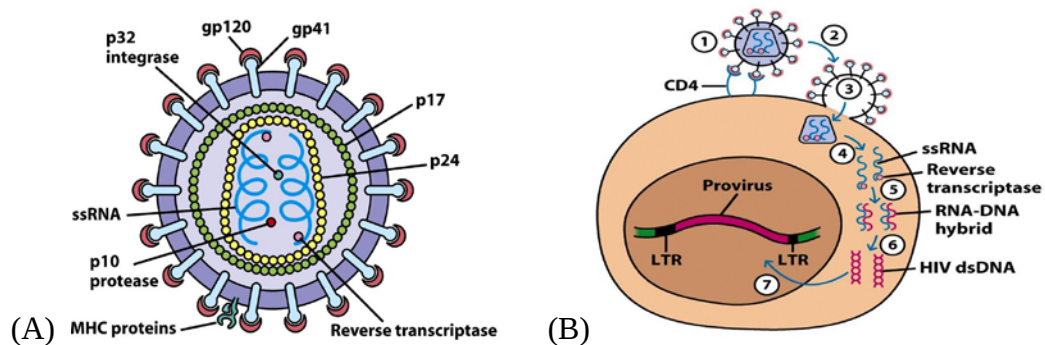


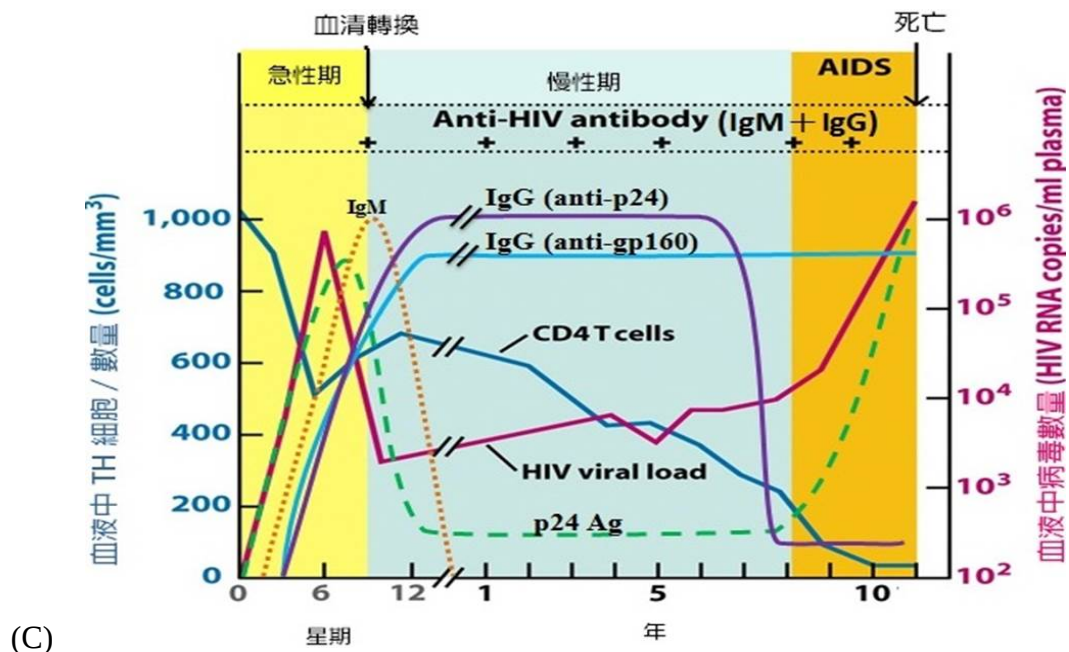
第一部份：(100 分)

TASK 1：(共 40 分)

1. 人類被 HIV 感染後可導致愛滋病(AIDS)。HIV 具有 RNA genome 及多種蛋白質(圖 A)，其中 p24 是組成 HIV 內層核心蛋白(core protein)的蛋白質之一；HIV 最外層是來自前宿主細胞膜的套膜(envelop)，上面穿插 HIV 醣蛋白(glycoprotein)如 gp41 及 gp120。在 HIV 黏附到寄主細胞表面時，gp120 扮演很重要的角色，gp120 可與 T_H 細胞細胞膜上的 CD4 結合(圖 B)，但如果 T_H 細胞膜上缺少共同受體 CXCR4，HIV 的 RNA genome 還是不能進入寄主細胞。



當 HIV 利用寄主細胞合成的 viral DNA 插入寄主的 DNA 會形成 provirus，provirus 以潛伏期存在，並可隨著寄主細胞的分裂而複製直到再活化。大部份患者在感染後約 8 年 AIDS 發病。一般患者感染後的病情發展與血清變化進程如下圖(C)：



下列敘述中正確者以代碼 T、錯誤者以代碼 F 寫在題號前的空格中 (10 分)：

- ___(1) 在感染早(急性)期，人體防禦機制即已產生抗 HIV 的抗體
- ___(2) 感染期中(慢性)期患者體內病毒數量與 T_H 細胞數量大致保持平衡
- ___(3) 患者的 T_H 細胞數量到了感染末期才會明顯減少
- ___(4) 由血液中 p24、IgM、IgG、病毒及 T_H 細胞數量變化，可知患者的感染期
- ___(5) gp41 與 T_H 細胞膜上的 CXCR4 起始膜的融合，HIV 核心部分才可進入細胞

2. 用正確的「英文字母代碼」填於下列問題後方的空格中〔每格不限一項，但必須完全正確〕（每格 1 分，共 10 分）

A. 漿細胞 B. B 細胞 C. T_H 細胞 D. Tc 細胞 E. NK 細胞
F. 肥大細胞 G. 嗜中性球 H. 嗜酸性球 I. 嗜鹼性球 J. 巨噬細胞

- (1) 何者源自淋巴祖源細胞(lymphoid progenitor)? _____
- (2) 何者能將病原體的抗原成分呈獻給 T_H 細胞? _____
- (3) 何者的細胞表面具有辨識並結合抗原的受體? _____
- (4) 何者會可產生記憶細胞? _____
- (5) 何者具有將抗原成分內噬的能力? _____
- (6) 何者被活化時會將其細胞質顆粒內所含的物質釋出? _____
- (7) 何者可被 T_H 細胞分泌的介白素 IL-2 所激活? _____
- (8) 介白素 IL-2 是由何者所分泌? _____
- (9) 何者細胞膜上具有高親合力受體 FcεRI? _____
- (10) 何者在骨髓中生成而在胸線中成熟? _____

