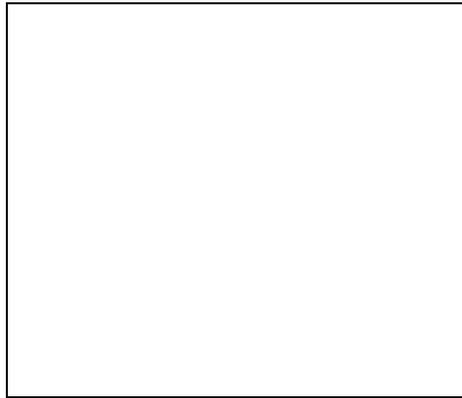


二零四學年度高級中學
全國生物科學科能力競賽

筆試試題

得 分



本試卷滿分 105 分

本試卷之測驗題均為選擇題，每題有四個選項，
答案均為單選，請選擇最適當的答案作答，答錯
分數不倒扣，共計 105 題，每題 1 分，總分為 105
分。請先確認競賽編號。

1. 根冠外層細胞會不斷死亡與脫落，但根冠始終保持一定的形狀與厚度，這是由於：
 - (A) 根部分生組織細胞不斷進行有絲分裂
 - (B) 根冠細胞不斷進行有絲分裂
 - (C) 利用靜止中心細胞進行替補
 - (D) 利用根部皮層細胞進行替補
2. 下列有關種子植物根部結構與生理的敘述，何者**錯誤**？
 - (A) 成熟部的細胞已分化，形成根毛、維管束等構造
 - (B) 表皮位於皮層外側，支根由此處向外生成
 - (C) 皮層由薄壁細胞組成，細胞內常有澱粉粒
 - (D) 根藉主動運輸吸收離子
3. 有關植物的菌根共生現象，何者**錯誤**？
 - (A) 外生菌根的菌絲可形成菌鞘
 - (B) 內生菌根的菌絲會侵入根部細胞質內
 - (C) 可協助根毛吸收水分和無機鹽
 - (D) 生長於土壤肥沃的植物，會增加菌根的形成
4. 多年生木本植物的樹皮構造組成，何者**錯誤**？
 - (A) 皮層
 - (B) 木栓層
 - (C) 木質部
 - (D) 韌皮部
5. 若見到植物體具有下列特徵：葉片窄而厚實、葉表皮細胞厚且氣孔深陷、葉肉柵狀組織多層。其可能為何種植物？
 - (A) 水生植物
 - (B) 半水生半陸生植物
 - (C) 旱生植物
 - (D) 陰性植物
6. 有關雙子葉植物葉構造的敘述，何者正確？
 - (A) 葉脈維管束含木質部、形成層和韌皮部
 - (B) 表皮細胞含葉綠體，可行光合作用
 - (C) 表皮外有角質層，可保護葉肉細胞
 - (D) 海綿組織為厚壁細胞，靠近上表皮
7. 蕨類植物的原葉體，下列敘述何者正確？
 - (A) 可以由孢子體羽狀複葉經無性生殖產生
 - (B) 相當於顯花植物含花粉囊或胚囊部位
 - (C) 具有 n 、 $2n$ 與 $3n$ 之染色體套數
 - (D) 可以進行減數分裂過程產生孢子

