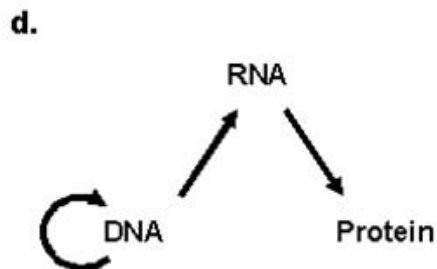
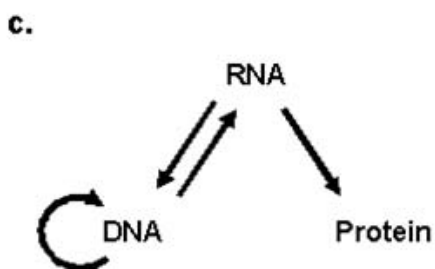
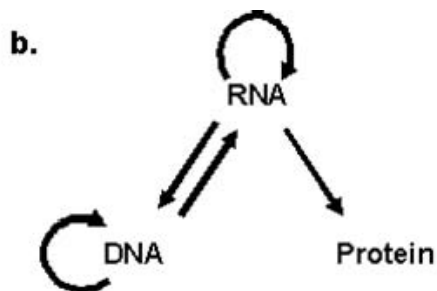
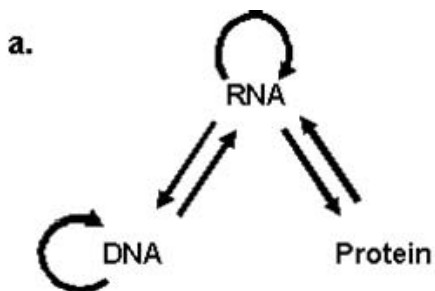


2008 年第十九屆國際生物奧林匹亞競賽 --理論試題(1)

中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

細胞學 (13 分)

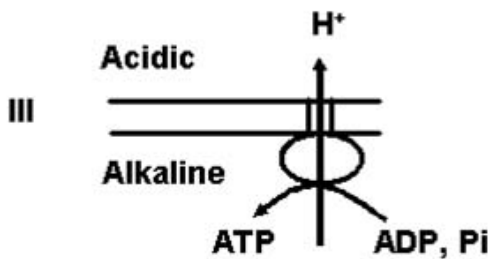
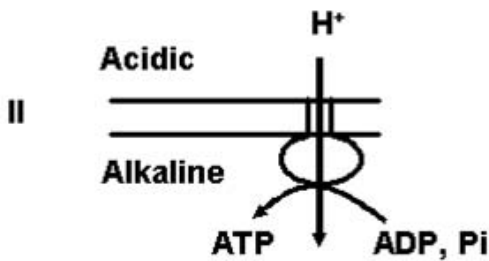
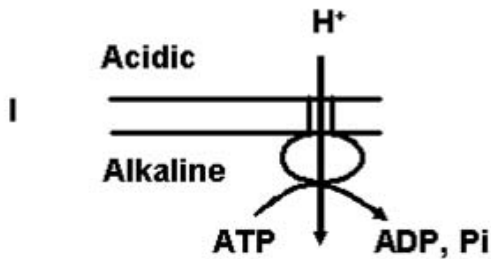
1. (1 分) 中心教條 (central dogma) 最早由 Francis Crick 提出，下者何者能**正確**的代表現今遺傳物質的複製與訊息傳達？



2. (1 分) 實驗中，小鼠自靜脈內注射含有 ^{14}C 標定的葡萄糖。請問 ^{14}C 會在下列何種分子中被發現：

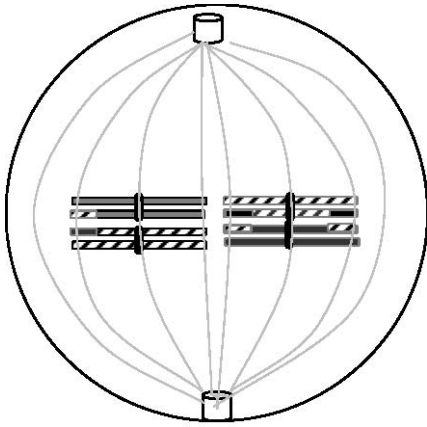
- A) 必需胺基酸與蛋白質
- B) 脂質與維他命
- C) 蛋白質與脂質
- D) 蛋白質與維他命