3. 用正確的「英文字母代碼」填於下列敘述後方的空格中〔每格不限一項，但必須完全正確〕（每格 2 分，共 20 分）

A. IgA B. C-反應蛋白 C. 類鐸受體 TLR3 D. 類鐸受體 TLR2/6
E. IgM F. 巨噬細胞 G. 類鐸受體 TLR4 H. 類鐸受體 TLR7
I. 嗜中性球 J. 肥大細胞 K. 干擾素 IFN L. 類鐸受體 TLR8
M. 嗜酸性球 N. 樹突細胞 O. 防禦素 defensin P. 外源凝集素 lectin

- (1) 何者具有活化補體的能力? _____
- (2) 何者細胞膜上具有 Fc 受體 CD16? _____
- (3) 何者為先天免疫中抗病毒最主要的細胞素? _____
- (4) 何者會捕捉病原體並呈獻其抗原於細胞表面? _____
- (5) 何者可偵測在細胞內有 RNA 病毒引起的感染? _____
- (6) 何者可在先天免疫中偵測革蘭氏陽性細菌引起的感染? _____
- (7) 何者可在先天免疫中偵測革蘭氏陰性細菌引起的感染? _____
- (8) 何者與 2011 年諾貝爾獲獎研究直接相關? _____
- (9) 何者最常被用在廣東住血線蟲感染時的初期血液診斷上? _____
- (10) 何者具抗微生物活性並可於人體皮膚或黏膜的表面被發現? _____

TASK 2：(每小題 2 分，共 10 分)

【選項】

- A. 在植物細胞內進行固碳作用，有時會與氧氣結合，進行光呼吸作用
- B. 在粒線體中進行克氏循環(Kerbs cycle)的酵素，其能將琥珀酸(succinate)轉換成延胡索酸鹽(fumarate)
- C. 其會被威而剛(viagra)所抑制
- D. 將一些能進行染色體與細胞骨架重組的蛋白質進行磷酸化
- E. 透過氫離子的電化學梯度，將氫離子送入粒線體的基質中

請用英文字母代碼與下列酵素做適當的配對

- ____(1) 週期素依賴型激酶(cyclin-dependent kinase)
- ____(2) 核酮糖雙磷酸羧化酶(Rubisco)
- ____(3) F_1F_0 ATP合成酶 (F_1F_0 ATP synthase)
- ____(4) 琥珀酸去氫酶(succinate dehydrogenase)
- ____(5) cGMP 磷酸雙酯酶(cGMP phosphodiesterase)

TASK 3：(每格 1 分，共 7 分)

請由選單中選出適當的答案，填入下方的文章空格中。每個字詞不一定都會用到，但也可重複使用。

選單：

10^{12} 、 10^{13} 、 10^{14} 、 10^{15} 、m、cm、mm、nm、 μm 、達爾文 (Charles Darwin)、許來登 (Matthias Schleiden)、孟德爾 (Gregor Mendel)、許旺 (Theodor Schwann)、雷文霍克 (Antonie van Leeuwenhoek)、虎克 (Robert Hooke)

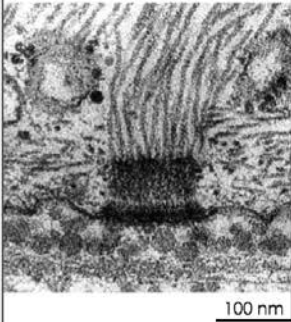
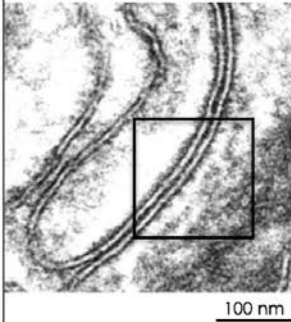
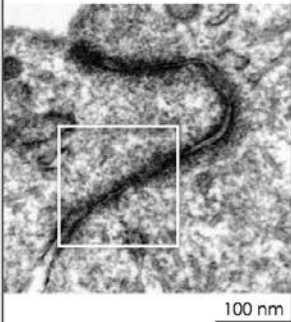
細胞是構成生物的基本單位，單細胞生物可由一個細胞執行所有的生命現象，而多細胞生物則含有一個以上的細胞。細胞最早於西元 1665 年由 _____ 所發現，之後 1838~1839 年德國的 _____ 和 _____ 相繼發現細胞具有細胞核，核外有透明流動的細胞質，與核之間有一層薄膜隔開，成為細胞學說的雛形；1855 年德國生理學家菲可 (Rudolf Virchow) 又提出「一切細胞皆由細胞產生」，於此確立了細胞學說的主要概念。人類是多細胞生物，由大約 _____ 個細胞組成，其紅血球細胞的大小約為 6~8 _____，而其神經細胞最長可達 1~1.3 _____。人類體細胞的基因體約為 30 億個氮基對，如將此基因體之 DNA 前後銜接起來，其長度約可達 100 _____。

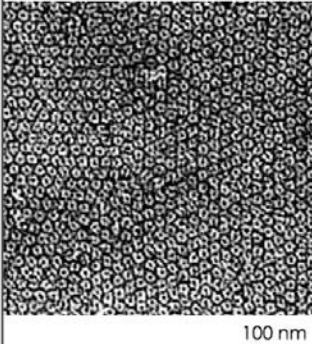
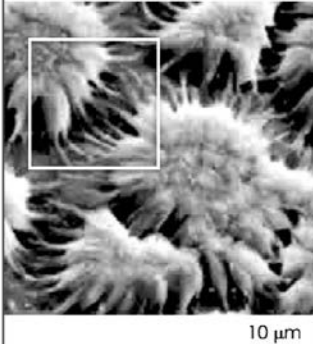
TASK 4：(共 9 分)

1. 我們已知植物花粉並不含有葉綠體，受精卵的葉綠體係來自卵細胞。孟松將一植物的花粉用突變藥劑加以處理，之後用此花粉與正常的植物卵細胞進行受精，並使之發育成為種子。種子種植之後，發現長出的植物幼苗具有不正常的葉綠體（亦即發生突變），且此特徵仍可繼續遺傳給其後代。請對此現象提出一合理的解釋。（5 分）
2. 鏈黴素（streptomycin）可抑制原核細胞的蛋白質合成，因此常被用來治療細菌感染。現將此抗生素加入一動物細胞培養液中，發現動物細胞質中的蛋白質合成並未受到影響；然而隨著時間的延長，卻發現動物細胞中的粒線體數量逐漸減少，最終完全消失。請解釋此現象。（4 分）