8. 在蘚苔植物生活史中的相關，何者正確？
- (A) 葉部具有柵狀組織與海綿組織之細胞分化
 - (B) 配子體可經由減數分裂產生精子與卵細胞
 - (C) 雌配子體上之蒴柄其染色體套數為 $2n$
 - (D) 雄配子體可經由有絲分裂產生孢子
9. 典型的果實為子房發育而來，而假果通常可由下列何種結構發育而來？
- (A) 花萼與花瓣
 - (B) 花托與花托筒
 - (C) 胚珠與子葉盤
 - (D) 花絲與花柱
10. 草莓的果實類型及雌蕊發育起源的相關敘述，何者正確？
- (A) 聚花果，單心皮雌蕊
 - (B) 聚合果，離生心皮雌蕊
 - (C) 聚合果，三心皮雌蕊
 - (D) 聚花果，多心皮雌蕊
11. 一個豆莢中的種子數目取決於何者？
- (A) 花朵中雌蕊的數目
 - (B) 雌蕊中心皮的數目
 - (C) 子房中胚珠的數目
 - (D) 胚囊中胚的數目
12. 被子植物在雙重受精時，分別與兩個精細胞結合的雌配子體細胞為
- (A) 卵細胞與助細胞
 - (B) 卵細胞與中央細胞
 - (C) 助細胞與中央細胞
 - (D) 中央細胞與反足細胞
13. 種子成熟時具有胚乳構造的植物種類，何者錯誤？
- (A) 花生
 - (B) 高粱
 - (C) 玉米
 - (D) 水稻
14. 植物的葉肉細胞屬於何種組織及具有何種功能？
- (A) 分生組織與分泌功能
 - (B) 厚壁組織與防禦功能
 - (C) 厚角組織與支持功能
 - (D) 薄壁組織與同化功能

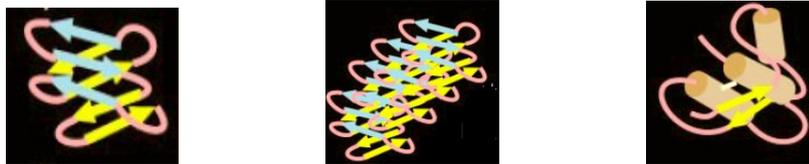
15. 兩株同種植物，甲的基因型為 AABB，乙的基因型為 aabb，若甲株的花粉與乙株雌蕊完成授粉，則發育成果實後，果實內種子的胚乳基因型，何者正確？
- (A) AaBb
 (B) AAbb
 (C) AaaBbb
 (D) AAaBBb
16. 菠菜葉肉細胞上的葉綠體與粒線體所共有的特性的相關敘述，何者**錯誤**？
- (A) 源自原核細胞演化而來
 (B) 電子傳遞鏈在內膜系統上
 (C) 利用還原劑 NADH 或 NADPH 來提供電子傳遞鏈的電子傳遞
 (D) 利用 H^+ 濃度梯度的化學滲透 (chemiosmosis) 原理合成 ATP
17. 甘蔗與鳳梨的光合作用適應特性，何者**錯誤**？
- (A) 二氧化碳的利用可分為第一階段的濃縮作用及第二階段的固碳作用
 (B) 此兩階段的作用於葉肉細胞進行
 (C) 參與第一階段作用的酵素與水稻植物大不相同
 (D) 參與第二階段作用的酵素與水稻植物一樣進行卡文循環
18. 下列有關於植物荷爾蒙功能之敘述，何者**錯誤**？
- (A) 吉貝素—頂芽優勢
 (B) 離層酸—氣孔關閉
 (C) 乙烯—促進果實成熟
 (D) 細胞分裂素—延遲葉片老化
19. 芭樂植株生長於富含腐植土的葉片比生長於欠缺腐植土的植物葉片翠綠，其原因何者正確？
- (A) 植物可由腐植土吸收枯枝敗葉所含的葉綠素
 (B) 植物可由腐植土吸收碳水化合物獲取能量以合成葉綠素
 (C) 植物可由腐植土熟化過程所產生的高溫加快生長而增加葉綠素合成速率
 (D) 植物可由腐植土獲得鎂、鐵以合成葉綠素
20. 胡蘿蔔的組織培養過程中，誘導器官形成的方法是添加特定濃度比例的兩種荷爾蒙，下列這些荷爾蒙何者正確？
- (A) 吉貝素與離層酸
 (B) 乙烯與離層酸
 (C) 細胞分裂素與吲哚乙酸
 (D) 水楊酸與茉莉酸

