷上寫下平衡時 4 島($S_1 \sim S_4$)相對應各島的距離(近及遠)與面積(小集大)的關係。

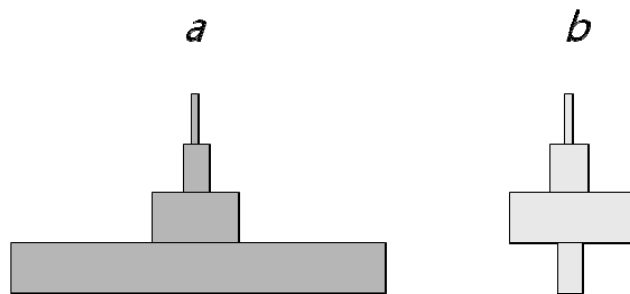
B43. 檢驗 3 種土壤(*a*, *b*, and *c*)中 pH 及其內之酸性陽離子(H^+ , Al^{3+})及其他陽離子(Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+)之數量。下圖顯示檢驗結果：柱狀圖中，白色表示酸性陽離子，有色表示其他陽離子(單位係分摩耳/公斤)。(2 point)



下列敘述中，勾選(✓)何者正確，何者錯誤。

敘述
I 鋁的毒性在土壤 <i>a</i> 中最嚴重。
II 土壤 <i>b</i> 具有最多可被植物利用的營養鹽。
III 陰離子如 NO_3^- 及 PO_4^- 較陽離子似在土壤中被保存的更多。
IV 當更多的 H^+ 取代其他的陽離子，土壤變得更酸。

B44. 下圖顯示二個生態系的生物量塔，每個生態系各有 4 個營養階層。(2.2 point)



B44.1 下列敘述何者正確，何者錯誤，請在答案卷上勾選(✓) (1.2 point)

敘述
I 塔 <i>a</i> 顯示能量的損失來自各階層間的呼吸作用及能量在不同營養階層中的傳遞。
II 塔 <i>b</i> 顯示在此生態系中初級生產者的轉換率很快。
III 在每個生態系中，其各自所有之能量塔與其生物量塔呈相反分佈。
IV 在此二個生態系中，當營養階層升高時，其生產效率亦提高。

B44.2 假設在不同的營養階層間，其生態的效率為 10%，今若要由第三級消費者的階層產生每年 2 g C/m^2 間（每平方米 2 克的碳），則需有多少的初級生產量為基礎？ (1 point)

B45. 近年全球平均氣溫的改變主要來自某些大氣中的氣體及噴霧劑（在空氣中懸浮的小顆粒），其中皆是來自人的各種活動。(2.8 point)

B45.1 判斷下列對氣體與噴霧劑與全球氣溫改變之關係的敘述，何者正確，何者錯誤。(0.8point)

敘述
I 這些氣體會分散陽光中的短波輻射。
II 這些氣體吸收並再輻射由地表產生的紅外線輻射。
III 噴霧劑阻止熱對流到太空中。
IV 太陽本身的輻射在最近增加，無關乎這些氣體及噴霧劑的存在。

B45.2 由下表中所提供的氣體種類選取其與下列敘述最為相關者。(2 point)