TASK 5：(共 34 分)

- 一、一般常見的動物細胞間連接方式有下列幾種：（甲）緊密連接 (tight junction)、（乙）黏著連接 (adherens junction)、（丙）橋粒 (desmosome)、（丁）半橋粒 (hemidesmosome) 與（戊）間隙連接 (gap junction) 等。詳細觀察電子顯微鏡照片後，回答下列問題。在題號 1~9 的答案欄中填入正確的答案（甲~戊）。題號 1~5 為穿透式顯微鏡影像，6~9 為掃描式電子顯微鏡影像。照片底下的黑線為長度指標，數字則為黑線長度的單位，請依照比例後，進行作答。（每題 2 分，共 16 分）

題號	題目	答案	題號	題目	答案
1			4		
2			5		
3					

題號	題目	答案	題號	題目	答案
6			8		
7			9		

二、 請依照下表題號 10～15 的敘述，填入最適當的答案（甲～戊）。（每題 2 分，共 12 分）

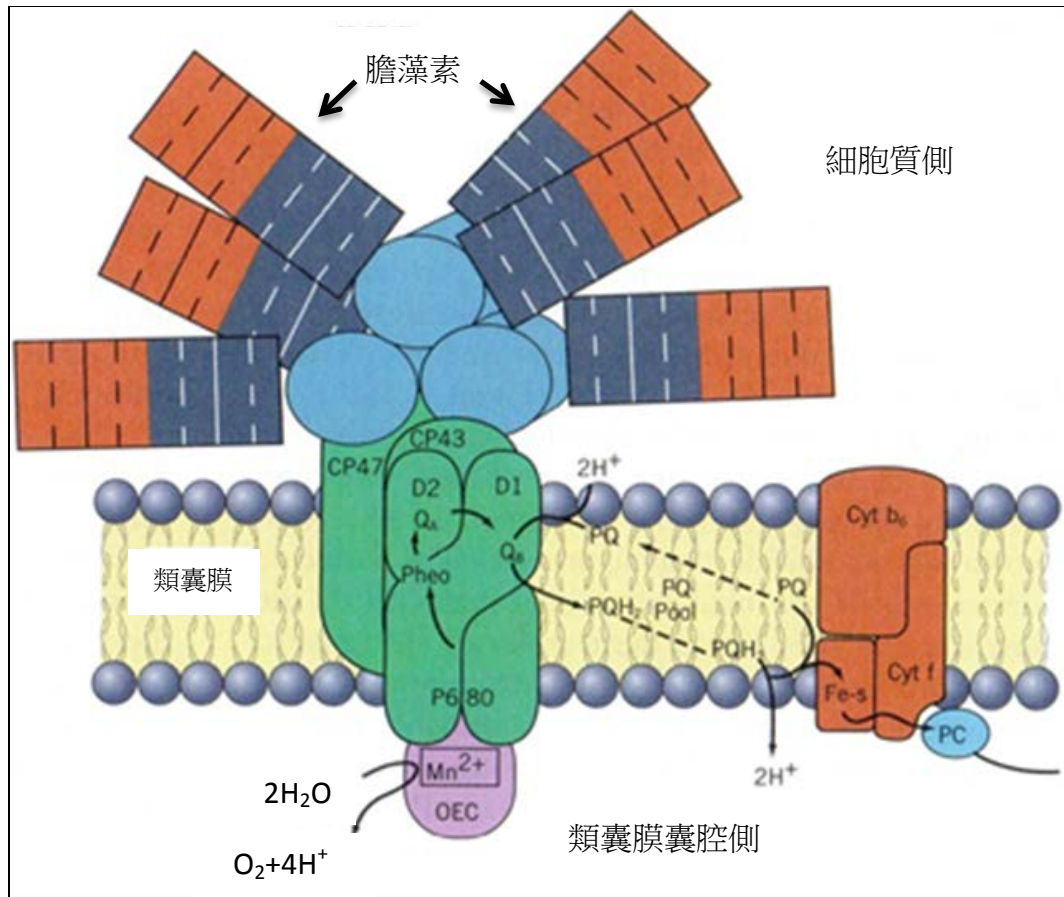
題號	敘 述	答案
10	限制物質通過細胞間隙的連接方式為	
11	負責細胞間通訊的連接方式為	
12	支持並抵抗細胞外界壓力與張力作用的連接方式為	
13	細胞間跨膜蛋白通過微絲束間接將組織連接在一起，提高組織的機械張力的連接方式為	
14	在具有電興奮性的細胞構成的組織中，通過電偶聯對其功能的協調一致具有重要作用的連接方式為	
15	腫瘤細胞在轉移過程中，會出現類似『腫瘤抑制因子』減緩產生的現象。何者連結方式的組成分子能扮演類似『腫瘤抑制因子』的角色	

三、 請依照下表題號 16～21 敘述的動物組織中，填入出現最主要的細胞連結方式（甲～戊）。（每題 1 分，共 6 分）

題號	題 目	答案	題號	題 目	答案
16	口腔內鱗狀上皮細胞間		19	視網膜的同種和異種神經元間	
17	神經膠質細胞之間		20	大腦毛細血管內皮細胞間	
18	睪丸支持細胞間		21	心臟心肌細胞間	

第二部分：(100 分) 植物生理與解剖

1. 下圖為藍綠菌的光合系統的部分圖式，已知藍綠菌的電子傳遞系統含 PSI 與 PSII，據此(1)繪製高等植物完整的光合系統，並(2)說明藍綠菌與植物在光合系統上的差異。(15 分)



- (1) 繪製高等植物完整的光合系統：

(2)說明藍綠菌與植物在光合系統上的差異：

答：

2. 農業上可利用電子傳遞系統的阻斷來研發運用做為殺草劑，請問(1)其可能的電子傳遞系統阻斷作用部位有哪些？(2)如果分別阻斷這些部位，則會得到哪些光化學效應？(10 分)

