

COMPETITOR #:

選手編號

— — —



15th International Biology Olympiad

Brisbane, 2004

理論測驗1

測驗時間：150 分鐘 總分 80 分

指引

請檢查試卷和答案紙是否正確

必須思考如何分配時間以獲得最好的分數

重要事項

將答案寫在你的答案紙上

確認你的姓名和編號已經寫在每一張答案紙上

請用提供的鉛筆在答案紙上按所要求的規定劃圓圈作答

除非有其他的指示，每一題只有一個答案

會部分給分，但不會倒扣

祝你好運

Questions 1-5.

某家庭最近買了一隻八週大，已斷奶且已打過疫苗的黃金獵犬小狗作為寵物。

Question 1). (1 point) 出生後的小狗如何找到媽媽的乳頭吸吮？

- A. 用觸覺
- B. 用視覺
- C. 用聽覺
- D. 用嗅覺
- E. 用味覺

Question 2). (1 point)

小狗施打疫苗可預防由微生物所產生的多種疾病，這是屬於下列何種免疫反應？

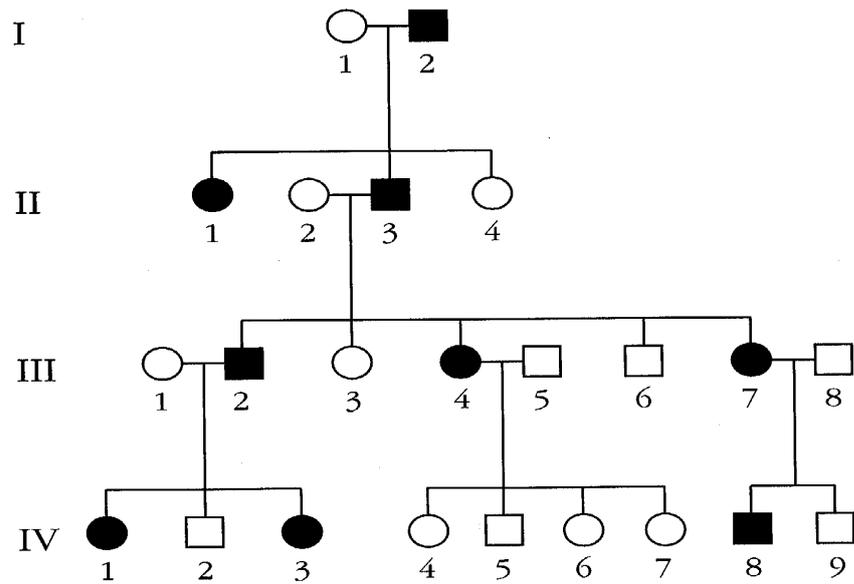
- A. 發炎性免疫反應
- B. 獲得性免疫反應
- C. 過敏性免疫反應
- D. 先天免疫反應
- E. 細胞激素免疫反應

Question 3). (1 point)

訓練狗服從命令(例如走、坐、不動)是屬於下列何種行為類型的調整？

- A. 印痕
- B. 制約
- C. 擬態
- D. 習慣化
- E. 敏感化

Question 4). 下圖的族譜顯示的是一種發生在黃金獵犬上，會遺傳、少見且影響不很嚴重的皮膚病。？



1. (1 point) 請問這種病是如何遺傳的？

- A. 隱性、體染色體
- B. 顯性、體染色體
- C. 隱性、性聯遺傳
- D. 顯性、性聯遺傳

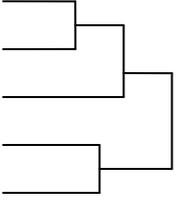
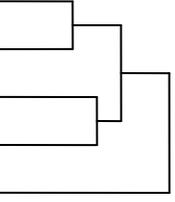
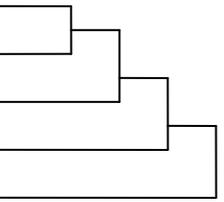
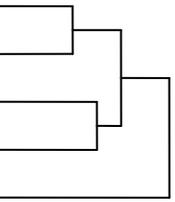
2. 此題刪除

Question 5).

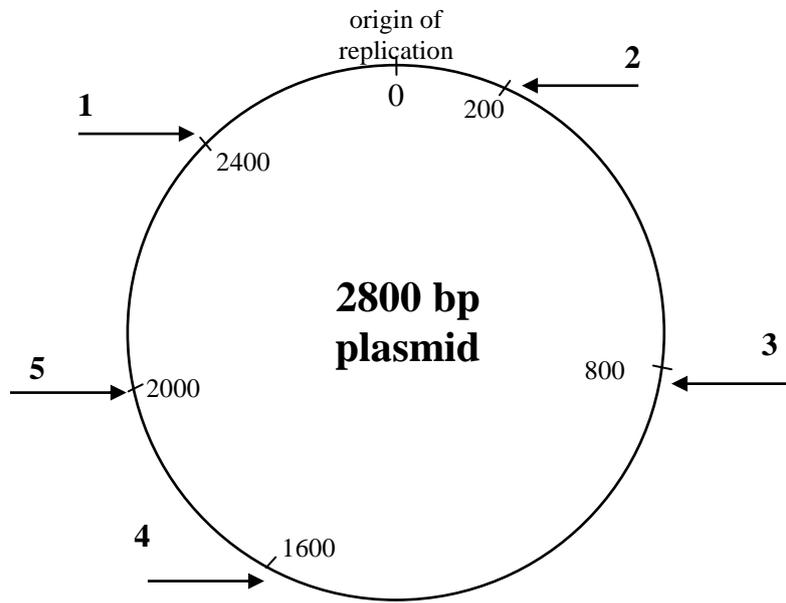
下表是狗、狐、胡狼、狼和土狼等動物，下表是他們七項表現型特徵(I-VII)之有無。

| 特徵 | I | II | III | IV | V | VI | VII |
|----|---|----|-----|----|---|----|-----|
| 狗 | + | + | + | + | + | + | + |
| 狐 | - | + | + | - | + | + | - |
| 胡狼 | + | - | + | - | + | - | - |
| 狼 | + | + | + | - | + | + | + |
| 土狼 | - | - | - | + | - | - | - |

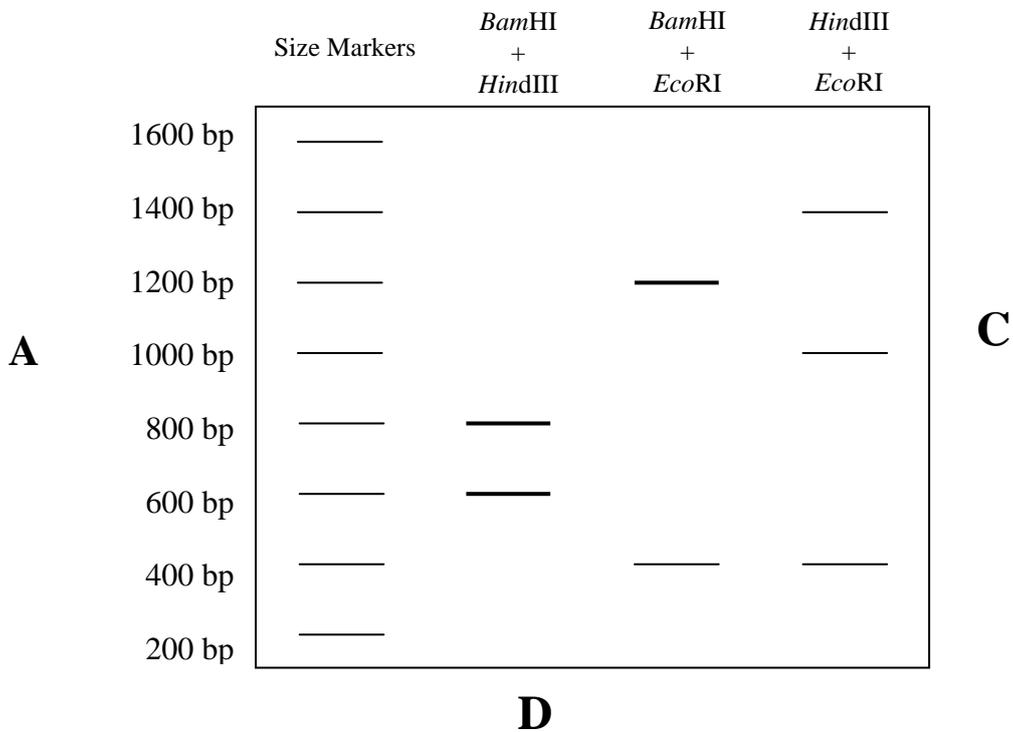
根據上表的資料，下圖中何者最能表示出這五種動物的親緣關係？

| | |
|--|--|
| <p>A.</p> <p>dog fox wolf jackal hyena</p>  | <p>B.</p> <p>dog fox jackal wolf hyena</p>  |
| <p>C.</p> <p>dog wolf fox jackal hyena</p>  | <p>D.</p> <p>dog wolf fox jackal hyena</p>  |

Questions 6-10. 利用限制 來切割一個含有 2800 個鹼基對的質體，進行三種不同的切割反應，其中一種是使用 *Bam*HI 和 *Hind*III，一種是使用 *Bam*HI 和 *Eco*RI，另一種是使用 *Hind*III 和 *Eco*RI，切割後的片段利用電泳將他們分離，如下圖



B



Question 6). (1 point)

下列敘述何者**錯誤**？

- A. 質體不具有蛋白質的外套
- B. 質體均為環狀雙股的 DNA 分子
- C. 質體可嵌入寄主細胞的染色體中
- D. 質體的基因可提供細菌生存及繁殖之用
- E. 一般而言質體有利於寄主細胞

Question 7). (2 points)上頁的質體切割圖中標示了 1-5 個切割位置，是由 7.下表中的 A、B、C 三種 切割而來，請將 5 個位置分別和 ABC 配對

| 限制 |
|--------------------|
| A. <i>Bam</i> HI |
| B. <i>Eco</i> RI |
| C. <i>Hind</i> III |

| 切割位 | Answer [A/B/C] |
|-----|-------------------|
| 1 | <u>A</u> |
| 2 | <u>C</u> |
| 3 | <u>A</u> |
| 4 | <u>C</u> |
| 5 | <u>B</u> |

Question 8). 上頁電泳膠圖中的四個邊分別標示有 A、B、C、D，哪一個代表陽極？(1 point)

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D
- E. not possible to determine

Question 9). 限制 *EcoRI* 的切割位如下：



下列何者可接合由 *EcoRI* 切割出的片段？

(A) (B) (C) (D)

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ..CG | AATTCG.. | ..TGAATT | GT.. |
| ..GCAATT | GC.. | ..AC | TTAACA.. |

Question 10). (1 point) 下列何者是使單一質體上獲得多個對抗抗生素基因的作用？

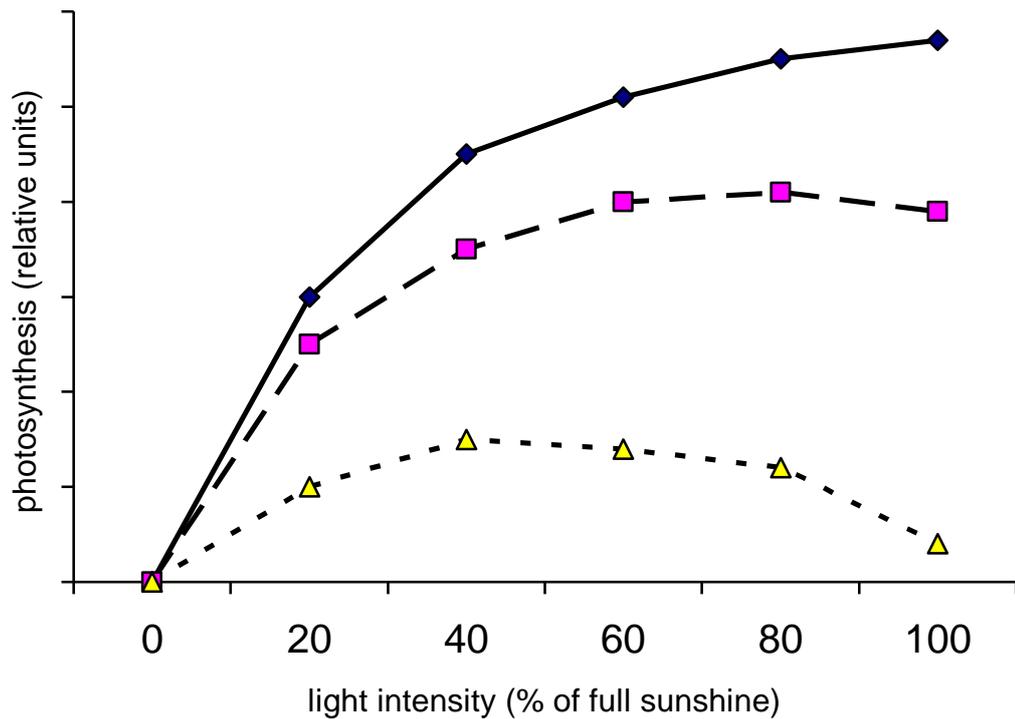
- A. 轉位作用
- B. 接合作用
- C. 轉錄作用
- D. 性狀轉變
- E. 傳遞作用