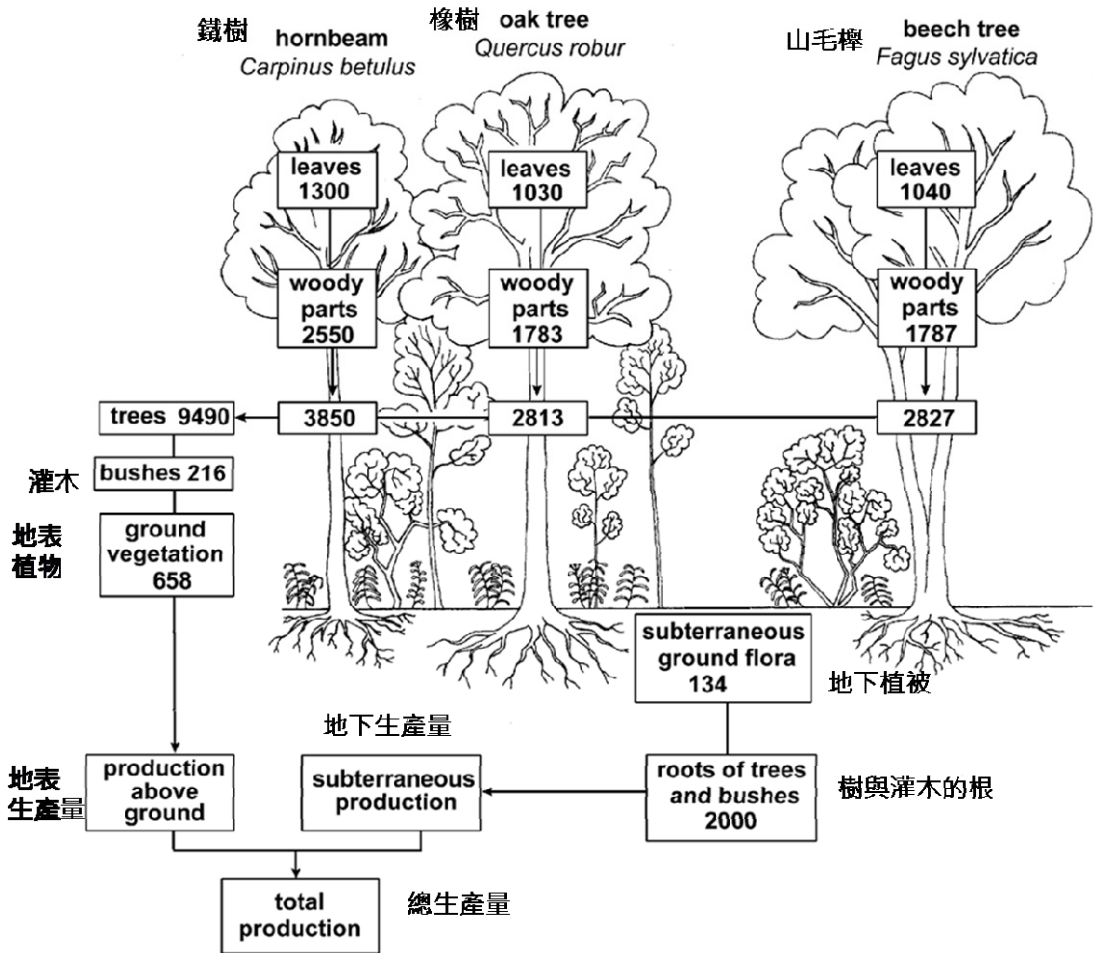
<List of gases>		
a. Hydrofluorocarbons (HFCs) 氫氟碳化物	b. CH ₄	c. CO ₂
d. N ₂	e. O ₃	f. N ₂ O

敘述
I 此氣體主要來自化石燃料及砍伐森林的結果是造成全球暖化的主角。
II 此氣體與 CO ₂ 比較具有造成全球暖化最大的潛能。
III 一種氣體在同溫層中，對地球人類生命的保護相當重要，但在對流層其對人則產生有害效果。
IV 一種不被認為會對地球暖化產生影響的氣體。
V 一種氣體由土地掩埋及飼養牲口所產生，在過去 200 年間快速增加。

B46. 下圖顯示在落葉森林中 3 種為人熟知的樹種概要，其生產立為每年每公頃的植物乾中（公斤）。(2 point)