(1) 其可能的電子傳遞系統阻斷作用部位有哪些？

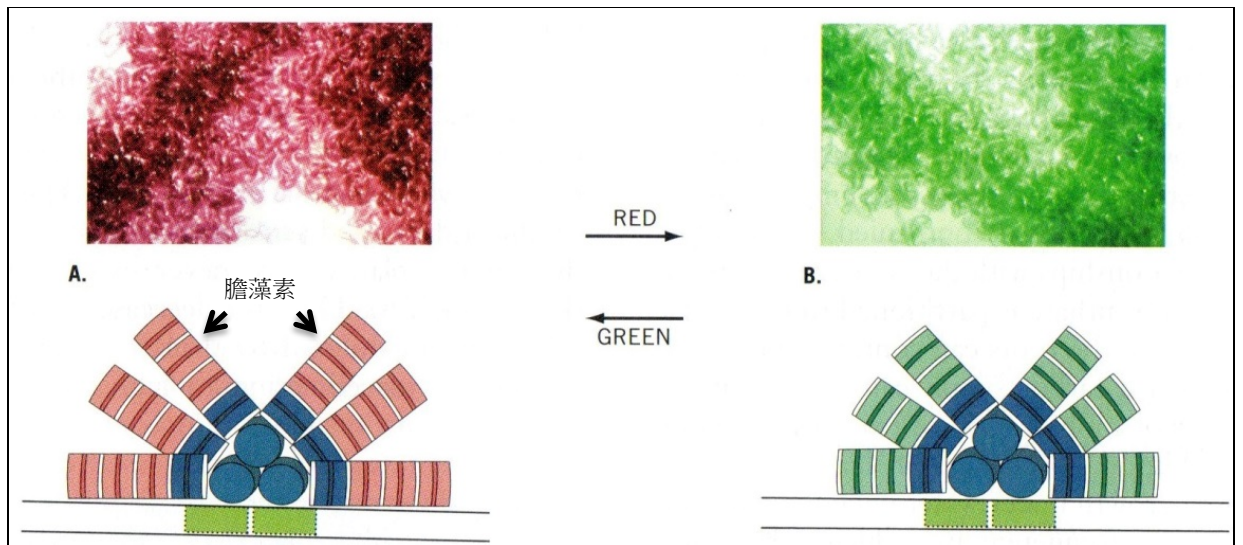
答：

(2) 分別這些阻斷部位的作用可得到哪些光化學效應？

答：

3. 請設計簡易實驗如何辨別膽藻素與葉綠素？(10 分)

4. 藍綠菌的膽藻素在吸收紅(RED)、綠(GREEN)不同波段色光後，菌體顏色的改變如下圖(註：上、下圖分別為菌體顏色與色素顏色)。



試問：

- (1) 在下列(A)100-280, (B) 380-450, (C) 480-580, (D)600-700 nm 波段色光中，

綠色菌體可吸收何者波段色光？照射綠光後轉為可吸收何者波段色光？

(單選，5 分)

答：前者為_____，後者為_____。(填入 A,B,C 或 D)

- (2) 此菌體顏色的改變可能與何種光受體比較有關係？光受體：(A)光敏素、

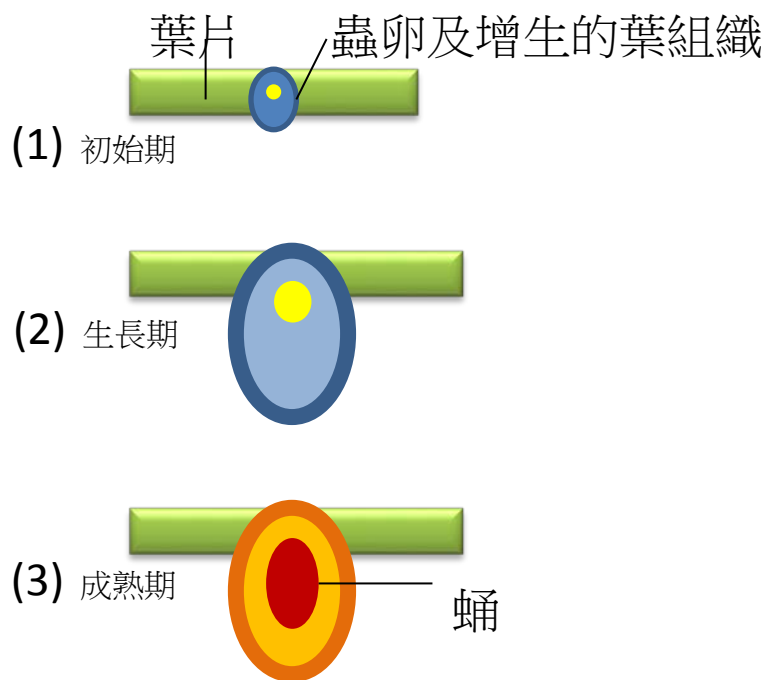
(B)向光素、(C)類胡蘿蔔素、(D)葉綠素。(單選，5 分)

答：與_____比較有關係。(填入 A,B,C 或 D)

- (3) 此變化有何生理適應上的意義？ (5 分)

答：

5. 蟲癭的形成可分為初始期、生長期及成熟期三個階段。(1)當癭蜂在幼嫩植物組織中產卵後，初始期即開始，植物組織遭受入侵破壞的細胞會壞死，而其周圍的活細胞則開始增生，進而包圍蟲卵；隨著植物細胞的增生與分化，癭室逐漸成形，內層為營養組織、外層為保護的皮層組織。(2)生長期時，癭組織細胞開始擴大增生，導致癭的內部生長以及其外形改變；此時癭內部的營養組織則成為幼蟲生長所需的食物，營養層會隨幼蟲長大而減少，且研究發現幼蟲啃食可促使營養層細胞轉型為富含脂質、蛋白質、且澱粉酶增多的營養細胞。(3)當進入成熟期，癭組織停止增生、細胞木質化，癭中幼蟲成熟並轉為蛹；最後，癭將轉為乾燥型態。下圖為蟲癭形成的示意圖。



根據以上說明，回答(1)-(4)問題。

- (1) 當植物組織受昆蟲入侵時，其細胞會有哪些反應? (10 分)

答：_____

(2) 癭蟲卵在葉組織中發育成幼蟲時，幼嫩葉片在該部位的生長，與正常組織相較，有哪些改變？這些葉組織的生長轉變可能有哪些植物激素參與？(10 分)

答：葉組織改變：_____

植物激素：_____

(3) 在癭中的幼蟲成熟化蛹之前(生長期及成熟期)，癭組織細胞內部分別發生哪些生理變化？可能有哪些植物激素參與？(20 分)