Question 11-15.某研究人員種植三種植物(各10棵)，在10種不同光照強度(從0-至完全光照)下種植數天。種植條件為：一般大氣、溫度32°C，並充分澆水。

這三種植物分別為

- 1 可適應強光照的C₃植物(稱為強光植物)
- 2 僅能在弱光下生長的C₃植物(稱為弱光植物)
- 3 可適應強光照的C₄植物

測量各植物單一葉片的光合作用速率，並將不同結果作圖如下



以下問題中的A, B or C指的是曲線A, B or C或該曲線所對應的植物

Question 11). (1 point)

11.圖中結果的A, B and C分別代表何植物？

| |
|--|
| 1. C ₃ sun plant C ₃ 強光植物 |
| 2. C ₃ shade plant C ₃ 弱光植物 |
| 3. C ₄ plant |

| |
|-------------------|
| Answer [A/B/C] |
| <u>B</u> |
| <u>C</u> |
| <u>A</u> |

Question 12). (1 point)

12. 下列1~5的植物可得到圖中的哪種結果(A, B or C) ?

| |
|--|
| 1. 小麥, 稻米, 燕麥, 大麥, 豌豆, 及花豆 |
| 2. 通常是具有最薄葉片的植物 |
| 3. 對水利用效率最高的植物 |
| 4. 多將氮素用於製造葉綠餅蛋白及葉綠素, 而較少用於製造固定CO ₂ 所需之蛋白質的植物 |
| 5. 部份葉綠體缺乏Rubisco的植物 |

| |
|-------------------|
| Answer [A/B/C] |
| <u>B</u> |
| <u>C</u> |
| <u>A</u> |
| <u>C</u> |
| <u>A</u> |

Question 13). (1 point)

13. 圖C顯示該植物在光強度從60% 增加至 100%時, 其光合作用速率降低, 為什麼?

- A. 缺乏葉綠素a
- B. 在水逆境時, 其氣孔不關閉, 故在強光下出現失水狀況
- C. 由於Rubisco不足以利用強光及活化的氧, 導致堆積而傷害膜
- D. 強光刺激粒線體在晚上進行呼吸作用, 導致其在晚上呼出的CO₂比其在白天光合作用所固定的量還多。
- E. 葉綠體移至葉片兩側的細胞, 使得葉片呈現透明狀, 故不能吸收光, 以行光合作用。

Question 14). 三种植物的葉片曝露在60%光照下, 若提供哪一項會加速光合作用速率, 增加光照 (L) 或 增加CO₂ (D)? (1 point)

| |
|------------|
| 1. Plant A |
| 2. Plant B |
| 3. Plant C |

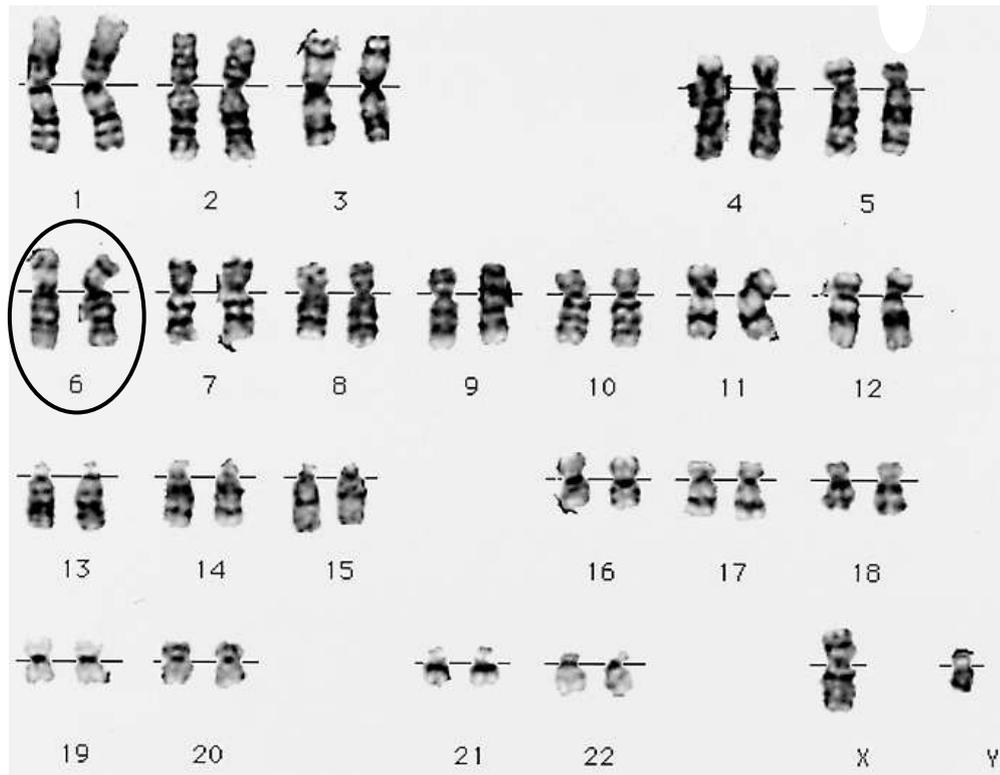
| |
|-----------------|
| Answer |
| [L/D] |
| <u>L</u> |
| <u>D</u> |
| <u>D</u> |

Question 15). (1 point)

當氧濃度高出CO₂很多時，植物的葉綠體將進行光呼吸作用。此時，卡爾文循環中的氧(而非通常接合的CO₂)與Rubisco結合，而得到何種Rubisco的產物？

- A. 3-磷酸甘油酸 (3-PGA)
- B. 2-磷酸羧基乙酸
- C. 1,3-二磷酸甘油酸
- D. 3-磷酸甘油醛
- E. 1,5-二磷酸核酮糖 (RuBP)

Questions 16-20. 16~20 核型是真核細胞染色體陳列的樣式，下圖是一個正常男人的核型。



Question 16).

(1 point).核型分析通常在細胞進行何種過程時執行？

- A. 減數分裂前期
- B. 有絲分裂後期
- C. 有絲分裂中期
- D. 有絲分裂末期
- E. 細胞分裂間期

Question 17). (1 point)圖中所示有幾個體染色體？

- A. 22
- B. 23
- C. 44
- D. 46
- E. 2

Question 18). (1 point) 在 6 號畫圈位置所示構造稱作什麼？

- A. 二個姊妹染色分體
- B. 一對同源染色體
- C. 一個染色體
- D. 細胞間期染色體
- E. RNA

Question 19)下列敘述空白處應填入哪一選項的答案才正確？人類染色體以 _____ 為界分為二臂，在人類染色體的圖中，長臂稱作 _____ ，短臂稱作 _____ 。

- A. 末節； p；q
- B. 中心體； q；p
- C. 中心粒； L；S
- D. 中心體； l；s
- E. 著絲點； q；p

Question 20). 用來得到圖中核型的技術主要已經為下列何者所取代？

- A. 光學顯微鏡及彩色照相術
- B. DNA 探針的在位螢光雜交術(FISH)稱作染色體塗色
- C. 電子顯微鏡及彩色平板印刷術
- D. 聚合酶連鎖反應
- E. 用短 RNAs 干擾作的 RNA 休停技術 (siRNA)

Questions 21-25. 海洋中新生成一個火山島，海流帶來各種生物的卵和幼體到此形成新的裙礁群集，但捕食、競爭和疾病等其他因子則造成某些物種滅絕。

21.此裙礁平均每百年有 10 種新種珊瑚拓殖，但有 10%的物種滅絕，該島需要多少時間才會有至少 50 種不同的珊瑚？

- A. 300 years(年)
- B. 450 years
- C. 500 years
- D. 800 years
- E. 1200 years

Question 22). (1 point)

.如果海流的方向產生很大的變動，阻止該暗礁新物種的拓殖，假設滅絕速率維持在每百年 10%，則需要多少時間暗礁的物種多樣性會從 50 種降到 30 種？

- A. 300 years(年)
- B. 450 years
- C. 500 years
- D. 800 years
- E. 1200 years

Question 23). (1 point)

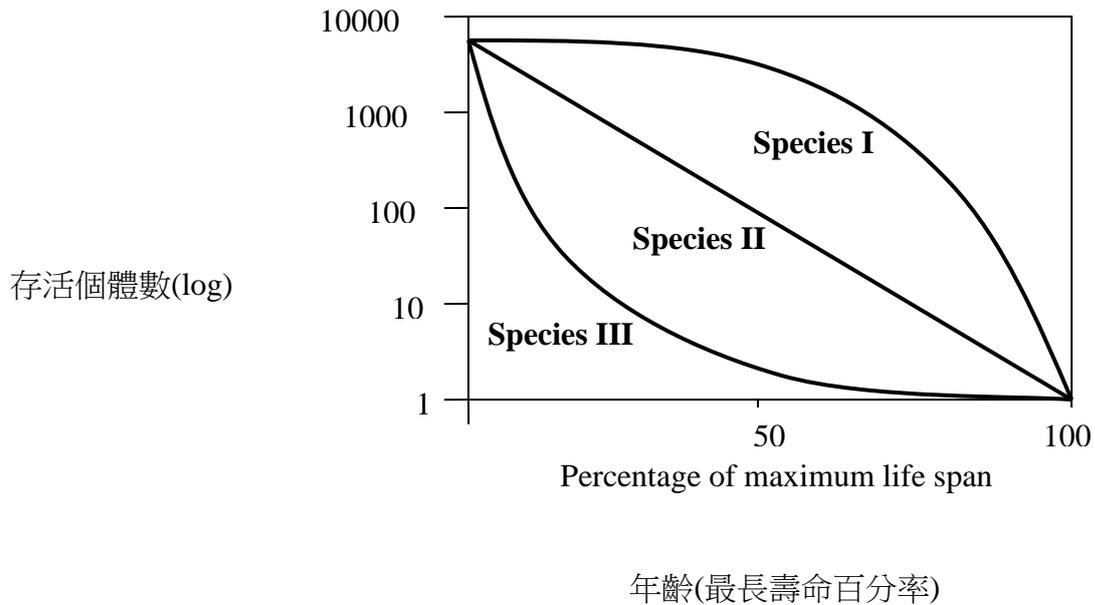
有一位生物學家想要估算暗礁中魚的數量(N)，他捕捉了一些個體樣本(S1)，將牠們標記後釋放。一個月後，他又捕捉了一些個體樣本(S2)，發現其中有一些個體有他先前標記的記號(S3)，下列哪一個公式可以用來估算島上於的數量 N？

- A. $N = (S2 \times S3) / S1$
- B. $N = (S1 \times S2 \times S3)$
- C. $N = (S1 \times S3) / S2$

D. $N = (S1 \times S2) / S3$

E. $N = (S2 + S1) / S3$

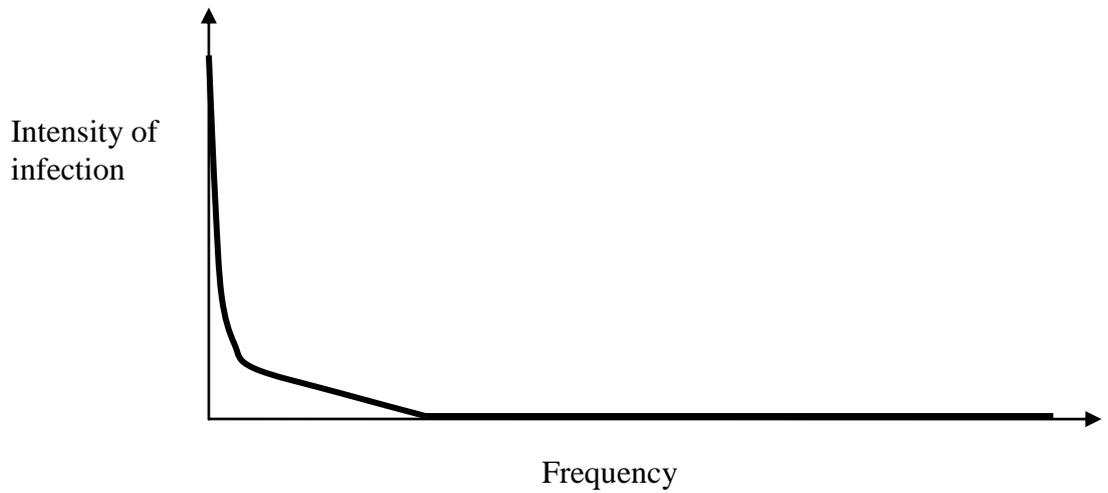
Question 24). 下圖是三種珊瑚礁生物的存活率曲線：



下列敘述何者錯誤？(1 point)