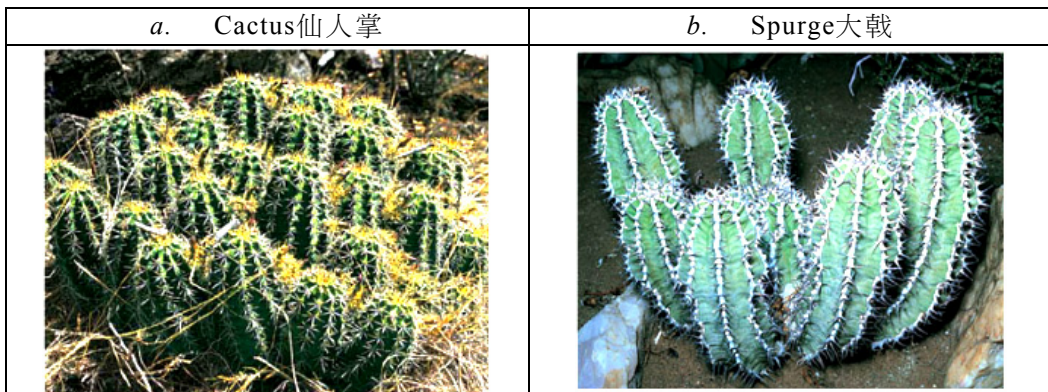
計算地表以上所有木質部份的總產量。

答案請以百分比(%)顯示，四捨五入以整數表示。

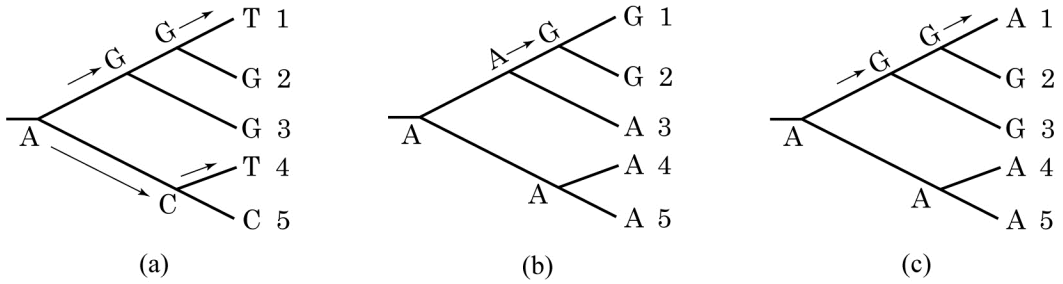


生物系統分類

B47. 圖 a 為美洲沙漠的仙人掌，圖 b 為非洲沙漠的大戟。某演化機制可用來解釋此兩種親緣相距甚遠的物種為何具有相似形態。而其 DNA 序列也有相同的演化機制。(2 point)



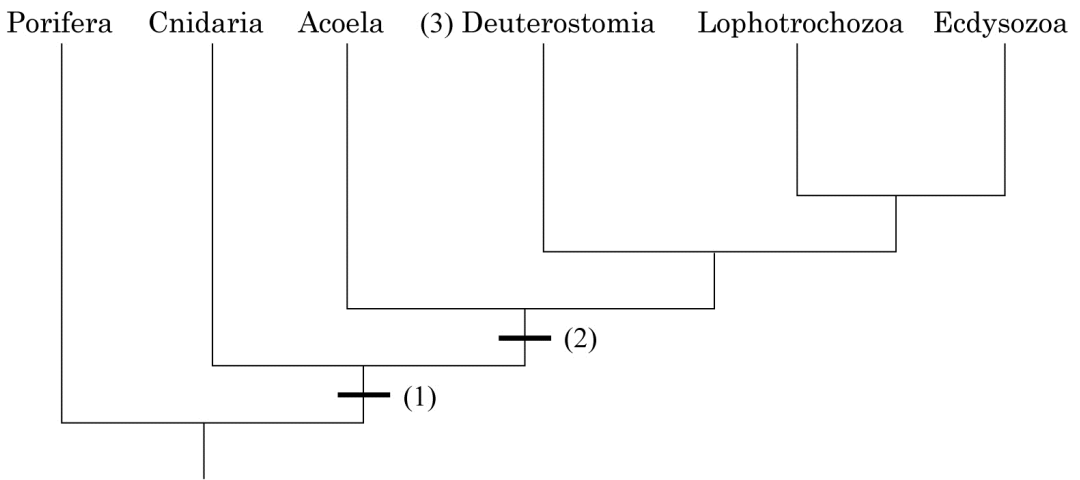
c. Molecular evolution model 分子演化模式



上頁的圖 c 中，哪一個分子演化樹是仙人掌與大戟之形態演化機制的最佳分子模式？分子演化樹上的符號 A, C, G, and T 代表的鹽基。

- A Tree (a), 1 with 4
- B Tree (b), 1 with 2
- C Tree (c), 1 with 5
- D Tree (c), 2 with 3

B48. 下圖為動物界的親緣演化樹，仔細檢視樹型分枝，並回答以下問題。(2 point)



B48.1 下列何者分別是演化樹中的(1)及(2)最適當的共衍徵？在適當空格中打勾(✓)

(1 point)