答：

生長期

細胞生理變化：_____

植物激素：_____

成熟期

細胞生理變化：_____

植物激素：_____

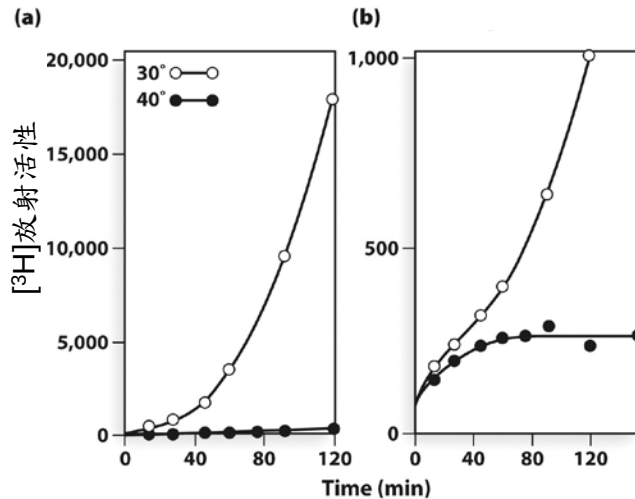
(4) 從蟲癭的整個形成過程中，你認為癭蜂是否改變了植物細胞的基因？請說明理由。(10 分)

答：_____

第三部分：(100 分)

TASK 1：(50 分)

在大腸桿菌培養基中加入帶有 ^3H 同位素的胸腺嘧啶 ($[^3\text{H}]\text{thymidine}$) 可以標定大腸桿菌細胞中新合成的DNA，科學家Francois Jacob等人利用此特性設計實驗探討大腸桿菌DNA複製機轉。下列(a)及(b)圖之結果分別為他們將兩種大腸桿菌的DNA複製突變株a及突變株b分別培養在對其生長適當的溫度(30°C ，空心圓圈)，和不適當溫度(40°C ，實心圓)，在培養基中加入 $[^3\text{H}]\text{thymidine}$ ，並於培養前後不同時間點收取菌體，並分析其細胞DNA之放射活性。



依據以上實驗結果，請回答下列問題：

一、下列敘述是否正確？並請說明你(妳)的理由。(每小題 10 分，共 40 分)

(1) 此研究結果顯示此兩種菌種的突變可能都發生在其 DNA 聚合酶基因上。

(2) 突變型大腸桿菌其突變型蛋白在溫度提升時失去活性無法進行 DNA 複製。

(3) 圖(a)結果顯示其突變型蛋白質的功能與 DNA 複製延長步驟有關。

(4) 圖(b)結果顯示其突變型蛋白質的功能與 DNA 複製起始步驟有關。

二、請說明上述實驗之結論。(10 分)

TASK 2 : (17 分)

1. 大腸桿菌的S酵素基因除了編碼區外，還包括啟動子(P)和抑制蛋白附著區(O)等區域，另外有一個調節基因(R)來調控S基因的表現，R表現的抑制蛋白會附著於O上而阻止S基因的表現；但是當誘導分子(X)存在時，X會和抑制蛋白結合，使抑制蛋白不能附著於O上，S基因便會表現。你找到 3 個非編碼區的不同突變株 a^- 、 b^- 和 c^- ，對S基因的調控各有不同的效應，S基因在各種突變株的表現情形如下表所示 (+：表現，—：不表現； $a^+ b^+ c^+$ 為野生型)。

突變株基因型	X 存在	X 不存在
$a^+ b^+ c^+$	+	—
$a^+ b^- c^+$	+	+
$a^+ b^+ c^-$	—	—
$a^+ b^- c^-$	+	+
$a^- b^+ c^+$	—	—
$a^- b^- c^+$	—	—

由此結果，可推論 a^- 、 b^- 和 c^- 三個基因突變發生的位置分別是位於R、P和O中的哪一個區域？(7 分，全對才給分)

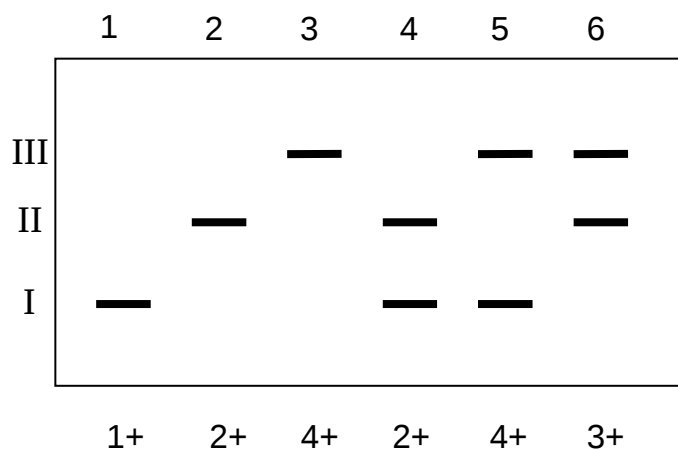
a^- _____ b^- _____ c^- _____

2. 承上題，若在 $a^- b^+ c^+$ 、 $a^+ b^- c^+$ 、 $a^+ b^+ c^-$ 這三種突變菌株中轉殖入正常野生型的S酵素基因和R基因，則S酵素在這些突變株中的表現會如何？請在下表中填入+(表現) 或 — (不表現)。(10 分，全對才給分)

突變株基因型	X 存在	X 不存在
$a^- b^+ c^+$		
$a^+ b^- c^+$		
$a^+ b^+ c^-$		

TASK 3：(33 分)

3. 田鼠的 A 基因所表現的蛋白 A 與其活動能力有關，利用對蛋白 A 專一辨認的抗體和原態電泳(native PAGE)去分析某一蔗田中田鼠族群的蛋白 A，發現蛋白 A 在此族群中有三種異構型(I、 II 和 III，如下圖所示)。依個別田鼠的蛋白 A 組成分析，可將此族群內的田鼠分為六類(如圖上標示之 1~6)，各類田鼠的活動能力則以 1+ ~ 4+區分(如圖下方標示)，1~6 類田鼠在族群中所佔比例分別為 (1): 0.30；(2): 0.10；(3): 0.04；(4): 0.24；(5): 0.16；(6): 0.16。



依此分析結果，此族群中對應蛋白 A 各種異構型之等位基因頻率分別為何？
(每小題 3 分，共 9 分)

I _____ II _____ III _____

4. 承題 3，各等位基因間對田鼠活動能力之顯隱性關係如何？(每小題 4 分，共 12 分)