21. 水稻莖稈的水份生理之相關敘何者正確？
- (A) 白天水分的流動力量主要為正壓
 - (B) 晚上水分的流動力量主要為負壓
 - (C) 土壤水分充足時根部的水勢值通常比葉片為低
 - (D) 水分充足時的膨壓值比水分不足時為大
22. 利用蚜蟲吸食植物汁液時切斷其口器，收集並分析遺留於植物端口器所流出之汁液，與截斷此植物莖部收集中柱位置汁液的比較，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 前者植物荷爾蒙含量較高
 - (B) 前者蔗糖含量較高
 - (C) 兩者可測出含量很高的蛋白質
 - (D) 兩者的水勢值十分接近
23. 光線對植物發育的相關敘述，何者**錯誤**？
- (A) 萬苳種子照射紅光可增加萌芽率
 - (B) 白化苗接受遠紅光開始合成葉綠素
 - (C) 保衛細胞照射藍光會促進氣孔打開
 - (D) 葉片照射 UV 光可增加花青素含量
24. 有一種固氮菌藍綠菌發展出一特化細胞，固氮反應就在此細胞中進行，藍綠菌其他細胞的光系統 1 與光系統 2 均存在，但此特化細胞僅具光系統 1。據此發現，推測下列敘述何者正確？
- (A) 此特化細胞光系統 1 無氧氣形成，有利於固氮反應
 - (B) 此特化細胞的光系統 1 能合成大量 ATP，有利於固氮反應
 - (C) 此特化細胞的光系統 1 會提供呼吸作用的氧化劑，有利於固氮反應
 - (D) 此特化細胞的光系統不完整無助於固氮反應
25. 下列有關植物向地性反應的敘述，何者正確？
- (A) 根部對於地心引力的感應主要位於成熟區
 - (B) 向地性可用澱粉顆粒的定石理論來解釋
 - (C) 根具有正向地性的反應，主因是離層酸的參與
 - (D) 鈣離子會堆積在重力相反方向而促進細胞延長

26. “朊毒體” (Prion)，是一類特殊的感染性物質；科學家發現朊毒體是由“普利昂蛋白” (prion protein, PrP) 所組成。最初在哺乳類動物的研究發現朊毒體會引發“傳染性海綿狀腦病” (transmissible spongiform encephalopathies)，包括羊搔癢症、瘋牛病、克賈氏病、與庫魯病。

根據你/妳的了解，朊毒體做為一種具傳染性的病原體，與其他之前已知的傳染性病原體不同處，在於朊毒體

- (A) 不會自行增殖 (self-propagation)
 (B) 可用紫外線 (UV_{250nm}) 處理消滅其感染性
 (C) 不含核酸
 (D) 所引發的疾病是非致命性的
27. 普利昂蛋白是宿主的染色體基因 (*PRNP*) 所編碼的蛋白質，可呈現兩種分子形式：一種為正常的、細胞形式 - PrP^C，另一種為異常的、普利昂形式 - PrP^{SC}。PrP^C 與 PrP^{SC} 的胺基酸序列、分子量完全相同。然而，結構分析顯示 PrP^C 主要的二級結構是 α -螺旋 (α -helix)，而 PrP^{SC} 則具有大量的 β -摺板 (β -sheet) (參考圖一)；PrP^C 具蛋白酶敏感 (proteinase-sensitive) 特性 (容易被蛋白酶分解)，PrP^{SC} 則是具蛋白酶阻抗 (proteinase-resistant) 特性 (不容易被蛋白酶分解)。PrP^{SC} 有自動聚集的傾向，形成沉澱 (參考圖一)，而 PrP^C 則是水溶性蛋白質。
- 朊毒體的傳染性源自於，PrP^{SC} 可作為模板，用來引導 PrP^C，將 PrP^C 轉換成 PrP^{SC}。PrP^C \rightarrow PrP^{SC} 轉換可以在無細胞的 (cell-free) 環境下進行。



圖一：PrP^C, PrP^{SC}，與聚集的 PrP^{SC} (由左至右)。圓筒狀代表 α -螺旋，箭形代表 β -摺板。摘自 Collinge J, Annu. Rev. Neurosci. 2001. 24:519-550. 為因應題意，圖已經過修改。