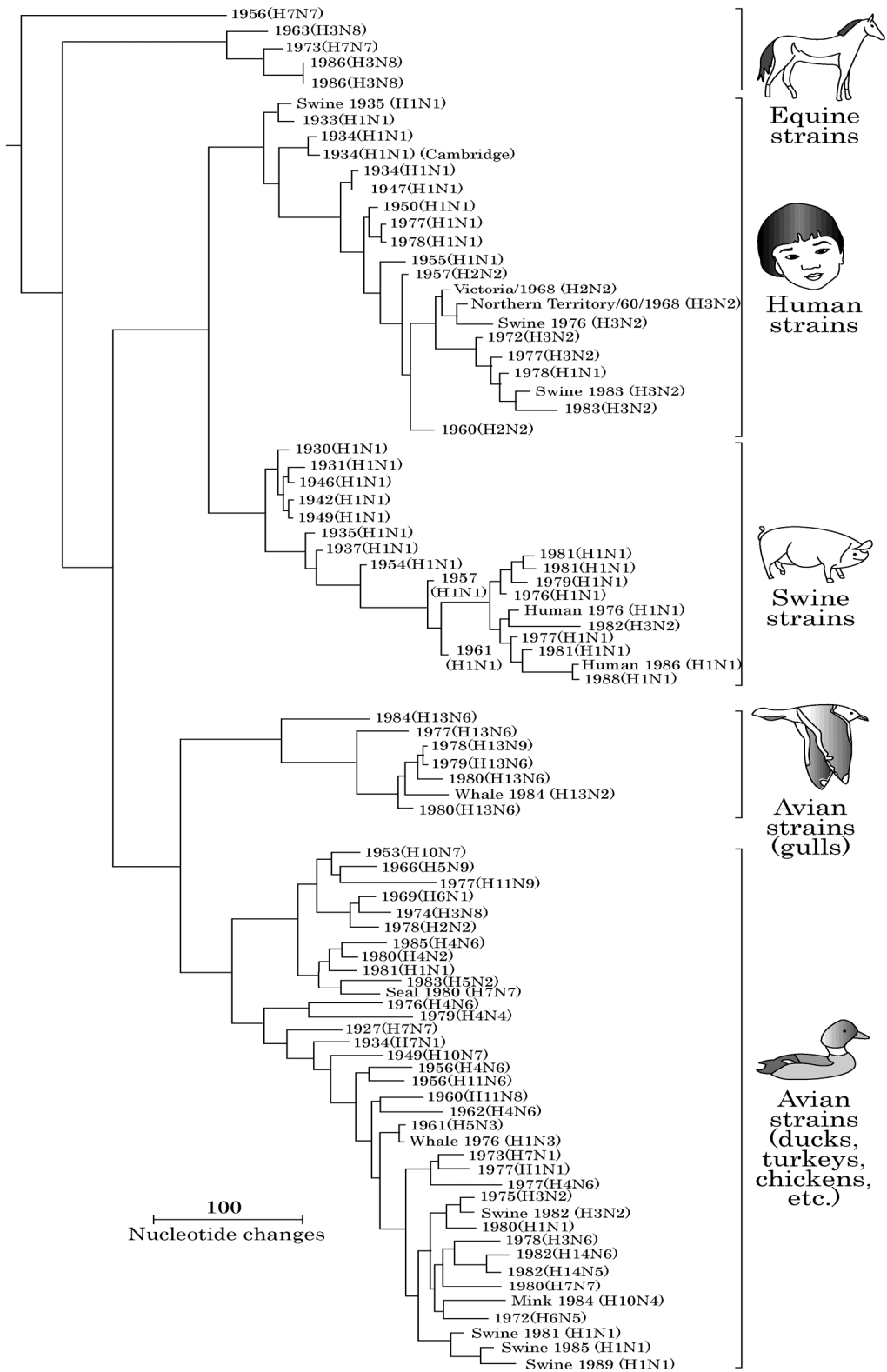
- A 身體分節
- B 真的組織分化
- C 胚胎發生
- D 兩側對稱
- E 外骨骼發育

B48.2 下列哪些群是後口類成員(演化樹中的分類群(3))。(1 point)

- A 棘皮動物、節肢動物
- B 棘皮動物、脊索動物
- C 軟體動物、節肢動物
- D 環節動物、軟體動物
- E 脊索動物、軟體動物

B49. A 型流行性感冒病毒是每年流行感冒的元兇，且偶而也會造成廣泛感染。A 型流行性感冒病毒基因組具有 8 股 RNA 片段，總共編譯 11 個蛋白質。其品系可依據兩種蛋白質鞘血凝集素 (Hemagglutinin) (H1~H13) 及 神經胺酸酶 (Neuraminidase) (N1~N9) 的組合來分類，因此可分出多種感冒類型例如 H1N1, H3N1, H7N2 等。這些病毒品系也可用寄主動物來分類，下圖代表根據流行性感冒病毒基因組的核酸蛋白基因所得之親緣關係樹，以及 Hemagglutinin and Neuraminidase 所帶有的類型。判斷下列敘述的真或偽，並在適當空格中打勾(✓)。(2 point)