I 和 II：

I 和 III：

II 和 III：

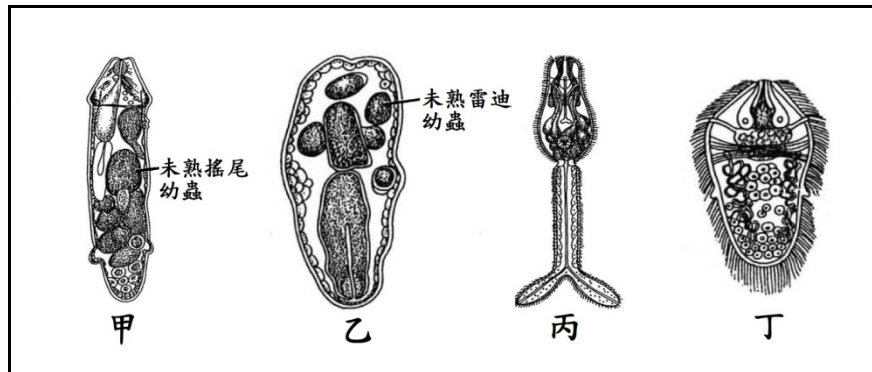
5. 承題 3，若此田鼠族群的下一世代達到哈-溫平衡，則各類田鼠所佔比例將是多少？
(每小題 2 分，共 12 分)

(1)_____ (2)_____ (3)_____ (4)_____ (5)_____ (6)_____

第四部分：(100 分)

[題組]1~5

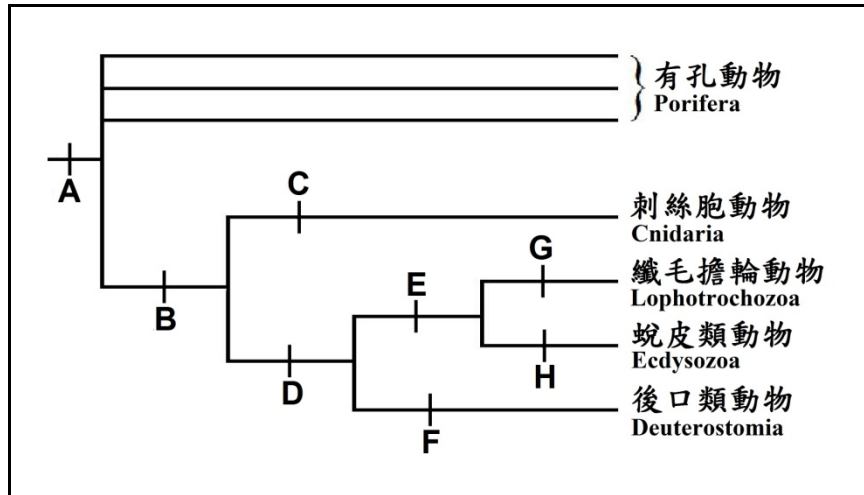
下圖為某生物生活史中的四個幼蟲時期（甲~丁），請回答問題 1~5，並將答案填入答案欄中。（每題 2 分，共 10 分）



題 目	答 案
1. 生活史中，何種幼蟲最早出現？	
2. 承上題，何者為自由游泳的時期？	
3. 承上題，何者可行無性繁殖，增加族群個體數？	
4. 承上題，「幼蟲乙」呈現的現象，屬於下列何者？ (A)幼態持續(Neoteny) (B)幼體生殖(Progenesis) (C)加速發生(Acceleration) (D)逾時發生 (Hypermorphosis) (E)侏儒症(Dwarfism)	
5. 承上題，此生物在分類上屬於哪一門(Phylum)？	

[題組]6~10

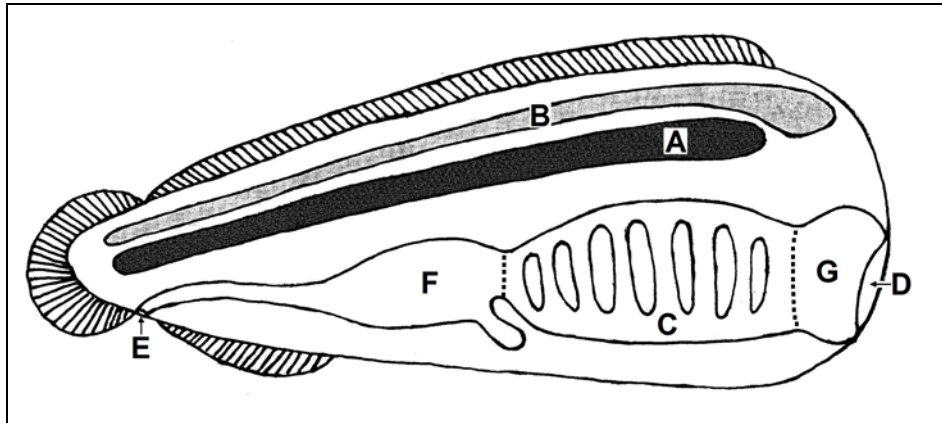
下圖為動物界之支序樹，A~H 表示共衍徵出現之位置。根據此支序樹判斷 6~10 題特徵出現之位置，並將其代號填入答案欄中。(每題 1 分，共 5 分)



題號	特 徵	答 案
6.	具有上皮細胞(Epithelial cells)	
7.	身體為兩側對稱	
8.	胚胎發生具有中胚層	
9.	具有刺細胞(Cnidoblasts)	
10.	體腔是由原腸所產生	