- A. 物種 III 的幼體比物種 I 的幼體死亡率高
- B. 物種 II 各年齡階層的死亡率比物種 I 平均
- C. 物種 II 的出生率可能比物種 III 低
- D. 物種 II 成年後個體比物種 III 成年後個體的平均餘命長
- E. 物種 I 成年後個體的高死亡率可能被高出生率所抵銷掉。

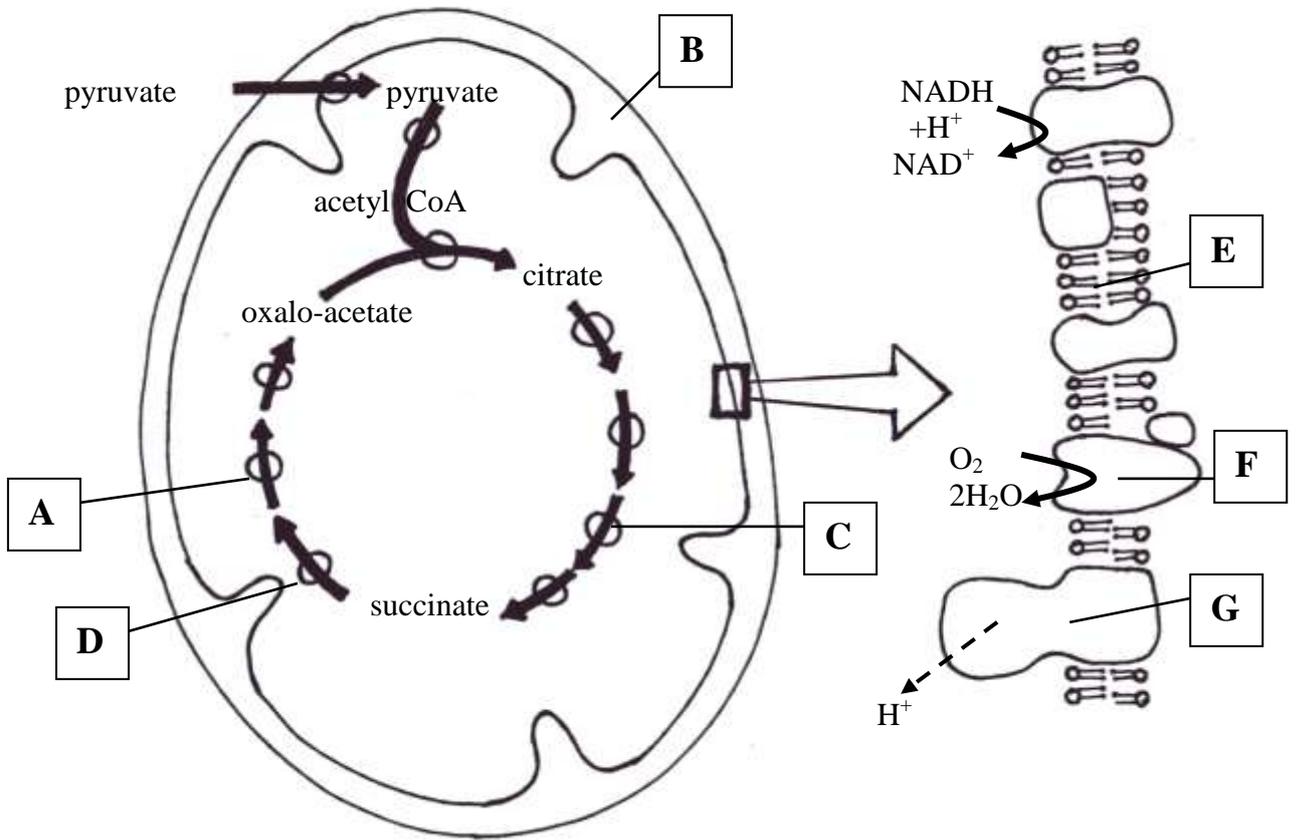
Question 25). 下圖是一種珊瑚礁魚種鰓部感染寄生蟲的嚴重程度和感染頻率的關係圖，
下列何項敘述是可能的推論？



- A. 寄生蟲會聚集在較老的寄主上
- B. 大部分的寄生蟲集中在少數寄主身上
- C. 年輕的寄主身上有較多的寄生蟲
- D. 寄生蟲的分布隨寄主的分布而異
- E. 大部分寄主都有一些寄生蟲

Questions 26-30. 地球生命的早期演化，某些原始具有光合作用的細胞將水分解產生氧進入大氣中，另一些細胞則利用氧氣去合成其他的分子和使能量的釋放

Question 26). 下圖是描述粒線體基質中的一些生化反應(圓圈是代表酵素)，右圖是內膜及其上的一些蛋白質將圖中A-G的代號和下列敘述配合



1. 在呼吸作用中製造大部分ATP之蛋白質
2. 釋出CO₂的蛋白質
3. 在電子傳遞時H⁺的聚集處，會使此處的pH值比基質低
4. 當做輔助因子且含有銅的蛋白質
5. 合成蘋果酸的蛋白質
6. 此時輔酶Q在執行其功用
7. 使FAD轉變為 FADH₂的蛋白質

| | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <u>G</u> | <u>C</u> | <u>B</u> | <u>F</u> | <u>A</u> | <u>E</u> | <u>D</u> |

Question 27). (1 point)

粒線體圖中顯示出克氏循環的八個反應過程(從 *citrate* 到 *succinate to citrate* 的循環中)下列相關的敘述，何者正確？

- A. 這個循環是發生在粒線體的內膜空腔中
- B. 這個循環是乳酸發酵的主要部分
- C. 這個循環在缺少 NAD⁺時停止作用
- D. 在異營性細胞中，這個循環直接產生 ATP
- E. 此循環負責產生氧

Question 28). (1 point)

Acetyl-CoA 是在粒線體中呼吸作用過程形成，它也會在細胞的其它部份(包括植物細胞的細胞質及原生質體)生成。下列 1~7 中的哪些是合成過程中所必須的主要分子？

1. 具芳香環的氨基酸(色氨酸、酪氨酸及苯丙氨酸)
2. 類固醇
3. 真菌細胞壁及昆蟲外骨骼的幾丁質
4. 輔酶Q的厭水性尾端
5. 嘌呤鹼基
6. 脂肪酸
7. 植物荷爾蒙吉貝素

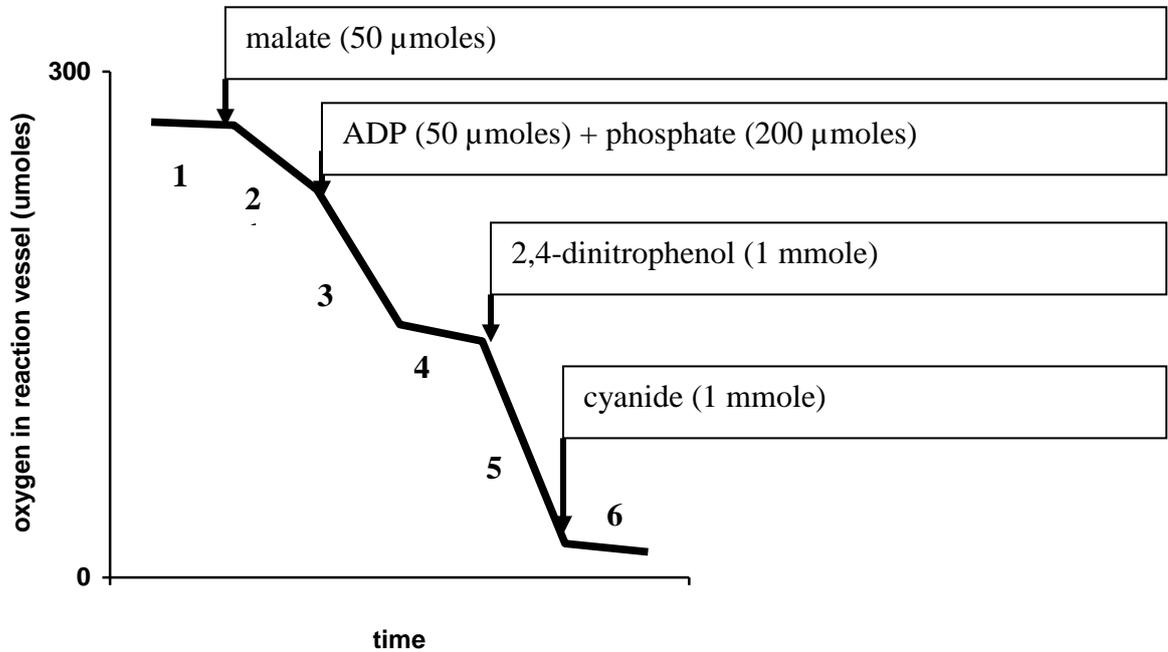
- A. 1, 5
- B. 2, 4, 6, 7
- C. 2, 3, 7
- D. 1, 4, 7
- E. 2, 3, 5, 6, 7

Question 29). (1 point) . 下列1~8項是有氧呼吸的敘述，哪些正確的？

- 1. 水是還原劑
- 2. CO_2 是氧化劑
- 3. 氧是電子接受者
- 4. 水是有機物之電子提供者
- 5. 水是最終產物之一
- 6. 光磷酸化反應在此發生
- 7. 氧化磷酸化反應在此發生
- 8. 受質層級的光磷酸化反應在此發生

- A. 1, 2, 8
- B. 2, 3, 4, 7
- C. 3, 5, 7, 8
- D. 1, 4, 7, 8
- E. 2, 3, 5, 6, 7

Question 30). 某生從肝臟細胞中分離出粒線體，再將1 mL的粒線體懸浮液放置於可連續追蹤反應的管中，以其對氧吸收量，來研究呼吸作用。其它添加物如下圖所示，結果如下圖：



圖中1~6個不同時間階段之氧的吸收率，都分別得到A 及 B兩個結論，何者才是正確的結論？

1. A. 粒線體被損毀而不能呼吸
 B. 幾乎沒有碳水化合物可作為呼吸作用的受質
2. A. 蘋果酸是呼吸作用的碳水化合物受質
 B. 蘋果酸直接與氧結合，而將氧自溶液中移除
3. A. 粒線體的呼吸作用與ATP合成相配合
 B. 無機磷酸鹽(Pi)活化克氏循環中酵素的活性
4. A. ADP緩慢地去活化克氏循環中酵素的活性
 B. 添加的ADP被耗盡
5. A. 2,4-二硝基苯酚造成氫離子自粒線體膜釋出
 B. 2,4-二硝基苯酚比蘋果酸更適於作為呼吸作用的天然受質

6. A. 氰酸鹽(CN⁻)抑制呼吸作用之最終氧化酶的作用

B. 在呼吸作用電子傳遞中，氰酸鹽(CN⁻)可取代氧而產生HCN，而非水

Questions 31-35. .大多數的高等動物具有心血管系統以運輸血液和體液到身體各處的組織

31. 脊椎動物的血液中其成分包含有，血漿、血球細胞或某些碎片。下列 1~6 是正常血液樣本成分的相關敘述，哪些正確？

1)紅血球的紅色是因血紅素與 CO₂ 結合造成

2)血液中含有最多的細胞為紅血球

3)血小板具有細胞核及 DNA

4)血紅素由兩類型的多 鏈所組成

5)γ 球蛋白為血漿中最主要的蛋白質

6) 所有成年人血球細胞均源自骨髓

以下哪一項為正確敘述的組成

A. 3, 4, 5

B. 2, 5, 6

C. 1, 2, 3, 5, 6

D. 4, 5, 6

E. 2, 4, 6

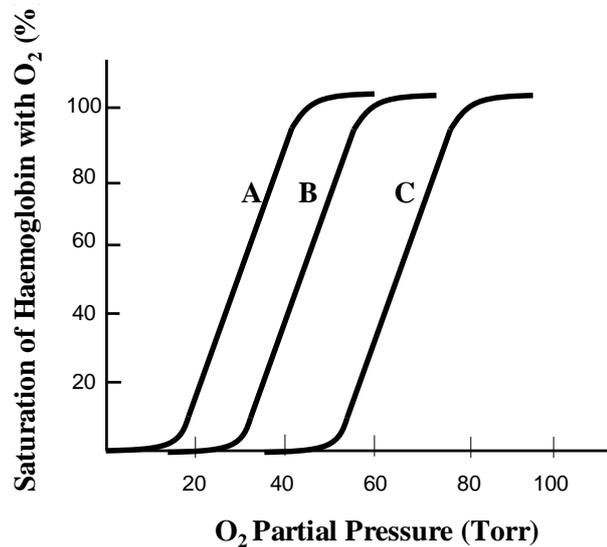
Question 32)..血容比 (haematocrit) (PCV) 為全血中紅血球細胞所佔的比例，成年男性之正常血容比為 40-50%，下圖為病人 A, B 和 C 的血容比檢測結果。