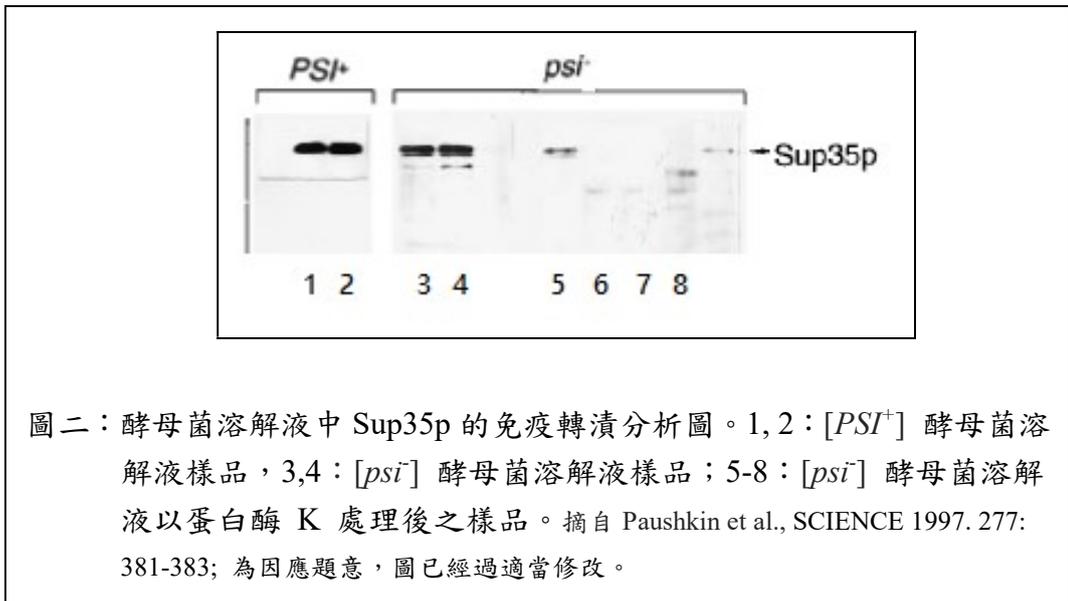
請問普利昂蛋白的兩種形式最可能是哪一種細胞機制造成的？

- (A) RNA 剪接 (RNA splicing)
 (B) RNA 多聚腺苷酸化 (RNA polyadenylation)
 (C) 改變蛋白質立體構象的轉譯後修飾 (post-translational modification)
 (D) 共價鍵式的蛋白質轉譯後修飾 (例如，蛋白質磷酸化)

28. 普利恩蛋白表現於許多種物種中，細胞形式的普利恩蛋白 (PrP^C) 也大都有已知的細胞功能 (哺乳類的普利恩蛋白高度表現於中樞神經，生理作用與突觸訊號的功能相關)；而且並不是所有的異常形式的普利恩蛋白 (PrP^{SC}) 都是危險致病性的。

已知 [PSI⁺] 是一種與腺嘌呤代謝相關的酵母菌表現型。後來的研究發現 Sup35p 是一種具普利昂蛋白特性的蛋白質，其不同結構狀態是導致酵母菌呈現 [PSI⁺] 或 [psi⁻] 特徵的原因。圖二是 Sup35p 的免疫轉漬分析