3. (1 分) 下圖中所表示的是有關 F_1F_0 -ATPase 中 H^+ 運輸方向與 ATP 合成／水解，請問下列何者正確：



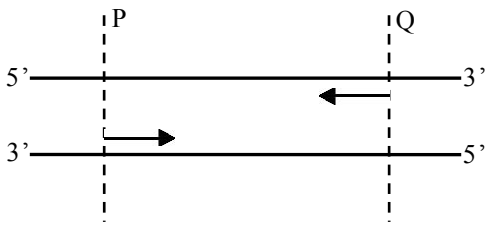
- A) 只有 I 正確
B) 只有 II 正確
C) 只有 III 正確
D) I 與 III 是正確
4. (1 分) 在一種未知的 DNA 樣本中含有 60% 的嘌呤，此 DNA 可能源自於下列何種生物：
- A) 真核生物
B) 細菌
C) 雙股 DNA 噬菌體
D) 單股 DNA 噬菌體

5. (1 分) 此圖為細胞分裂的那一時期及染色體套數為何：



- A) 減數分裂中期 I, $n = 4$
- B) 減數分裂中期 II, $n = 4$
- C) 減數分裂中期 II, $n = 8$
- D) 減數分裂中期 I, $n = 2$

6. (1 分) PCR 是一種能快速倍增 DNA 片段的技術。實驗中添加雙股 DNA 與適當的正、反向引子 (如下圖), 在沒有添加過量 dsDNA 情況下, 至少要有多少的 PCR 週期數才可獲得一個全新的 PQ 片段：



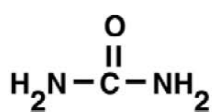
- A) 1
- B) 3
- C) 4
- D) 40

7. (1 分) 以 PCR 實驗擴增下列序列時, 下列引子組何者**正確**?

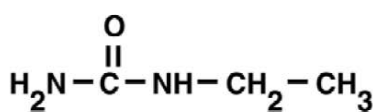
5'-GCGTTGACGGTATCAAACGTTAT... ..TTTACCTGGTGGGCTGTTCTAATC-3'

- A) 5'-GCGTTGACGGTATCA-3' and 5'-TGGGCTGTTCTAATC-3'
 B) 5'-CGCAACTGCCATAGT-3' and 5'-TGGGCTGTTCTAATC-3'
 C) 5'-GCGTTGACGGTATCA-3' and 5'-GATTAGAACAGCCCA-3'
 D) 5'-TGATACCGTCAACGC-3' and 5'-GATTAGAACAGCCCA-3'

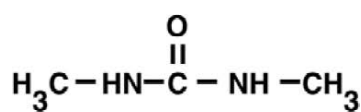
8. (1 分)將等莫耳濃度的尿素 (1. Urea)，乙基尿素 (2. Ethyl urea) 與雙甲基尿素(3. Dimethyl urea) 分別加入紅血球懸浮液中。上述不同分子進入紅血球的擴散速率比較，何者正確：



1. Urea



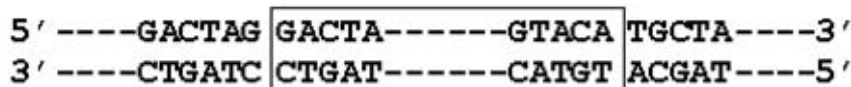
2. Ethyl urea



3. Dimethyl urea

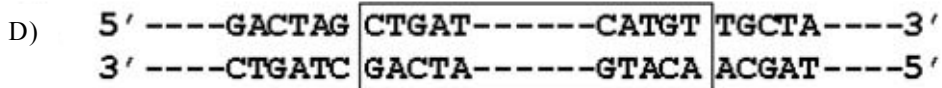
- A) 1 > 2 > 3
 B) 1 > 2 = 3
 C) 3 > 2 > 1
 D) 3 = 2 > 1