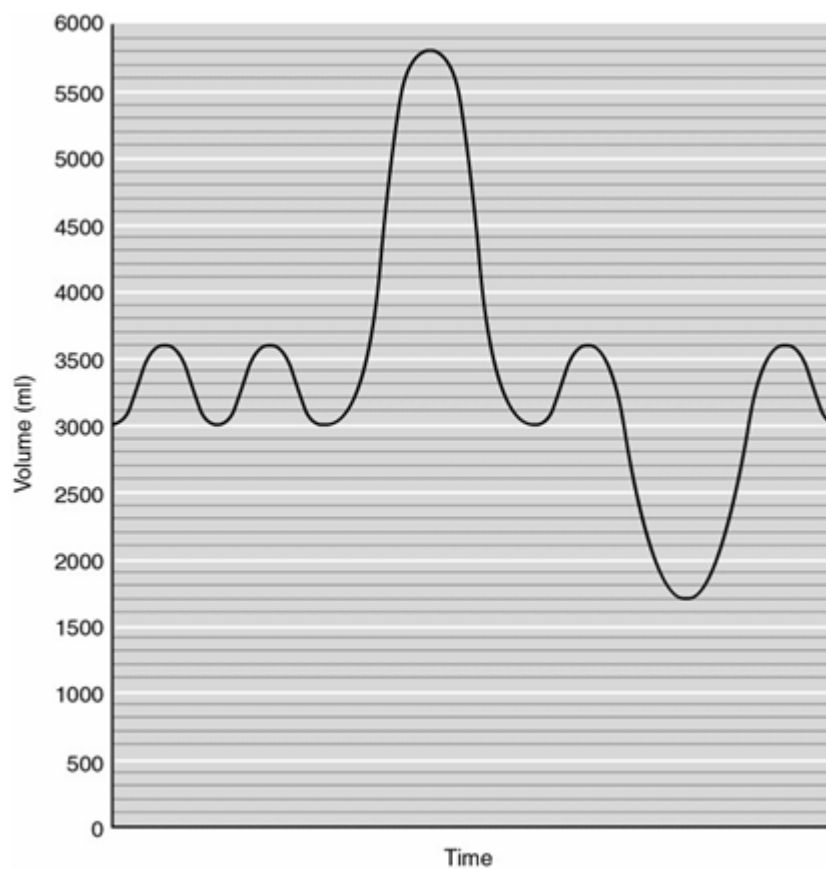
[題組]11~15

下圖為脊索動物之模式圖，A~G 代表動物之構造。請回答 11~15 題之構造是源自模式圖之何部位，將其代號填入答案欄中。若該構造不是源自 A~G，則以代號「H」表示之。(每題 2 分，共 10 分)



題號	構 造	答 案
11.	肝臟 (人)	
12.	鰓 (硬骨魚)	
13.	骨骼肌 (鳥類)	
14.	脊髓 (青蛙)	
15.	腦下腺 (人)	

16. 阿翔想參加熱血 KANO 棒球隊，教練要他去做體檢以確認可以進行鐵血操練，他去做了呼吸功能測試，其測試結果如下：



16-1、請參考上圖，分別回答下列問題(1-7 題):(每題 2 分，共 14 分)

1. 志明之潮氣容積(tidal volume)為_____ml
2. 志明之吸氣儲備容積(inspiratory reserve volume; IRV)為_____mL.
3. 志明之呼氣儲備容積(expiratory reserve volume; ERV)為_____mL.
4. 志明殘餘容積(residual volume; RV)為_____mL.
5. 志明之肺活量(vital capacity)為_____mL.
6. 志明之功能肺餘量(functional residual capacity; FRC) 為_____mL.
7. 志明之總肺容量(total lung capacity: TLC)為_____mL.

16-2. 阿翔終於獲得 KANO 熱血棒球隊之錄取資格，南臺灣之炎熱氣候加上教練之鐵血操練過程中志明流失大量汗水(低張)，剛結束熱血操練，與操練前相比之下，下列體內參數會改變且其改變為何？(每格 1 分，共 11 分)

- (1) 血壓_____
- (2) 心跳_____
- (3) 血液體積_____
- (4) 尿液體積_____
- (5) 尿液滲透壓_____
- (6) 血液鈉離子濃度_____
- (7) 血液滲透壓_____
- (8) 血液內血管加壓素(vasopressin)濃度_____
- (9) 血液內醛固酮(aldosterone)濃度_____
- (10) 交感神經對傳入小動脈(又稱入球小動脈，afferent arterioles)上平滑肌的刺激

- (11) 血液中心房利鈉素(atrial natriuretic peptide，ANF)濃度_____

17. 運動神經及迷走神經興奮時皆會在神經末梢釋放神經傳遞物質 acetylcholine (ACh)。興奮運動神經產生動作電位之後(興奮性反應)，所釋放的 ACh 會造成肌細胞收縮(一種興奮性結果)；然而興奮迷走神經(興奮性反應)卻會降低心跳的速率(一種抑制性的結果)，請比較兩者之間的差異及造成這種差異的原因。(25 分)

18. 請以文字與繪圖解釋以下概念：

(1) 無體腔動物由真體腔動物演化而來 (3 分)

(2) 脊索動物與節肢動物在神經索、消化道與循環系統配置上的差異 (12 分)

(3) 不一樣的掠食壓力如何促使同一種生物的性狀表現頻率在族群間產生差異 (10 分)

第五部分：(100 分)



圖 1. 最近一次冰河全盛時期 (Last Glacial Maximum, 25000-15000 年前)的全球海岸線推測圖 (Smith and Sandwell 1997)。紅色區域目前為海洋,但當時是陸地 (包括台灣海峽、黃海、南海等處)。