(1 point)醫生可根據上述檢測結果，分別對病人 A, B 和 C 作出下列何種診斷？（重要：用D表示無任何病人適用之診斷

| |
|--------------|
| 1. 脫水 |
| 2. 貧血 |
| 3. 血中白蛋白濃度下降 |
| 4. 無明顯的健康問題 |

| |
|---------------------|
| Answer [A/B/C/D] |
| <u>C</u> |
| <u>B</u> |
| <u>D</u> |
| <u>A</u> |

Question 33). 血液中氧氣的運輸量，主要取決於血中血紅素的數量及氧分壓。若血紅素的數量固定，則氧分壓愈高，紅血素與氧結合率越高。



上圖為血紅素與O₂結合的反應曲線，代表在不同的氧分壓下血紅素與O₂的結合率。

A、B和C分別代表三種不同之生理狀態下的曲線，下列每個選項中的敘述是由左到右依次代表A、B、C的生理狀態，何者是正確的配對？

* 運動後的血液：代表激烈運動後所抽取之血液樣本。

- A. 正常血液 胎兒的血液 * 運動後的血液
- B. 胎兒的血液 * 運動後的血液 胎兒的血液
- C. 胎兒的血液 正常血液 * 運動後的血液
- D. * 運動後的血液 正常血液 胎兒的血液
- E. * 運動後的血液 正常血液 胎兒的血液

Question 34). 血液凝固作用可協助受傷血管及組織的修復，下列何者是凝血作用的必須因子？

- A. 紅血球 凝血酶 血纖維蛋白 γ 球蛋白
- B. 單核球 γ 球蛋白 凝血酶 紅血球
- C. 淋巴球 紅血球 血纖維蛋白 血小板
- D. 血小板 凝血酶 紅血球 血纖維蛋白
- E. 血纖維蛋白 凝血酶 血小板 γ 球蛋白

Question 35). 心血管系統可能會發生多種異常狀態，包括：

- A) 動脈中堆積膽固醇
- B) 骨髓製造過多的紅血球
- C) 血紅素的基因產生了單一核苷酸變異的點突變
- D) 動脈血壓過高
- E) 血液前源細胞的過度增生
- F) 血紅素的合成速率下降

請針對上述 A~F 的疾病描述與下列 1~6 的疾病名稱進行配對

| | Answer [A/B/C/D/E/F] |
|-------------------|----------------------|
| 1. 鐮刀型貧血 | <u>C</u> |
| 2. 高血壓 | <u>D</u> |
| 3. 動脈硬化 | <u>A</u> |
| 4. β -地中海貧血 | <u>F</u> |
| 5. 白血病 | <u>E</u> |
| 6. 紅血球增生症 | <u>B</u> |

題組：36-38是有關植物界的生殖特性，植物界有很多變化

Question 36). (1 point)

36. 下列何項有關生殖的敘述，何者正確？

- A. 不存在具有單倍體個體；只有配子(卵或精子) 細胞中有單倍體
- B. 理論和實際上，個體如果沒有減數分裂就無法生殖
- C. 個體的有性生殖一定涉及雌雄個體分別產生卵和精子
- D. (包括真菌)都只有一個核(無論是單倍體或是多倍體)
- E. 沒有減數分裂就無法有性生殖

Question 37). (1 point)

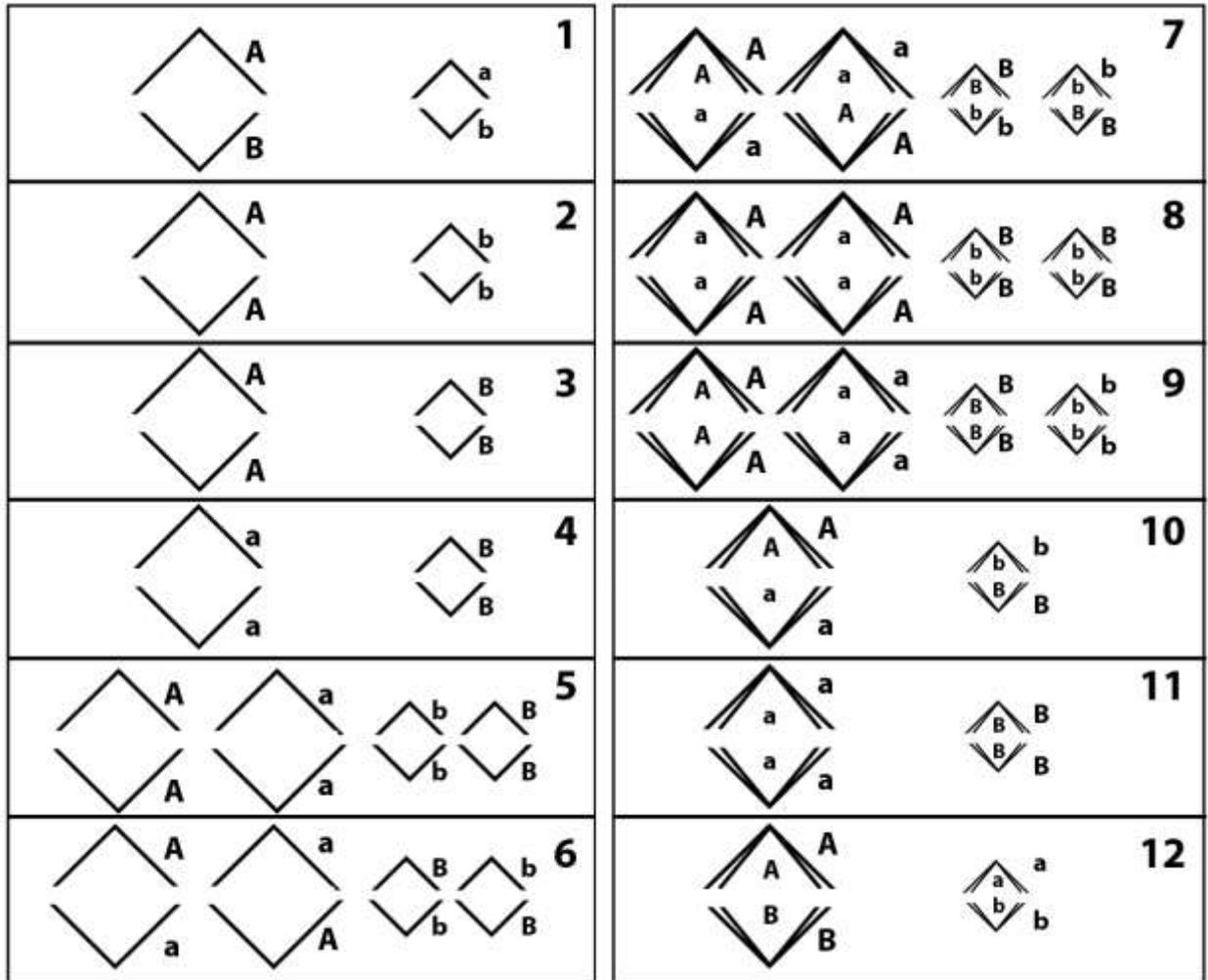
下列何項是裸子植物與被子植物的主要差別？

- A. 裸子植物可以產生在水中游動、有鞭毛的精子，被子植物的精子則封在花粉中
- B. 裸子植物沒有種子，被子植物有種子
- C. 裸子植物的卵發育成種子，被子植物的子房發育成種子

D. 裸子植物沒有會發育成果實的子房，被子植物有會發育成果實的子房

E. 裸子植物生產有鱗片的乾果，被子植物生產軟的多汁果實

Question 38). *Haplopappus gracilis* 是一種二倍體植物，它只有兩對染色體($2n = 4$)，一對長、一對短。下圖顯示某一株植物的細胞在減數或有絲分裂後期。這株植物的兩個基因是異形接合子 (Aa; Bb)，其中一個基因在長染色體上，另一個在短染色體上。一條線條代表染色單體，V 的彎曲點則是著絲點。

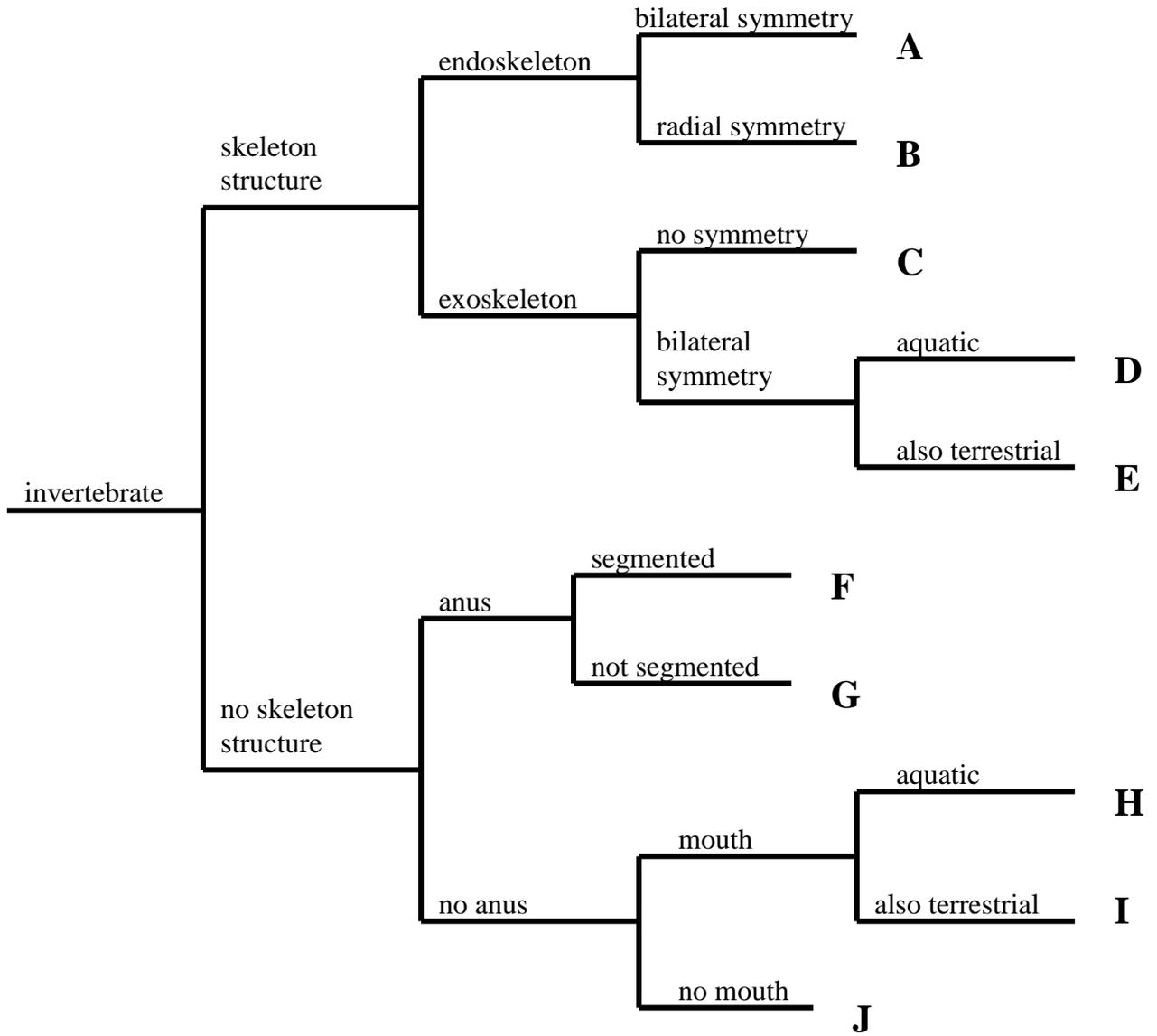


請指出上面的圖各自顯示細胞是在下列何種狀況？

減數分裂I (= A) 減數分裂II (= B) 有絲分裂 (= C) 不可能存在的狀況 (= D)

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| <u>D</u> | <u>B</u> | <u>B</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | <u>D</u> | <u>D</u> | <u>D</u> | <u>D</u> | <u>A</u> | <u>D</u> | <u>D</u> |

39~42.將十群動物以七種特徵為基礎作成二分法檢索表



39. 檢索表中的 A-J 分別是下列 1~10 中的哪一門動物？

| 群 | Letter |
|----------------|-----------------|
| 1. 環節動物門(環節動物) | <u>F</u> |
| 2. 節肢動物門(甲殼動物) | <u>E</u> |
| 3. 腔腸動物門(水母) | <u>H</u> |
| 4. 棘皮動物門(海星) | <u>B</u> |
| 5. 軟體動物門(雙殼貝) | <u>D</u> |
| 6. 軟體動物門(腹足動物) | <u>C</u> |
| 7. 脊索動物門(脊索動物) | <u>A</u> |
| 8. 線形動物門(圓蟲類) | <u>G</u> |
| 9. 扁形動物門(扁蟲類) | <u>I</u> |
| 10. 海綿動物門(海綿) | <u>J</u> |

Question 40). (1 point)

40. 動物體制隨其組織胚層及體腔而有不同，可能是二胚層(D)或三胚層(T)，可能是無體腔(A)、假體腔(P)或真體腔(C)，請在下表中填入該門動物的特徵。

| | | 組織胚層 [D/T] | 體腔 [A/P/C] |
|----|--------------|-----------------|-----------------|
| 1. | 扁形動物門(扁蟲類) | <u>T</u> | <u>A</u> |
| 2. | 環節動物門(有體節動物) | <u>T</u> | <u>C</u> |
| 3. | 線形動物門(圓蟲類) | <u>T</u> | <u>P</u> |

Question 41). (1 point)

.因胚胎發育的不同，動物基於卵割方式 (幅射 = R；螺旋= S)、細胞命運(不確定 = I；確定 = D)、胚胎口的發育 (來自原口 = B；來自原口相對端= O) 而分為原口動物及後口動物，後口動物有哪些特徵？

- A. S, D, O
- B. S, D, B
- C. S, I, O
- D. S, I, B
- E. R, D, O
- F. R, D, B
- G. R, I, O
- H. R, I, B

Question 42).