9. (1 分)有一雙股 DNA 片段如下圖所示，



框中為進行倒位 (inversion) 的區域，請問下列何者為正確的倒位結果？

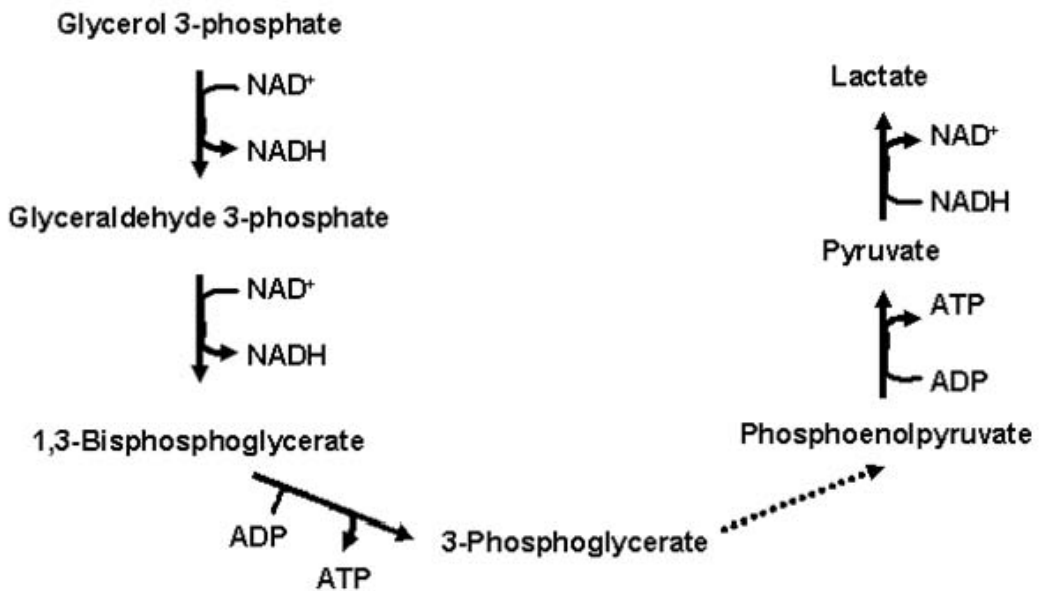
- A)
$$\begin{array}{l} 5' \text{ ----GACTAG } \boxed{\text{ACATG-----ATCAG}} \text{ TGCTA----} 3' \\ 3' \text{ ----CTGATC } \boxed{\text{TGTAC-----TAGTC}} \text{ ACGAT----} 5' \end{array}$$
- B)
$$\begin{array}{l} 5' \text{ ----GACTAG } \boxed{\text{ATCAG-----ACATG}} \text{ TGCTA----} 3' \\ 3' \text{ ----CTGATC } \boxed{\text{TAGTC-----TGTAC}} \text{ ACGAT----} 5' \end{array}$$
- C)
$$\begin{array}{l} 5' \text{ ----GACTAG } \boxed{\text{TGTAC-----TAGTC}} \text{ TGCTA----} 3' \\ 3' \text{ ----CTGATC } \boxed{\text{ACATG-----ATCAG}} \text{ ACGAT----} 5' \end{array}$$



10. (1 分) 有一種罕見的遺傳疾病，臨床表現為免疫發育缺損與生長遲緩。自病人身上所分離出的 DNA，出現等量的長片段與非常短的 DNA 片段。請問病人最可能缺乏下列何種酵素？