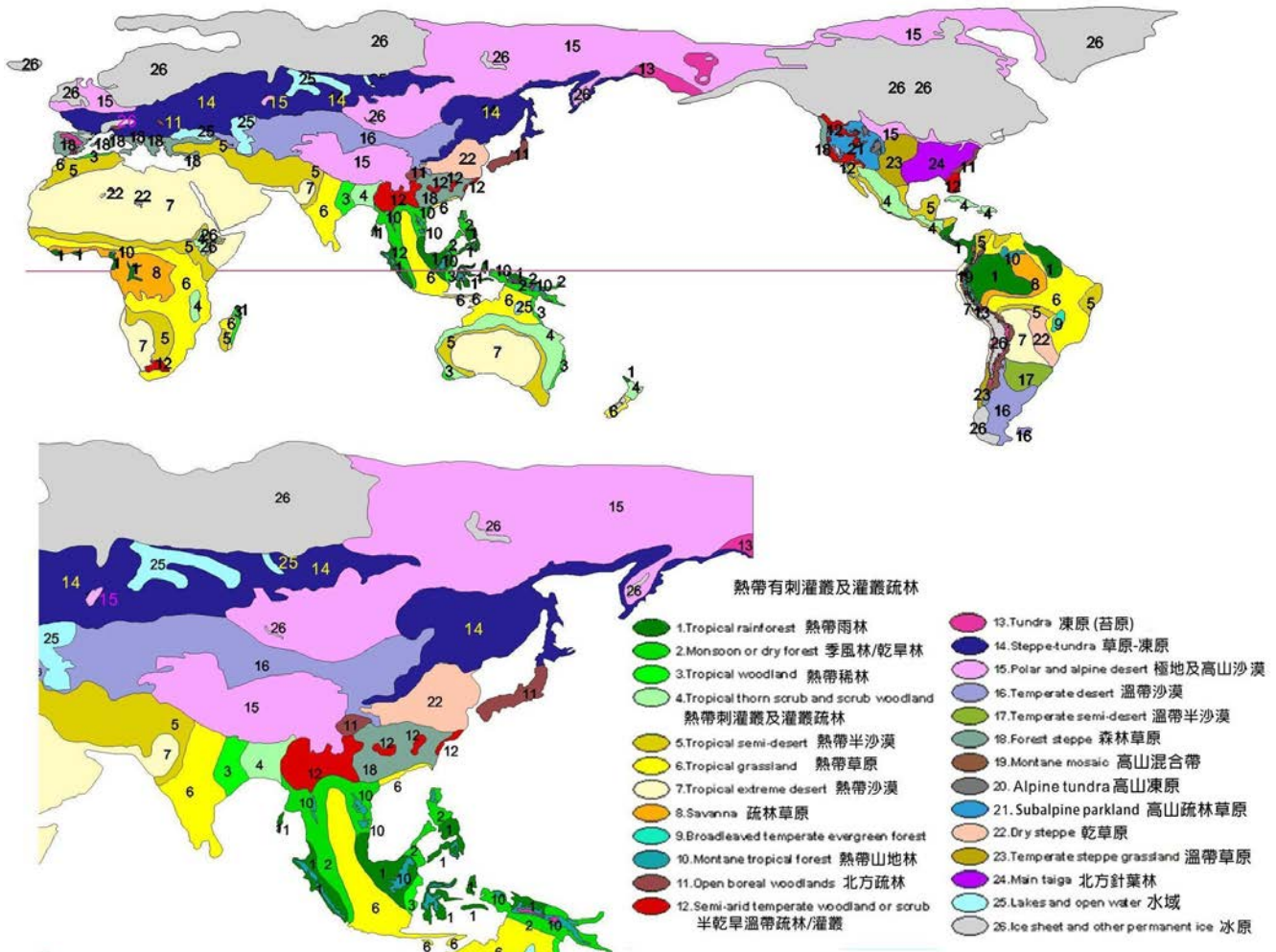


圖 2. 最近一次冰河全盛時期的全球生物相(biomes)分布推測圖 (Ray, N. and J. M. Adams. 2001. http://intarch.ac.uk/journal/issue11/rayadams_toc.html)。上圖為全球,下圖為亞洲的放大圖 (台灣與大陸相連接)。

問題

一、請根據圖 1-2 回答下列問題 1-2 題

1. 冰河全盛時期（20000 年前）全球的氣候與目前相比較大致為：

(A) 較現代乾燥；(B) 較現在濕潤；(C) 與現在相近

答案：_____ (10 分)

2. 冰河全盛時期（20000 年前）熱帶地區的氣溫與目前相比較大致為：

(A) 與現在相類似；(B) 比現在低 $0-5^{\circ}\text{C}$ ；(C) 比現在低 $5-10^{\circ}\text{C}$ ；(D) 比現在低 $10-15^{\circ}\text{C}$

答案：_____ (10 分)

3. 冰河時期過後，東亞逐步發展出來最具特色的生物相為：

(A) 凍原；(B) 北方針葉林；(C) 溫帶闊葉林；(D) 亞熱帶常綠闊葉林；(E) 熱帶雨林

答案：_____ (10 分)

4. 台灣的生物相類別中面積最大的為：

(A) 針葉林；(B) 針闊葉混淆林；(C) 常綠闊葉林；(D) 熱帶雨林；(E) 高山草原

答案：_____ (10 分)

5. 非洲東南海域的馬達加斯加島其原生維管束植物計有 243 科、1730 屬，其中包含 10 特有科（分佈只限於馬達加斯加）、260 特有屬。臺灣原生的維管束植物計有 238 科、1483 屬，其中並無特有科；特有屬僅有 2 屬。台灣植物的特有性遠較馬達加斯加為低，其最主要的原因為：(10 分)

答案：

6. 臺灣原生的維管束植物計有 4313 種（依據 2012 年的統計），其中特有種有 1154 種。圖 3 顯示海拔與特有率（特有種數/原生種數）之關係，海拔越高，特有種的比率越高，其可能的原因為：
(10 分)

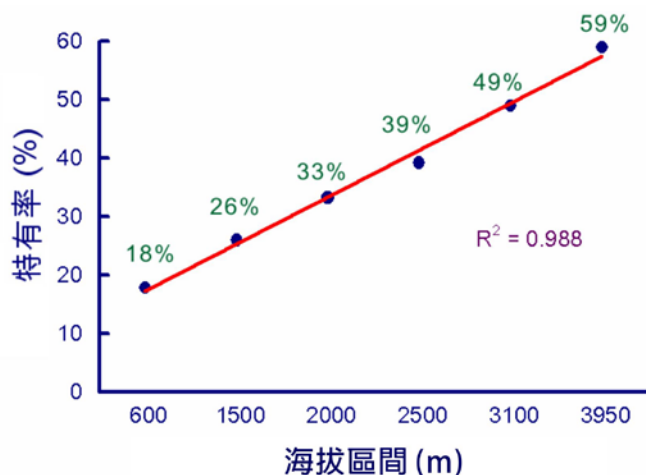


圖 3. 台灣不同海拔特有種的比率。

答案：

二、捕捉標放再捕法(Capture-Mark-Recapture)是生態學家常用的野生動物族群估算法。一般的步驟是先以陷阱捕捉靶標物種(哺乳類、鳥類、魚類、兩爬動物或昆蟲等)，將捕獲的個體一一標記(裡例如掛耳標、掛腳環、剪趾或塗漆等)後釋回野外。間隔一段時間後，再以同樣的方法捕捉靶標物種，然後將獲得的數據帶入公式，估算該物種的族群數量。

1. 假設在一片森林捕捉到 430 隻蝴蝶，將所有蝴蝶一一標記後釋回森林。兩週後在同一地點捕捉該種蝴蝶，結果捕獲 410 隻蝴蝶，其中 100 隻是被標記過的蝴蝶。根據公式，該種蝴蝶在這片森林中的族群數量(N)為 1,763 隻。試列出標放再捕法的族群估算公式，並說明公式中每一項目所代表的意義。(10 分)

2. 承上題，某研究人員在農地捕捉了 100 隻田鼠，他和他的助理將捕獲的田鼠一一掛上耳標後釋放回農地。其後的兩週，研究團隊每天在田鼠的捕食者巢穴外收集捕食者丟在巢外的動物碎片，他們一共記錄到 30 個田鼠的頭骨和 10 個耳標。試問農地的田鼠族群有多少? (10 分)

3. 標放再捕法是估算族群的方法，此一估算法必有其生態學的基本假設前提(Assumption)，試列出其中兩項假設前提。(20 分)