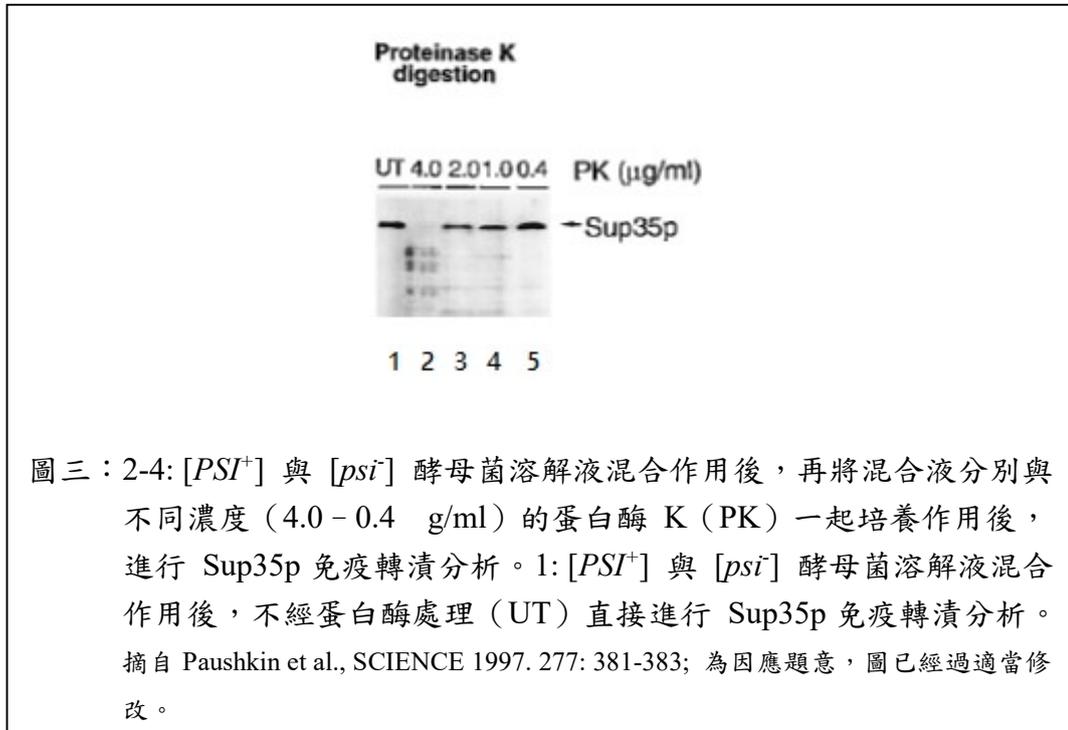
(immunoblotting) 圖，分別顯示 [PSI⁺] 與 [psi⁻] 酵母菌溶解液中的 Sup35p；以及 [psi⁻] 酵母菌溶解液以蛋白酶 K 處理後，再進行免疫轉漬分析 (詳見圖二解說)。



請問下列哪一敘述最吻合此實驗的數據？

- (A) [psi⁻] 酵母菌的 Sup35p (Sup35^{psi-}) 具蛋白酶敏感性
- (B) Sup35p^{psi-} 具蛋白酶阻抗性
- (C) [PSI⁺] 酵母菌的 Sup35p (Sup35p^{PSI+}) 具蛋白酶敏感性
- (D) Sup35p^{PSI+} 具蛋白酶阻抗性

29. 圖三則是將 $[PSI^+]$ 與 $[psi^-]$ 酵母菌溶解液混合作用 20 分鐘後（讓兩者的 Sup35p 蛋白質作用），再將混合液與不同濃度的蛋白酶 K（PK）一起培養 30 分鐘（讓蛋白酶作用）後，所做的 Sup35p 的免疫轉漬分析圖。

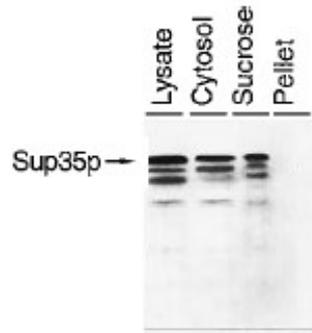


請問下列哪一敘述最吻合此實驗的數據？

- (A) $[PSI^+]$ 酵母菌的 Sup35p (Sup35p^{PSI^+}) 提高 $[psi^-]$ 酵母菌的 Sup35p 之蛋白酶抗性，
- (B) Sup35p^{PSI^+} 提高 $[psi^-]$ 酵母菌的 Sup35p 之蛋白酶敏感性，
- (C) Sup35p^{PSI^+} 對 $[psi^-]$ 酵母菌的 Sup35p 之蛋白酶抗性沒有影響，
- (D) Sup35p^{PSI^+} 對 $[psi^-]$ 酵母菌的 Sup35p 之蛋白酶敏感性沒有影響。