- A) DNA 接合酶
- B) 同型異構酶
- C) DNA 聚合酶
- D) 解旋酶

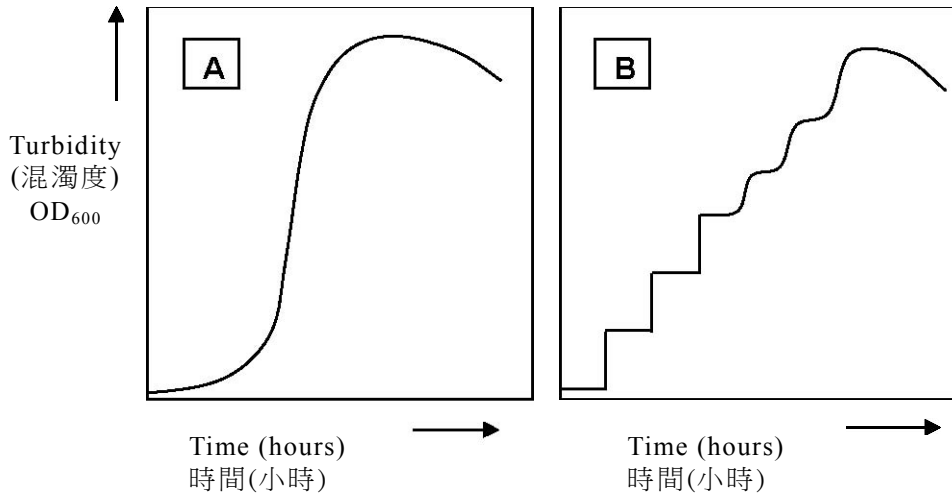
11. (1 分) 科學家發現一種均乳糖發酵生物，在無氧條件生長下 glycerol-3- phosphate (G3P) 是唯一的碳源，而且會利用下圖專屬的代謝路徑。



該科學家的理論被委員會駁回，下列何者為正確的理由：

- A) ATP 產生數目不敷生長所需
- B) 代謝路徑中 NAD⁺ 的還原數不等於 NADH 的氧化數
- C) 碳源無法還原成葡萄糖，因此不能提供生長
- D) 生成出帶負電荷的乳酸與消耗的 P3G 不等量

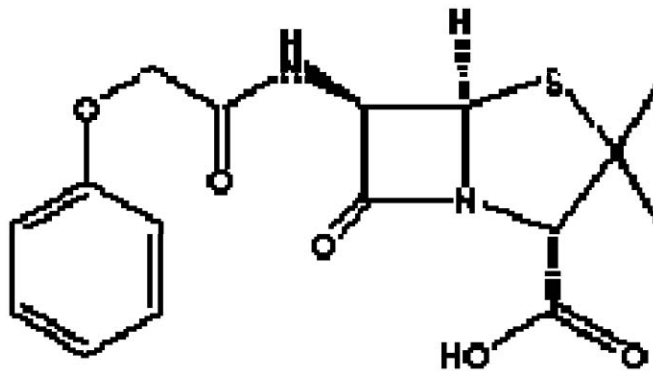
12. (1 分) 圖 A 為細菌在 37°C 下的正常生長曲線。圖 B 為該細菌被移到 45°C 培養 30 分鐘後，再移回 37°C 下的生長曲線。



下列何者為對圖 B 的合理解釋？

- A) 熱會殺死原來的細菌，長出來的為雜菌
- B) 熱會使生長停滯於特別的階段，因此細菌會有同步化的現象，因而導致細胞會在同時間分裂。
- C) 熱會改變細菌表面，因而影響濁度測量。
- D) 濁度的上升不是因為細菌的生長，而是因熱殺死細菌後，溶菌結果造成。

13. (1 分) 有許多的因子會影響藥物在胃腸道內的吸收。下圖為盤尼西林 V 的結構式，該分子具弱酸的特性 ($pK_a = 2.7$)，胃的 pH 值為 2.0，腸道為 7.5。藥物大部分會在腸道被吸收。



選出一正確的答案：

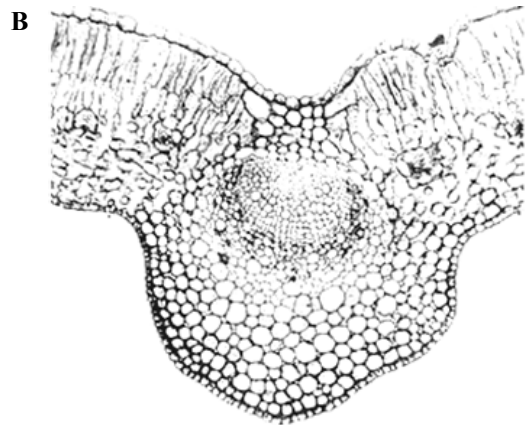
- A) 藥物是疏水性的，由於腸道表面積較大，因此藥物在腸道被吸收。
- B) 藥物在胃內主要為非離子化形式，吸收效果被降低。因此藥物在腸道優先被吸收。
- C) 大部分的藥物會在腸道為離子化形式，因此會阻撓或減緩吸收。但是由於腸道的面積大增，所以藥物主要能在腸道被吸收。
- D) 由於胃內是酸性環境，藥物在此會被分解成小片段，而能在腸道被吸收。