昆蟲可以有簡單及複雜的發育週期：

- A. 牠們可以由卵孵化出形狀和成蟲相似的小個體
- B. 牠們可能進行逐漸的改變 (不完全變態)
- C. 牠們可能進行顯著改變 (完全變態).

下列 1~4 種昆蟲各進行上述 ABC 何種發育週期？

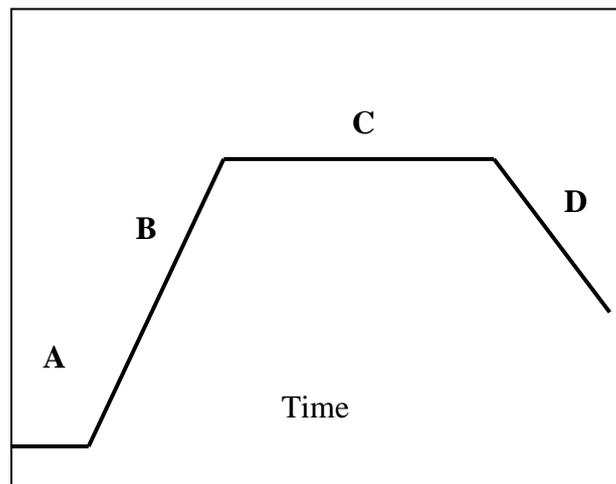
| |
|----------|
| 1. 蠅 |
| 2. 無翅的昆蟲 |
| 3. 蚤 |
| 4. 蝨 |

| |
|----------------------|
| Answer 答 [A/B/C] |
| <u>A(orB)</u> |
| <u>C</u> |
| <u>C</u> |
| <u>B(orA)</u> |

Questions 43-47. 細菌是原核生物，可以生長在多種環境狀況下。

Question 43). 下圖是在實驗室某種條件下，細菌成長時，活細胞數目(取 log 值)與培養時間的曲線。

Log (number of cells)
活細胞數目



請將圖中所標示 A-D 的四個階段與下列細菌的成長階段 1~5 相配合。注意：其中有一個生長階段並沒有顯示在圖中，請以“E”的代號填入答案格中。

| 生長階段 | Answer [A/B/C/D/E] |
|----------|-----------------------|
| 1. 對數生長期 | <u>B</u> |
| 2. 死亡期 | <u>D</u> |
| 3. 轉換期 | <u>E</u> |
| 4. 靜止期 | <u>C</u> |
| 5. 遲滯期 | <u>A</u> |

Question 44).. (1 point)

多數已知的細菌生長在 30 - 40°C 的溫度範圍內，但是嗜高溫的細菌可以存活在 80°C 的高溫中。

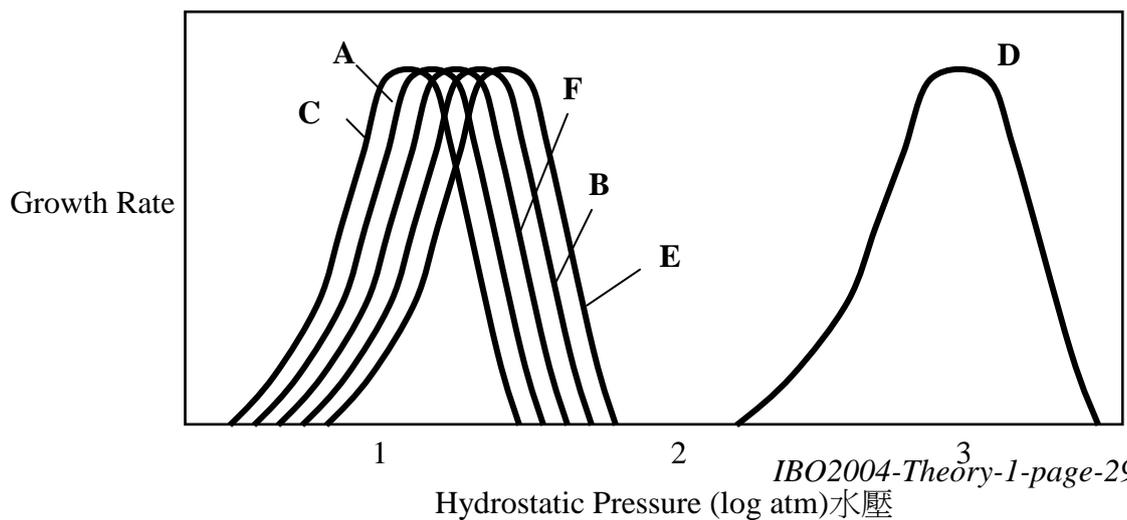
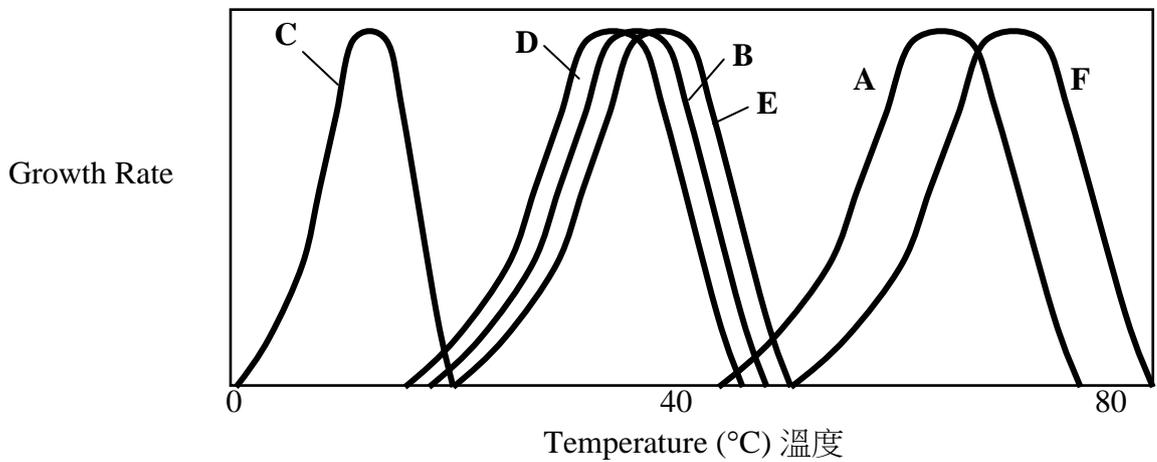
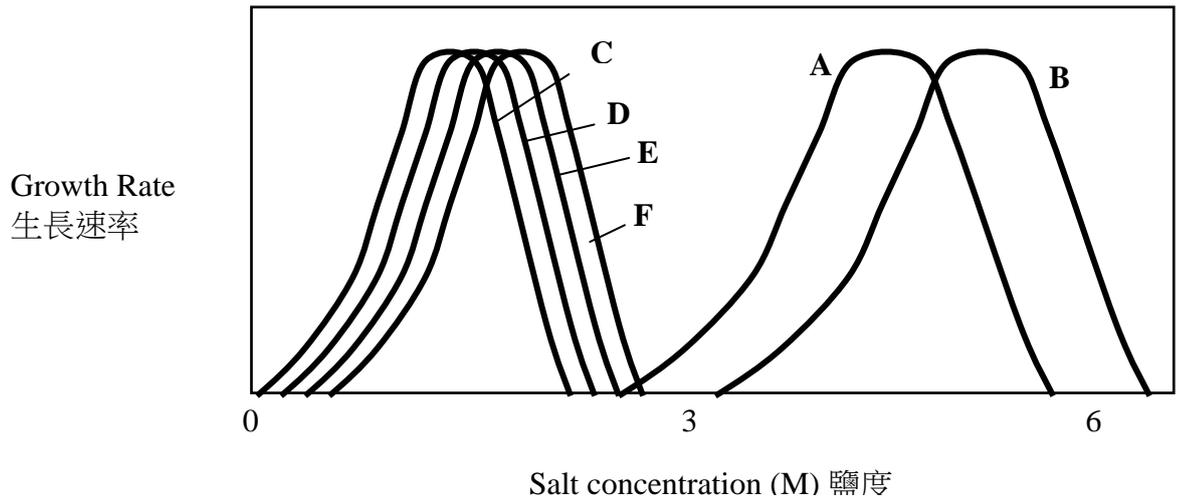
用 Yes or No 指出下列各項(1~5)中的原因，是或不是細菌可以在高溫存活的原因。

| | Answer [Yes/No] |
|--------|--------------------|
| 1. 體型大 | <u>N</u> |
| 2. 體型小 | <u>N</u> |

| | |
|----|----------|
| 3. | 具有細胞膜的組成 |
| 4. | 細胞加速修補機制 |
| 5. | 蛋白質溫度穩定性 |

| |
|----------|
| <u>Y</u> |
| <u>Y</u> |
| <u>Y</u> |

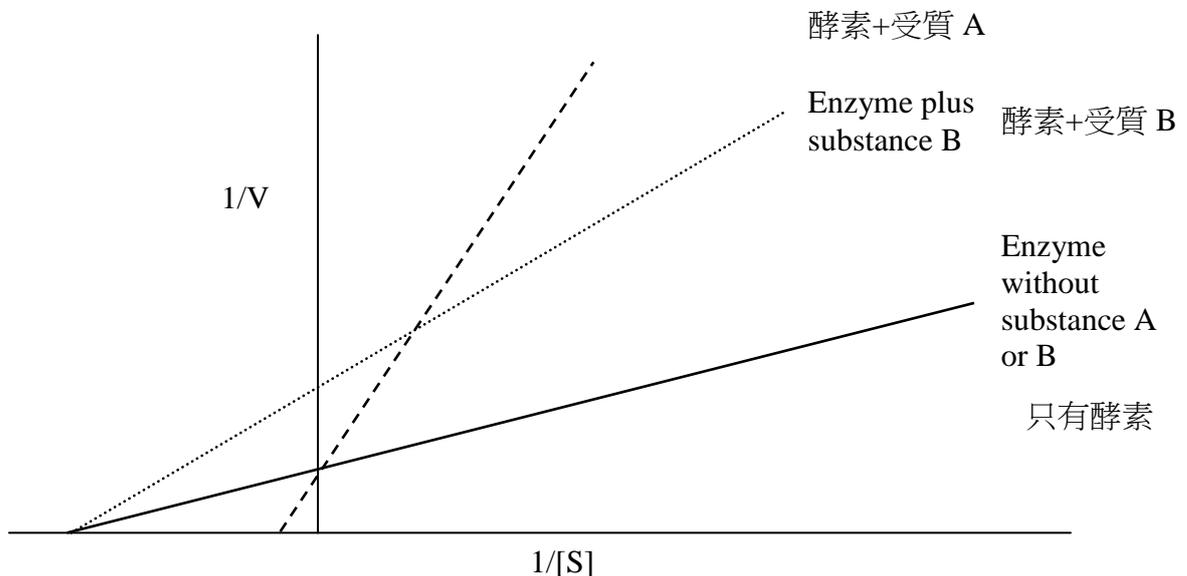
Question 45)..多數細菌(嗜中性的)不能忍耐極端的環境條件，相對的，嗜極端性環境的細菌則可在高鹽度、高壓或極端溫度下活存(如同下面三個圖)。