30. 圖四是以密度離心的方式分離 $[psi^-]$ 酵母菌溶解液的內含物，再分別取細胞溶質層 (Cytosol) 與沉澱層 (Pellet) 進行 Sup35p 的免疫轉漬分析所得的圖 (Lysate 則是未被離心的酵母菌溶解液)。

(不要理會 Sucrose 那一層的訊號，在此不討論。只要專注 Lysate, Cytosol 與 Pellet 的 Sup35p 訊號即可)



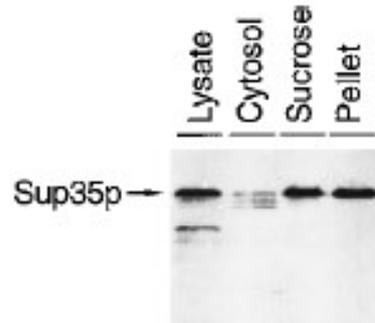
圖四：以密度離心的方式離心 $[psi^-]$ 酵母菌溶解液之 Sup35p 免疫轉漬分析圖。Lysate：未離心的酵母菌溶解液；Cytosol：離心後所獲細胞溶質層；Pellet：離心後所獲沉澱層。

請問下列哪一敘述最吻合此實驗的數據？

- (A) $[psi^-]$ 酵母菌的 Sup35p ($Sup35p^{psi^-}$) 是水溶性的
- (B) $Sup35p^{psi^-}$ 易形成沉澱
- (C) $Sup35p^{psi^-}$ 具蛋白酶敏感性
- (D) $Sup35p^{psi^-}$ 具蛋白酶阻抗性

31. 圖五則是將 $[PSI^+]$ 與 $[psi^-]$ 酵母菌溶解液混合作用（讓兩者的 Sup35p 蛋白質作用），再將混合液以密度離心的方式離心後，所做的免疫轉漬分析圖。

（不要理會 Sucrose 那一層的訊號，在此不討論。只要專注 Lysate，Cytosol 與 Pellet 的 Sup35p 訊號即可）



圖五：以密度離心的方式離心分離 $[PSI^+]$ 與 $[psi^-]$ 酵母菌混合液後之 Sup35p 免疫轉漬分析圖。Lysate：未離心的酵母菌混合液；Cytosol：離心後所獲細胞溶質層；Pellet：離心後所獲沉澱層。