植物部分 (9 分)

14. (1 分) 下列何種處理對雙子葉植物傷害最多？

- A) 移除中央的髓
- B) 移除木栓層
- C) 移除皮樹
- D) 移除木栓形成層

15. (1 分) 下列分別為植物 A 與 B 的葉片橫切面，試判此二植物分別為何？



- A) 旱生與中生植物
- B) 旱生與浮水性水生植物
- C) 浮水性與沉水性水生植物
- D) 沉水性水生與旱生植物

16. (1 分) 有些植物如紅橡樹(*Quercus rubra*)可長期耐受嚴重乾旱而不影響其光合作用，下列何者可能是其所具有之適應特性？

- A) 氣孔關閉

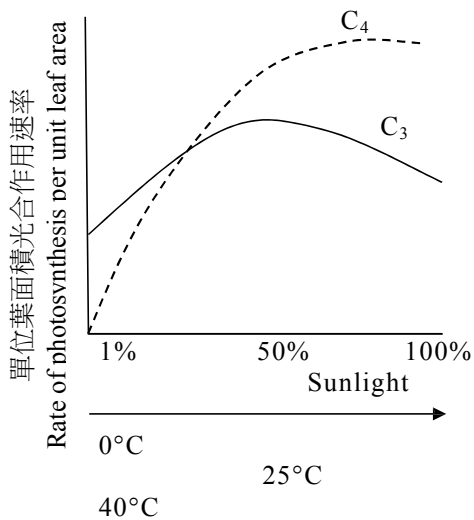
- B) 葉中的水勢負值較大
- C) 葉鞘細胞具葉綠體 (C₄ 的葉解剖)
- D) 具鬚根系以增加根吸收面積

17. (1 分) 在白天光照下，某植物的 CO₂ 淨吸收量為 0.5 莫耳；在夜晚，O₂ 淨消耗量為 0.12 莫耳。假設所有的氣體交換皆用於光合作用與呼吸作用之需（相當於分子量 30 之生物量）。試計算一天光週期為白晝 12 小時、夜晚 12 小時之情況下，生物量的淨生產量或消耗量為多少克？

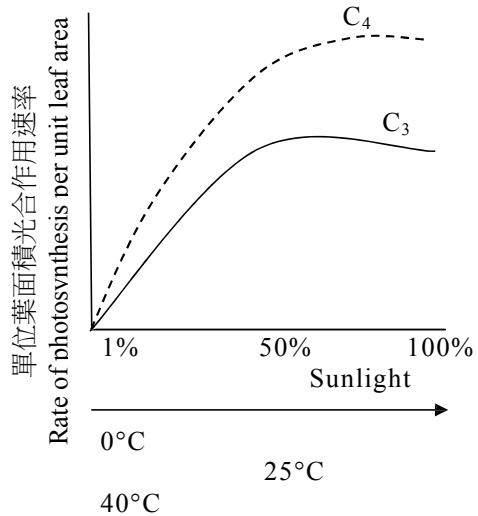
- A) 3.6 g
- B) 7.8 g
- C) 11.4 g
- D) 15.0 g

18. (1 分) 下列何者可正確地代表 C₃ 與 C₄ 植物的光合作用效率圖？

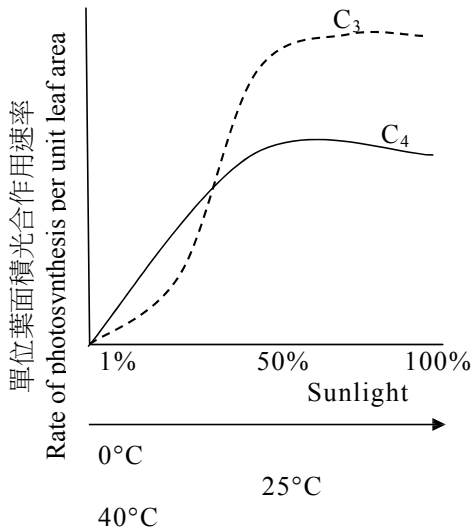
A)