請將下列各類細菌(1~6)和它生長的环境特性曲線 A-F 配對。

| 細菌類型 | Answer答案 [A/B/C/D/E/F] |
|------------|---------------------------|
| 1. 嗜壓的 | <u>D</u> |
| 2. 只是嗜中溫的 | <u>E</u> |
| 3. 只是嗜高溫的 | <u>F</u> |
| 4. 只是嗜鹽的 | <u>B</u> |
| 5. 嗜冷的 | <u>C</u> |
| 6. 嗜高溫、嗜鹽的 | <u>A</u> |

Question 46). 下面的雙倒數圖顯示的是，細菌酵素在沒有加入其他受質，以及在分別加入兩種不同受質(A, B)時的活性。每條線在 Y 軸上的截距，分別代表在三種狀況下酵素的 $1/V_{MAX}$



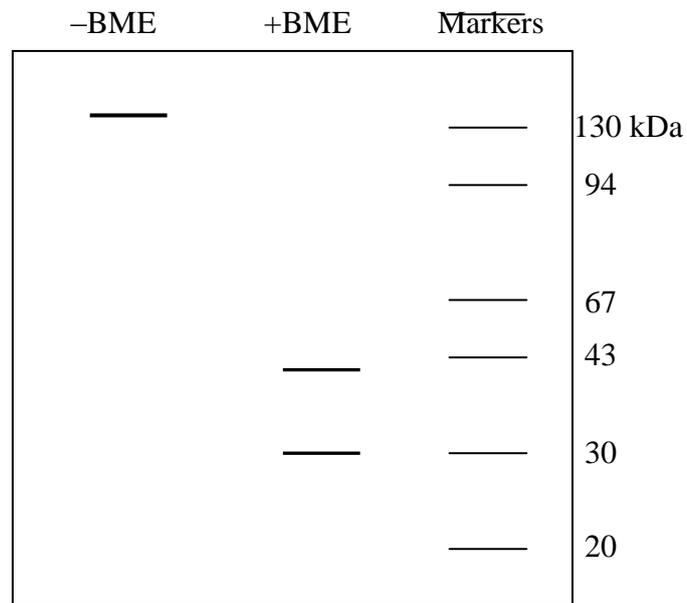
依據上圖所顯示的，下列何項有關酵素的敘述是正確的？

- A. 受質 A 是非競爭性的抑制物，受質 B 是競爭性的抑制物。
- B. 受質 A 是競爭性的抑制物，受質 B 是非競爭性的抑制物。
- C. 受質 A 是刺激性的輔助因子，受質 B 是競爭性的抑制物。

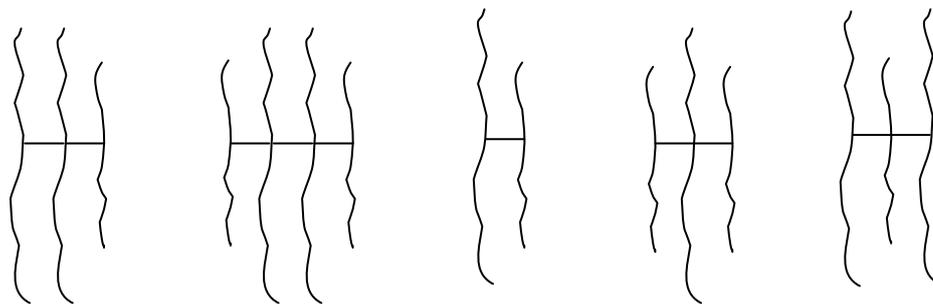
D. 受質 B 是刺激性的輔助因子，受質 A 是競爭性的抑制物。

E. 受質 A 和 B 都是刺激性的輔助因子

Question 47). 細菌蛋白質在極端環境條件下可以維持穩定的方式之一，是靠胱氨酸間的二硫鍵橋。下列結果是一個利用還原劑β-mercaptoethanol (BME)(可以還原二硫鍵)分析細菌蛋白的結果，不同的多 產物可因分子量不同而以電泳分離。Markers = 已知分子量的蛋白質。



根據上面結果，下列哪個圖案最能代表該細菌原本的多 結構？(注意：“—”代表二硫鍵)



A.

B.

C.

D.

E.

Questions 48-52. 雖然脂肪被視為有礙健康，但它卻是維持細胞正常結構及代謝的必需成分。

Questions 48). (1 point)

48.有關肥胖成因的敘述，下列何者錯誤？

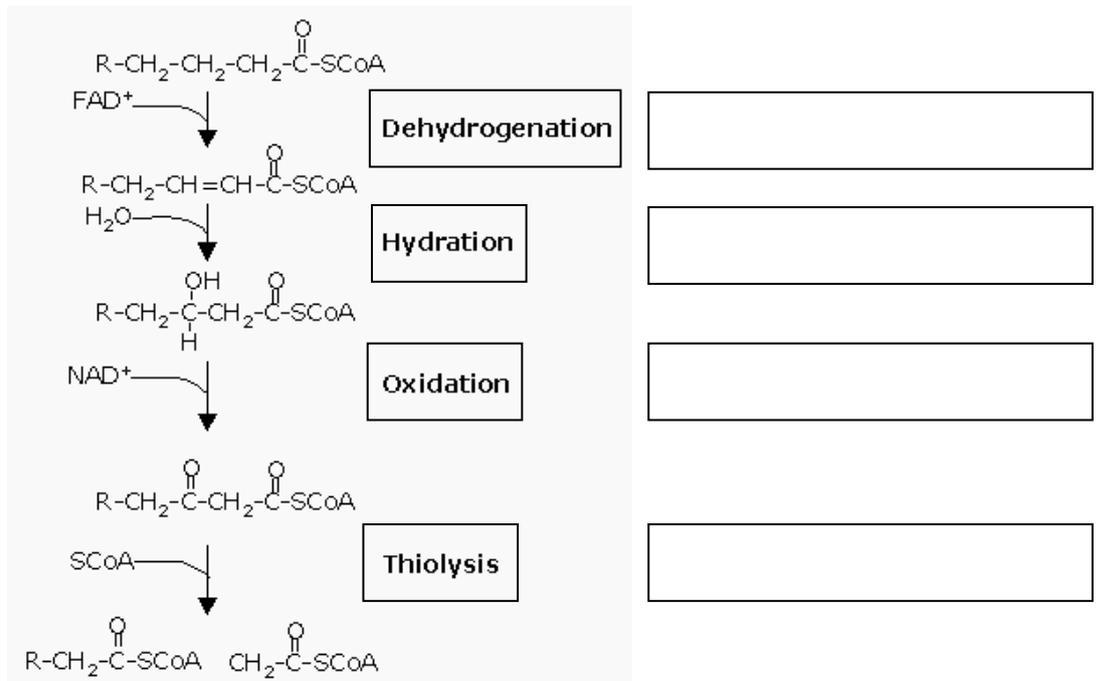
- A. 缺乏運動的生活型態
- B. 下視丘功能異常
- C. 環境因素
- D. 甲狀腺激素濃度增加
- E. 高卡路里的飲食

Question 49). (1 point)

49.下列有關激素調控脂肪細胞中脂肪累積量的敘述，何者正確？

- A. 胰島素可促進脂肪組織中三醯甘油的產生
- B. 胰島素可促進脂肪組織中膽固醇的產生
- C. 腎上腺素可促進脂肪組織中三醯甘油的產生
- D. 腎上腺素可促進脂肪組織中膽固醇的產生
- E. 昇糖素可促進脂肪組織中三醯甘油的產生
- F. 昇糖素可促進脂肪組織中膽固醇的產生

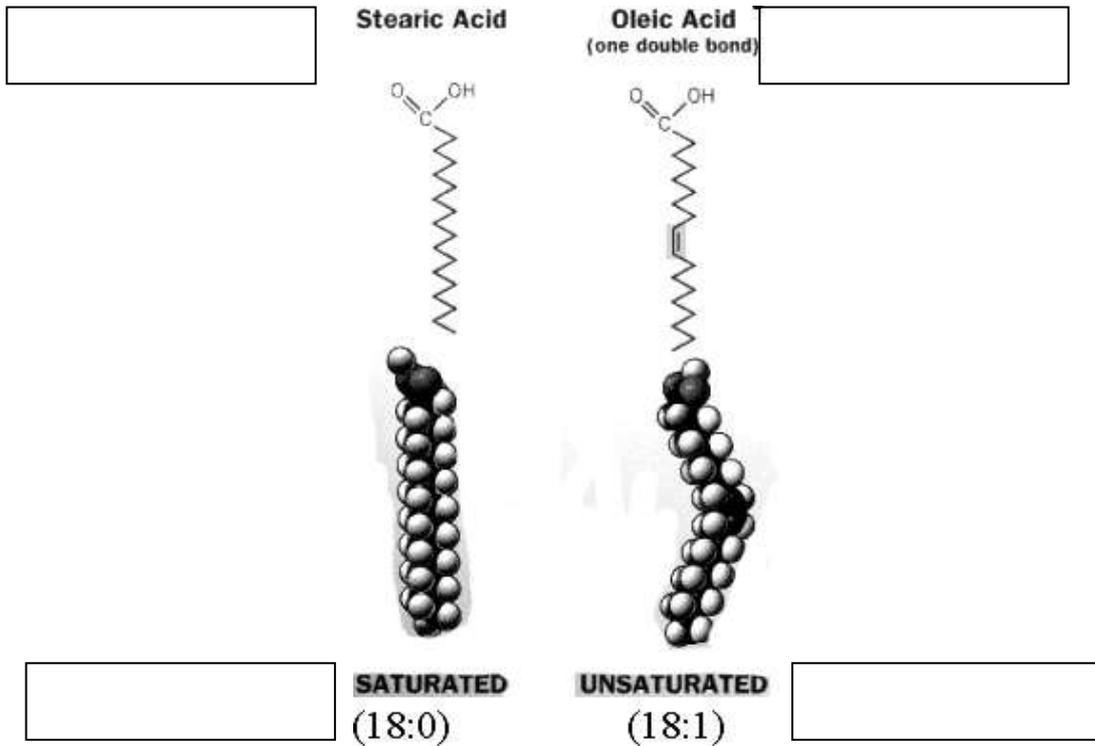
Question 50). 粒線體為細胞內代謝長鏈脂肪酸的重要場所，粒線體透過 β -氧化作用代謝脂肪酸，每次作用前均需活化一個輔酶A (CoA)，如下圖所示：



根據上圖，對硬脂酸（stearic acid）(C18:0)，進行完全的 β -氧化作用，需要多少個週期。

- A. 3
- B. 6
- C. 8
- D. 9
- E. 16
- F. 18

Question 51). 含脂肪物質的融點，主要取決於其中飽和及不飽和脂肪酸的比例，不飽和脂肪酸所佔比例愈高，會降低物質的穩定度。例如下圖是兩種含 18 個 C 的脂肪酸，硬脂酸及油酸，兩者具有不同的不飽和度。



下列不同的物質中，何種具有最高的不飽和／飽和脂肪酸比例？

- A. 牛油
- B. 蔬菜油
- C. 人造牛油
- D. 花生油
- E. 肥皂

Question 52). (1 point).人體中包含膽固醇在內的多種脂質，在血液中是以球狀的脂蛋白進行運輸，脂蛋白可由其組成分子的特性而反應出親水性、厭水性或具其他功能特性，以下是脂蛋白中的組成分子，請寫出它們分別位於脂蛋白的核心部分(C)或表面部分(S)。

1. 與組織中受器結合作用有關的蛋白質

| |
|------------------|
| Answer C or S |
| <u>S</u> |

| |
|--------------------|
| 2. 膽固醇 |
| 3. 固醇脂（膽固醇脂化成的脂肪酸） |
| 4. 磷脂質 |
| 5. 三醯甘油 |

| |
|---|
| S |
| C |
| S |
| C |

題組53-57. 植物的葉綠體吸收光能，轉換成化學能，並將之儲存在醣類或其它有機分子中，稱為光合作用。

Question 53)..將豌豆植物體之不同構造置於光照或黑暗下處理12小時，然後萃取其mRNA，並利用五種不同的基因探針進行北方墨漬法，其結果列於下表。

| | Leaf 葉 | | Stem 莖 | | Root 根 | | Tendrils 捲鬚 | |
|---|------------|-----------|--------|------|--------|------|-------------|------|
| | Light 光 | Dark 暗 | light | dark | light | dark | light | dark |
| 1 | ++++ | + | - | - | - | - | ++ | +++ |
| 2 | +++ | +++ | ++ | + | + | - | +++ | +++ |
| 3 | +++ | + | +++ | + | + | + | ++ | +++ |
| 4 | ++++ | + | + | - | - | - | +++ | + |
| 5 | +++ | +++ | ++ | ++ | + | + | +++ | +++ |

哪個結果是顯示Rubisco的小單位基因被利用來作為探針？(1 point)

- A. 1.
- B. 2.