敘述
I 禽流感病毒包括最多樣的類型，且有些類型也出現在哺乳類物種如鯨豚類上。因此禽流感病毒代表流感病毒中最古老的類群。
II 親緣關係樹顯示寄主轉移及流感病毒的遺傳重組已發生在鳥與豬上
III 病毒的毒性可因寄主轉移及突變而快速改變，因此其疫苗發展比其他常見疾病困難
IV 新流感品系與人類流感品系之親緣關係較其他品系還近



B50. 下列表格是種子植物的四個主要門，判斷各門特徵之有(+)、無(-)，將答案填在答案紙上。(1.5 point)

Character 特徵 Phylum 門	精細胞 具鞭毛	雙重受精	木質部導管	花及果實	次生木質部 發育
Cycadophyta 蘇鐵門	+	B	-	-	-
Ginkgophyta 銀杏門	A	-	-	-	E
Pinophyta 松門	-	-	-	D	+
Magnoliophyta 被子植物門	-	+	C	+	+

B51. 所有生物皆需利用碳及能量以維持生存及生理功能。生物根據物種其主要能量與碳的來源，可分為四種營養方式。(2.4 point)

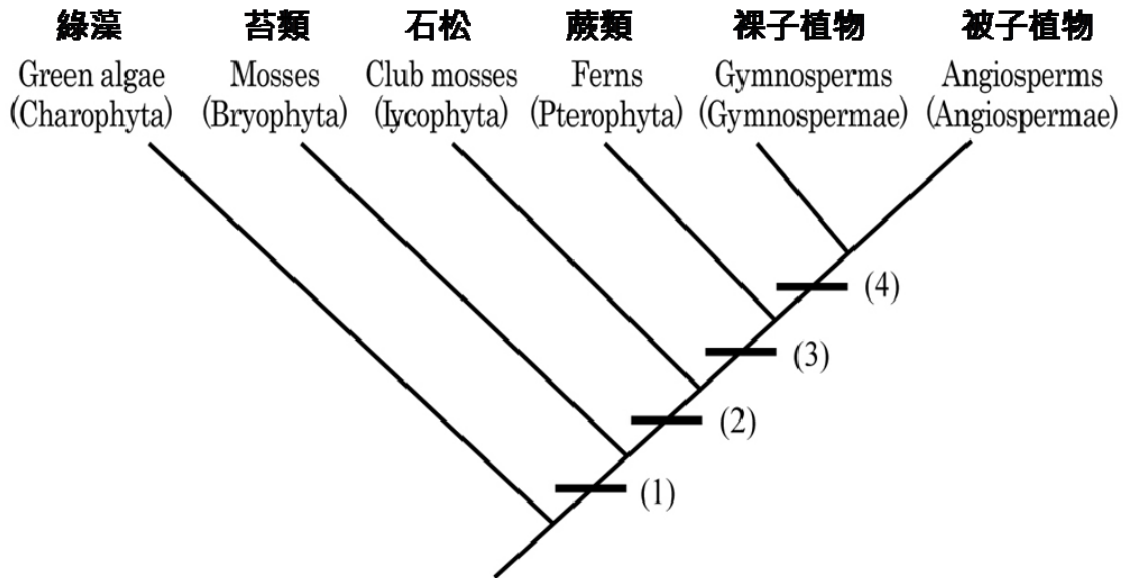
B51.1 下列為各種營養方式，在答案紙上填入對應每種碳與能量來源的組合。(1.2 point)

<Nutrition mode>	
I	光自營
II	化學自營
III	光異營
IV	化學異營

B51.2 從下列生物中選出兩種屬於每種營養方式 (1.2 point)

生物	
A	藍綠菌
B	綠色非硫化細菌
C	紫色非硫化細菌
D	真菌
E	大部分古細菌
F	大部分植物

B51. 下圖代表植物界的親緣關係。(2 point)



由下列衍生特徵中選出適當者。

衍生特徵
A 葉具完整維管束
B 胚胎
C 種子
D 維管束組織
E 細胞壁成膜體

(完)