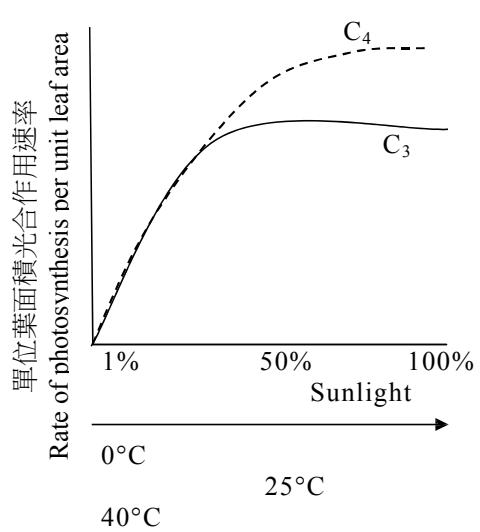
B)



C)



D)

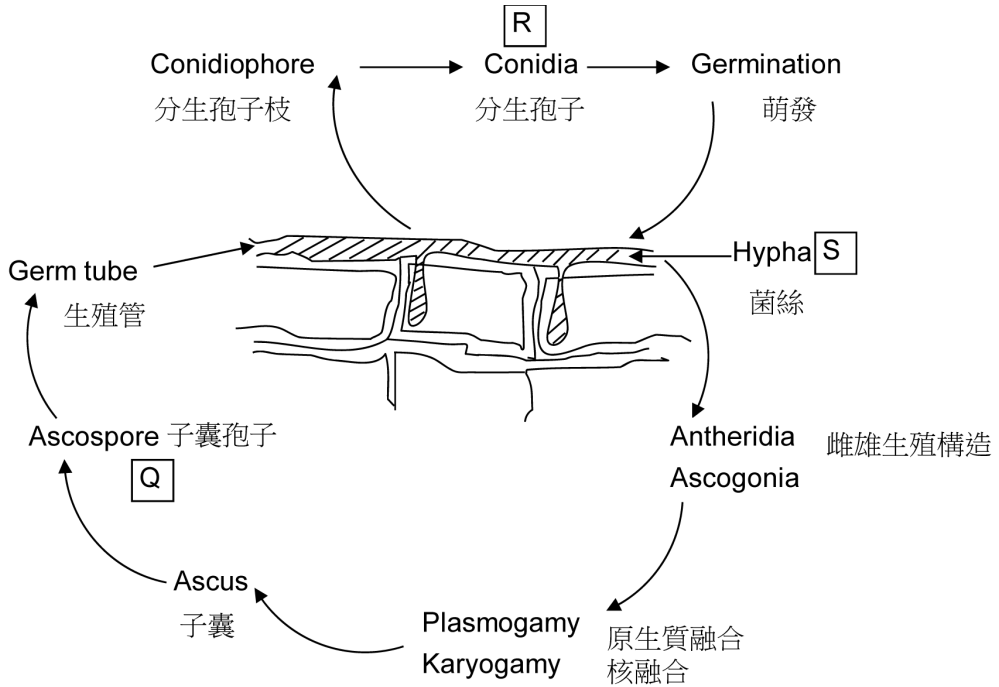


19. (1 分) 學者認為植物的葉綠體可能是像藍綠菌的祖先經由內共生的過程演化而來。下列哪些敘述支持此假說？

- I 葉綠體與藍綠菌具有相似的光合作用色素及囊狀膜
- II 藍綠菌進行產氧性光合作用
- III 葉綠體是傳自母系
- IV 葉綠體有其本身的 DNA 及核糖體
- V 具活性的葉綠體可被分離出來，但不能在試管中培養
- VI 葉綠體中的原核基因可正常表現

- A) I, III, IV and V
- B) I, II, IV and VI
- C) I, II, III and V
- D) II, IV, V and VI

20. (1 分) 植物的粉銹病是因一種外寄生性的真菌，下圖表示出真菌在寄主細胞間傳染的過程：



圖中的 Q, R 及 S 構造之染色體套數分別為？

- A) $2n, n, n$
- B) n, n, n
- C) $2n, n, 2n$
- D) $n, n, 2n$

(續)