- C. 3.
D. 4.
E. 5.

Question 54). (1 point)

植物的主要類型有C₃, C₄及景天科CAM植物，選擇右欄中的敘述來配合左欄的項目。

| | |
|------------------------|---------------------------------------|
| 1. 夜間之CAM植物 | A. 直鏈澱粉及支鏈澱粉 |
| 2. 乾熱日間的CAM植物 | B. 不分枝的葡萄糖聚合物 |
| 3. 質體醌 | C. 大型液泡中，CO ₂ 固定後之蘋果酸累聚 |
| 4. CO ₂ 補償點 | D. 葉綠餅囊狀膜上的極性脂質分子 |
| 5. 纖維素 | E. 過濾UV及吸引動物之用 |
| 6. 亞麻酸及半乳糖 | F. CO ₂ 參與兩個甘氨酸轉換成一個絲氨酸的過程 |
| 7. 光呼吸作用 | G. 儲存在由單層具極性的脂質膜所包圍的胞器中 |
| 8. 類黃酮 | H. 電子傳遞分子 |
| 9. 油 | I. 即使氣孔關閉，光合作用仍繼續進行 |
| 10. 澱粉 | F. 呼吸作用+ 光呼吸 = 光合作用 |

| | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| <u>C</u> | <u>I</u> | <u>H</u> | <u>J</u> | <u>B</u> | <u>D</u> | <u>F</u> | <u>E</u> | <u>G</u> | <u>A</u> |

Question 55). 本題刪除

Question 56). (1 point)

5土壤中累積過多的鹽(salt)是農業的主要限制，下列何者是對鹽敏感的植物不能生長在高鹽環境的主要原因？

- A. 氣孔處有鹽晶的形成而阻止氣體交換
B. 大量的Na⁺ 及 Cl⁻進入植物細胞中而導致中毒
C. 鹽在根部細胞累積，造成滲透作用而使細胞撐破
D. 土壤中的氧含量太低

E. 土壤中的水勢太低

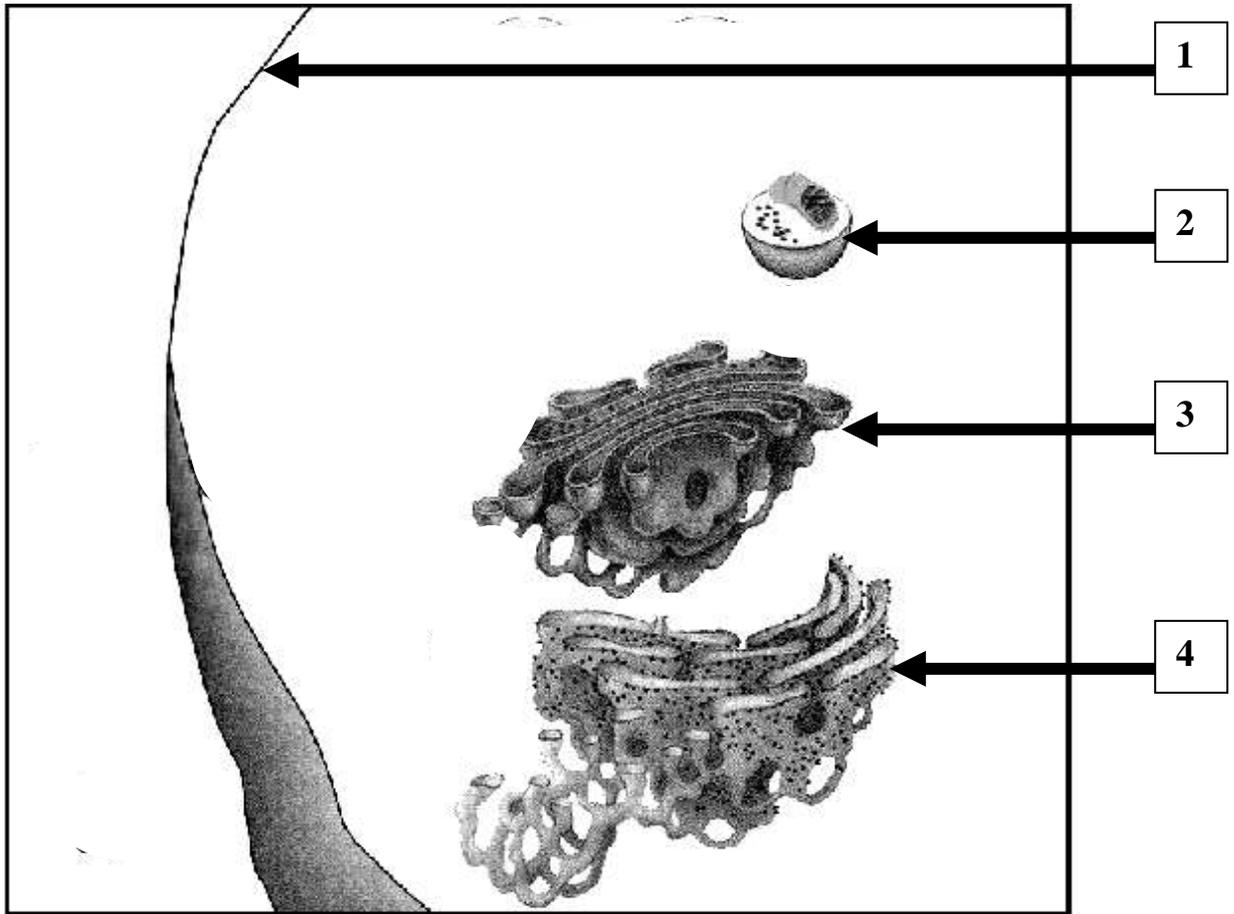
Question 57). (1 point).

植物自土壤中獲得的多種礦物鹽類具有重要之生理角色，將右欄A~J的敘述選擇適合者對應到左欄1~10中。

| | |
|-------|-------------------------------|
| 1. 鈣 | A. 控制氣孔保衛細胞膨壓的重要正離子 |
| 2. 氮 | B. 自然環境中常見的氮素型式，可被植物吸收 |
| 3. 硝酸 | C. 胱氨酸及甲硫氨酸的支鏈合成過程所必需者 |
| 4. 碘 | D. 所有氨基酸、核苷酸及葉綠素的組成分子 |
| 5. 磷酸 | E. 葉綠素分子的中心原子 |
| 6. 鎂 | F. 使得細胞壁可藉由果膠酸作鏈結 |
| 7. 鉀 | G. DNA 及 RNA 的重要組成，但不是嘌呤或嘧啶鹽基 |
| 8. 硫酸 | H. 電子傳遞蛋白中最常見的金屬離子 |
| 9. 錳 | I. 擔任光合作用中水分子裂解的主要角色 |
| 10. 鐵 | J. 不是植物生長所必需 |

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| <u>F</u> | <u>D</u> | <u>B</u> | <u>J</u> | <u>G</u> | <u>E</u> | <u>A</u> | <u>C</u> | <u>I</u> | <u>H</u> |

58-62 真核細胞具有多種胞器，他們各有不同的功能，下圖為一個動物細胞的示意圖。



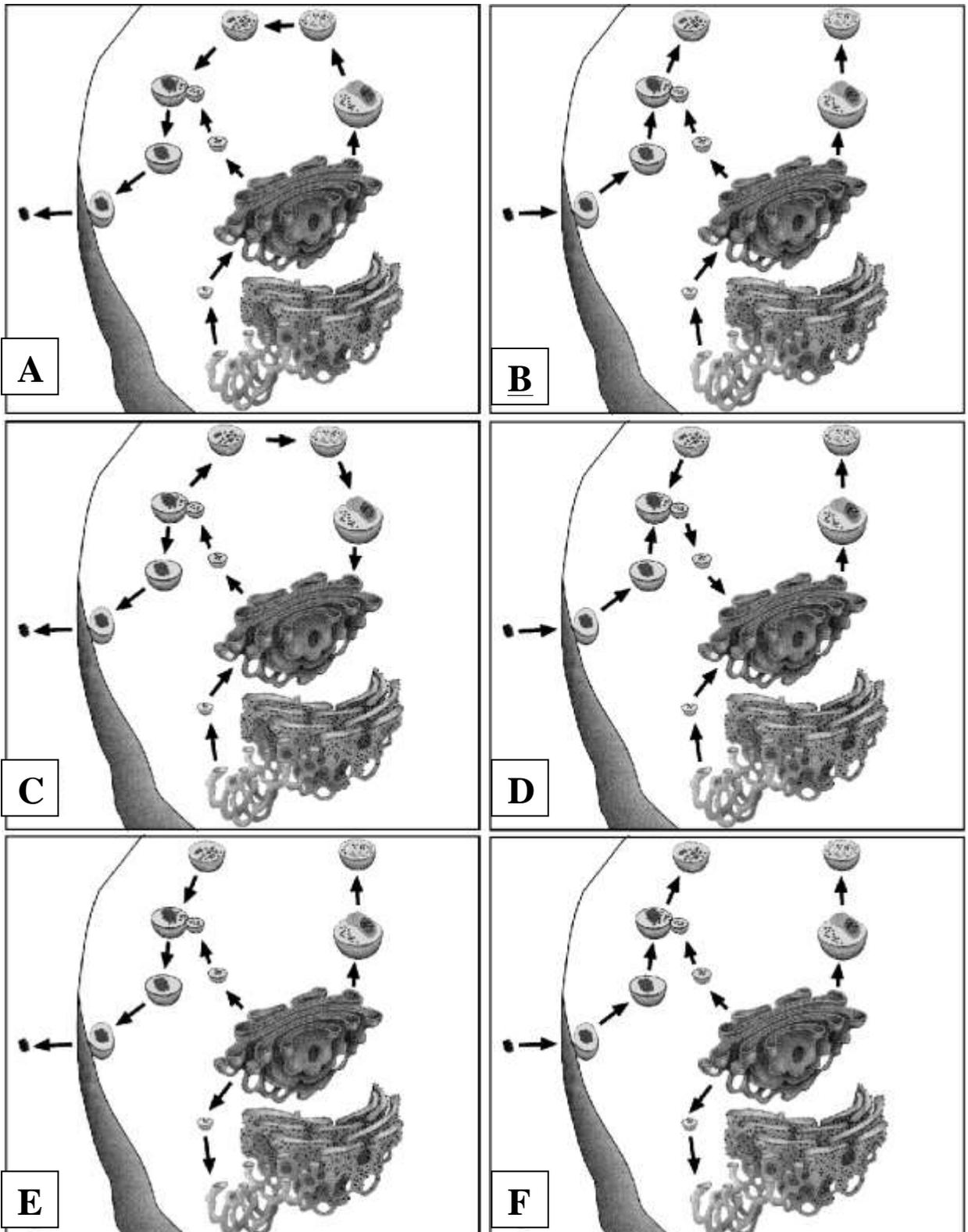
58.請在下表中填入下列(A~G)的正確胞器代號

- A. 細胞核
- B. 高基氏體
- C. 細胞膜
- D. 粒線體
- E. 囊泡
- F. 內質網
- G. 中心體

| | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1. | 2. | 3. | 4. |
| <u>C</u> | <u>E</u> | <u>B</u> | <u>F</u> |

Question 59). (1 point)

下列哪一個圖或哪一些圖可說明胞吞作用後物質在胞器間正確的移動次序？



Question 60). (1 point)

多細胞真核生物，其鄰近的細胞可相互連接形成組織及器官。下列何者不是細胞間的連接方式？

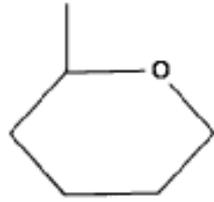
- A. 緊密連接
- B. 斑狀連接
- C. 原生質絲
- D. 胞橋體
- E. 縫隙連接

Question 61). (1 point)

胞器可按照其功能分組，下列哪一項分組是正確的？

- A. 細胞核，微絲及細胞膜，調節細胞的結構及運動
- B. 內質網，高基氏體及粒線體，維持細胞膜的功能及分泌作用
- C. 細胞核，核糖體及平滑內質網，處理遺傳訊息
- D. 內質網，運輸小泡及中心粒，維持細胞膜的功能及分泌作用
- E. 微管，微絲及中間絲，調節細胞的結構及運動

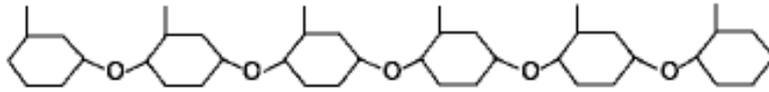
Question 62). (1 point) 62. 請針對下列化學結構及生化分子進行正確的配對。



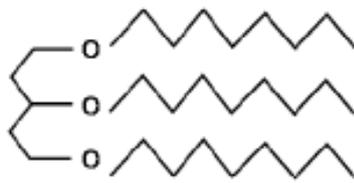
A



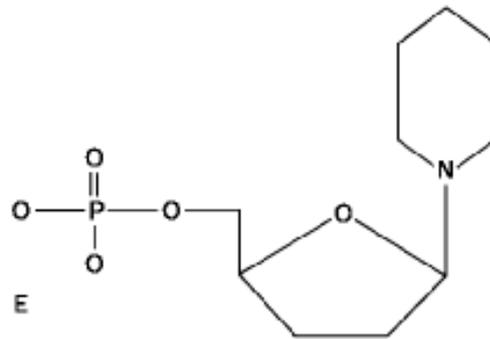
B



C



D



E

| |
|-----------|
| 1. 脂質 |
| 2. 功能性蛋白質 |
| 3. 核苷酸 |
| 4. 多醣 |
| 5. 單醣 |

| Answer [A/B/C/D/E] |
|-----------------------|
| <u>D</u> |
| <u>B</u> |
| <u>E</u> |
| <u>C</u> |
| <u>A</u> |

63-67. 下圖為哺乳類卵巢的切片圖

Question 63). (1 point)

上圖中的英文標號是一個構造的不同發育階段，請排列出其正確的順序？

A. A-B-D-C-E

B. D-B-E-A-C

C. B-D-C-E-A

D. C-E-B-D-A

E. E-B-D-C-A

~~Question 64). 本題刪除~~

65.此題刪除

Question 66). (1 point)

受精作用發生於下列何處？

- A. 陰道
- B. 子宮頸
- C. 子宮
- D. 輸卵管
- E. 卵巢

Question 67). (1 point)

下列何者可防止人類卵子發生多重受精？

- A. 卵子和精子的融合
- B. 卵子的膜產生去極化
- C. 受精卵會膨脹
- D. 釋出皮質顆粒
- E. 以上均是

68-72.是題組：動物遇到外來抗原性物質時 B-淋巴球會產生抗體，不同接觸時間形成不同類別的抗體；有些是在早期反應後產生，接著較持續的反應後還會產生不同的抗體，感染早期出現之抗體可在實驗室中以 2-硫乙醇處理而變性，但晚期出現者不受影響，你有從某一動物取得之一系列六個血清樣本。

血清樣本 1 - 在用 *Brucella abortus*(流產布魯氏菌)免疫前收集

血清樣本 2 - 在用 *Brucella abortus*(流產布魯氏菌)免疫 6 天後收集

血清樣本 3 - 在用 *Brucella abortus*(流產布魯氏菌)免疫 42 天後收集

血清樣本 4 - 將血清樣本 2 以 2-硫乙醇處理

血清樣本 5 - 將血清樣本 3 以 2-硫乙醇處理

血清樣本 6 - 使用 *Brucella melitensis*(另一種菌)經過免疫 42 天後收集

你用二種抗原測試這批血清得到下列結果

| 樣本 | <i>Brucella abortus</i> 抗原 | <i>Brucella melitensis</i> 抗原 |
|---------|----------------------------|-------------------------------|
| Serum 1 | negative (-) | negative (-) |
| Serum 2 | positive (+) | negative (-) |
| Serum 3 | positive (+) | negative (-) |
| Serum 4 | negative (-) | negative (-) |
| Serum 5 | positive (+) | negative (-) |
| Serum 6 | positive (+) | positive (+) |

Question 68). (1 point)根據資料，下列敘述何者正確？

- A. 此動物對 *Brucella abortus* 或 *Brucella melitensis* 都無免疫反應
- B. 此動物對 *Brucella melitensis* 的免疫無反應
- C. 這些試驗證明以 *Brucella abortus* 免疫會有免疫反應
- D. 此動物以前曾接觸過 *Brucella abortus* 及 *Brucella melitensis*
- E. 此動物以前曾接觸過 *Brucella abortus* 或 *Brucella melitensis*

Question 69. (1 point)根據資料，下列敘述何者正確？

- A. 樣本 4 及樣本 6 可用以區別 *Brucella abortus* 和 *Brucella melitensis* 的培養
- B. 這些試驗證明 *Brucella abortus* 及 *Brucella melitensis* 是同種生物
- C. 這些測試血清對 *Brucella abortus* 或 *Brucella melitensis* 均無專一性
- D. 樣本 6 中含有對抗 *Brucella abortus* 及對抗 *Brucella melitensis* 的 IgG 抗體
- E. 由這些資料無法對任何抗體的專一性作結論

Question 70) (1 point) 接著以培養的 *Yersinia enterocolitica* 測試這些血清，樣本 3、5、6 顯示出陽性 (+) 反應，下列敘述何者正確？

- A. 這些血清可以用作檢驗培養液中是否有抗 *Yersinia enterocolitica* 的抗血清
- B. *Yersinia enterocolitica* 及 *Brucella abortus* 有共同的抗原決定部位
- C. 這些血清對 *Brucella abortus*、*Brucella melitensis*、*Yersinia enterocolitica* 均無專一性
- D. 這些試驗證明 *Brucella abortus*、*Brucella melitensis*、*Yersinia enterocolitica* 是同種生物
- E. 這些測試證明了 *Yersinia enterocolitica* 有專一性的抗體

Question 71). (1 point). 根據資料，下列敘述何者正確？

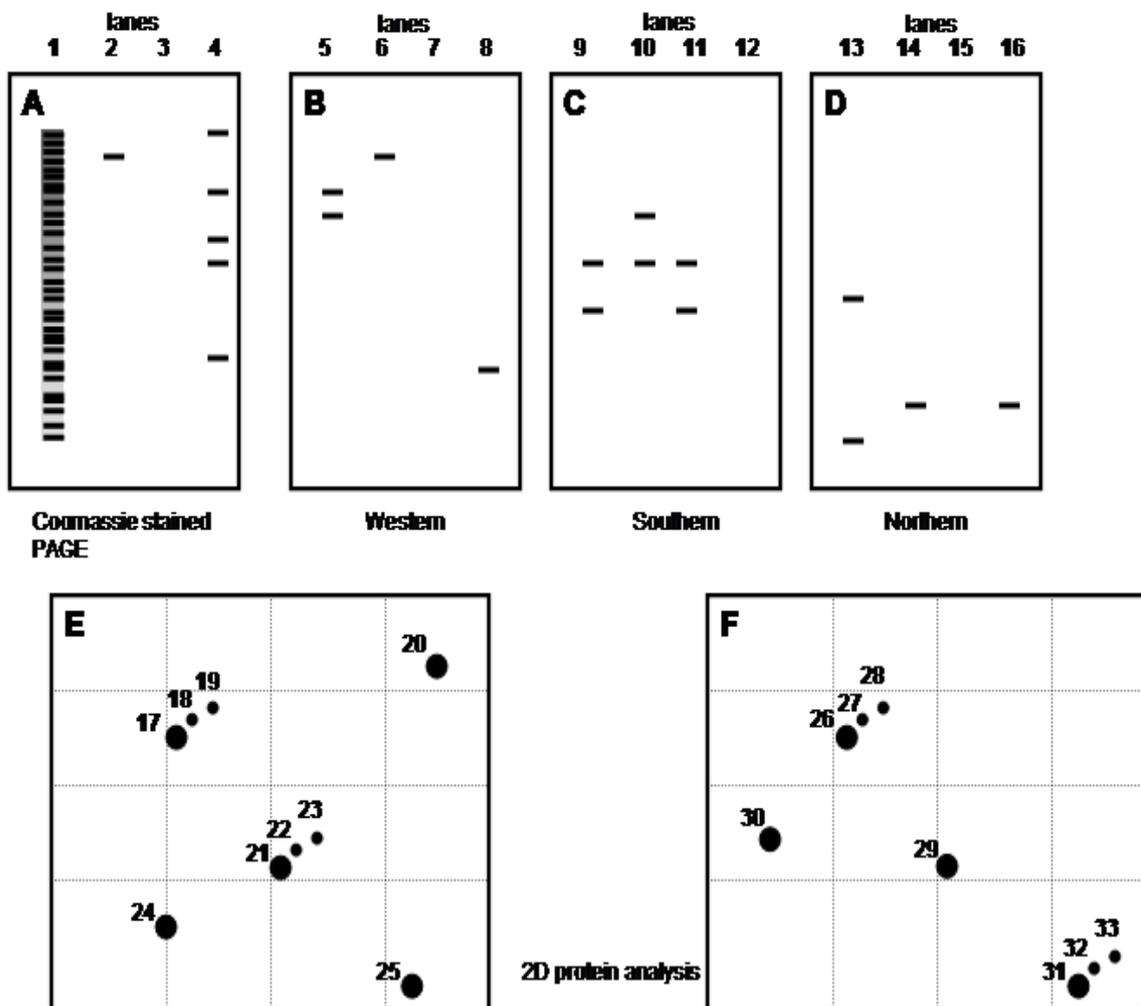
- A. 樣本 2 中證明有抗 *Brucella abortus* 的 IgG 抗體
- B. 樣本 6 中證明有抗 *Brucella melitensis* 的 IgM 抗體
- C. 這些測試證明了抗 *Brucella abortus* 的 IgM 及 IgG 抗體
- D. 這些測試證明了抗 *Brucella abortus* 及 *Brucella melitensis* 的 IgM 抗體
- E. 這些測試證明了抗 *Brucella abortus* 及 *Yersinia enterocolitica* 的 IgM 抗體

Question 72) (1 point).由以上的反應，下列何者含有對 *Brucella abortus* 專一性的 IgM 抗體？

- A. 血清樣本 2 及樣本 3
- B. 血清樣本 2 及樣本 4
- C. 血清樣本 2 及樣本 5
- D. 血清樣本 2 及樣本 1
- E. 以上皆非

(B or E)

73-77 為題組：以下六張電泳結果圖，分別為蛋白質電泳 (Coomassie stained) 西方墨點法、南方墨點法及二維電泳，請據此回答下列問題。



Question 73). (1 point).科學家設計了一個可辨識某一基因中兩個不同片斷的探針，以下哪一個選項可說明與正常細胞相比較，癌細胞的 DNA 有一斷缺損的現象。

- A. lane 10 為癌細胞，lane 11 為正常細胞
- B. lane 11 為癌細胞，lane 10 為正常細胞
- C. 凝膠片斷無明顯變化
- D. lane14 為癌細胞，lane 13 為正常細胞
- E. lane 14 為癌細胞，lane 16 為正常細胞

Question 74). (1 point)以下哪一選項可代表某一患有代謝異常疾病的病患，其致病原因為該代謝路徑中的某一蛋白質，在轉譯後修飾作用時發生異常？

- A. Lane 5 為正常組織，lane 6 為病患組織
- B. Lane8 為正常組織，lane 6 為病患組織
- C. 點 21、22 和 23 為正常組織，點 26、27 和 28 為病患組織
- D. 點 31、22 和 33 為正常組織，點 25 為病患組織
- E. 點 20 為正常組織，點 29 為病患組織

Question 75). (1 point)

根據資料，以下哪一選項可用以說明胚胎中兩種不同組織的發展差異，是透過調控基因的轉錄作用

- A. lane 2 (腦組織) ， lane 3 (肢芽)
- B. 點 21, 22 and 23(腦組織) ， 點 29 (肢芽)
- C. lane 14 (腦組織) ， lane 15 (肢芽)
- D. lane 8 (腦組織) ， lane 6 (肢芽)
- E. lane 11 (腦組織) ， lane 12 (肢芽)

Question 76). (1 point)

於凝膠圖 A, B, C and D 中哪一些 lane 可代表如下的實驗，一個由質體所攜帶的重組蛋白質被轉移感染致細胞中並被表現？【提示：首先先利用探針檢測被轉移感染後所產生的 RNA 轉譯出來的蛋白質，先進行純化後，再用特定的抗體進行偵測】

- A. 14, 2 and 6
- B. 1, 6 and 9
- C. 14, 2 and 8
- D. 13, 9 and 5
- E. 9, 8 and 2

Question 77). (1 point). 基因“Z”具有兩個啟動子（PI 及 PII），PI 是用在特定固醇類激素基因的表現；PII 則是在缺乏固醇類激素下基因表現。活化 PI 會得出較長的 mRNA 分子（與活化 PII 相比較）。



假設實驗中並無任何 RNA 分子被分解，圖中哪兩條 lane 可表示用特定的 gene Z 探針去觀察比較有激素處理，及沒有激素處理之細胞內的 RNA 分子。

- A. lane 15（激素處理）；lane 15（無激素處理）
- B. lane 13（激素處理）；lane 14（無激素處理）
- C. lane 13（激素處理）；lane 15（無激素處理）
- D. lane 14（激素處理）；lane 13（無激素處理）
- E. 以上皆非

END