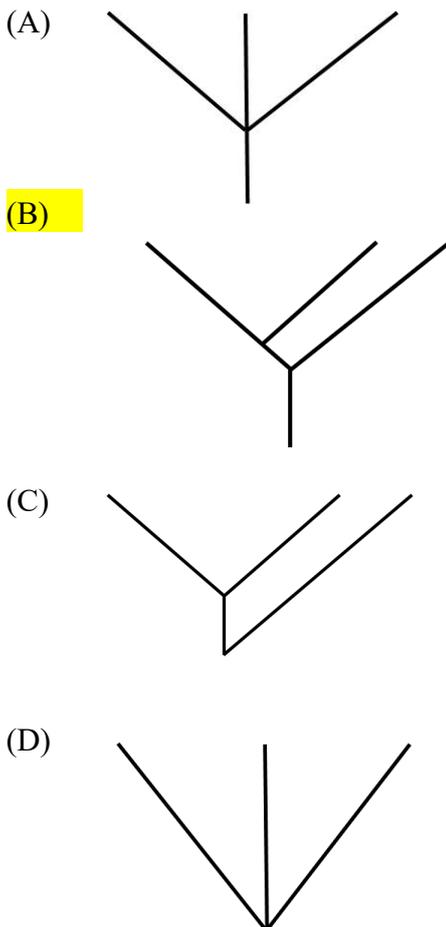
請問下列哪一敘述最吻合此實驗的數據？

- (A) $[PSI^+]$ 酵母菌的 Sup35p ($Sup35p^{PSI^+}$) 將 $[psi^-]$ 酵母菌的 Sup35p 轉換成高水溶性的狀態
- (B) $Sup35p^{PSI^+}$ 將 $[psi^-]$ 酵母菌的 Sup35p 轉換成易聚集易沉澱的狀態
- (C) $[psi^-]$ 酵母菌的 Sup35p 水溶性沒有改變
- (D) $[psi^-]$ 酵母菌的 Sup35p 聚集性沒有改變
32. 下面哪一敘述最可能是正確的？
- (A) $[PSI^+]$ 酵母菌的 Sup35p ($Sup35p^{PSI^+}$) 呈現類似 PrP^C 的結構
- (B) $[psi^-]$ 酵母菌的 Sup35p ($Sup35p^{psi^-}$) 呈現類似 PrP^{SC} 的結構
- (C) $Sup35p^{PSI^+}$ 具有將 $Sup35p^{psi^-}$ 轉換成 $Sup35p^{PSI^+}$ 的能力
- (D) $Sup35p^{psi^-}$ 具有將 $Sup35p^{PSI^+}$ 轉換成 $Sup35p^{psi^-}$ 的能力
33. 酵母菌 $[PSI^+]$ 特徵具遺傳性的，可以從親代細胞遺傳至子細胞。下面哪一敘述最可能是正確的？
- (A) $[PSI^+]$ 特徵是顯性的 (dominant)
- (B) 其遺傳決定因子位於細胞核
- (C) 該特徵之遺傳遵守孟德爾定律
- (D) 其遺傳決定因子位於粒腺體

34. 有些罕見的人類普利昂疾病（例如 GSS 氏症，Gerstmann-Sträussler-Scheinker disease）是遺傳性疾病。這些病例的分析都顯示患者具有突變的 *PRNP* 基因；這些突變基因都會造成胺基酸置換（amino acid substitution），插入額外胺基酸段落，或序列縮短的突變普利昂蛋白。請問這些突變普利昂蛋白最可能具以下哪一特性？
- (A) 穩定的 PrP^C 結構
 - (B) 易形成 α -螺旋二級結構
 - (C) 致病傳染性
 - (D) 具高蛋白酶敏感性
35. 庫魯病（Kuru）是以前在巴布亞紐幾內亞特定原住民部落（Fore）成員間流行一種海綿狀腦病，被認為是普利昂蛋白所引發的疾病；此病好發於部落的小孩與成年女性成員。該部落有食人行為——他們有進食去逝親屬身體的習慣，而且小孩與成年女性成員主要分食逝者的腦部與內臟器官。以下哪一敘述最可能是正確的？
- (A) Fore 部落族群有很高的突變 *PRNP* 基因頻率
 - (B) 庫魯病的傳染是因為食用含有朊毒體的親屬組織
 - (C) 庫魯病是一種性聯遺傳疾病
 - (D) 朊毒體於男性成員的潛伏期較長
36. 木質素（lignin）可以用於製造_____？
- (A) 塑膠
 - (B) 抗生素
 - (C) 催化劑
 - (D) 生質酒精
37. 汞（mercury）常用於工業產品中，如果將汞隨意排放到環境中，最可能造成的現象是？
- (A) 作為植物生長所需的能量來源
 - (B) 有助於酸雨形成
 - (C) 積聚在生物體的組織中
 - (D) 破壞臭氧層
38. 綠色化學（green chemistry）的目的是？
- (A) 設計新的化工產品，實現利潤最大化
 - (B) 產生化學產品時，減少或消除使用對生物有害的物質
 - (C) 利用不可再生能源
 - (D) 化學產品全面改用綠色標示

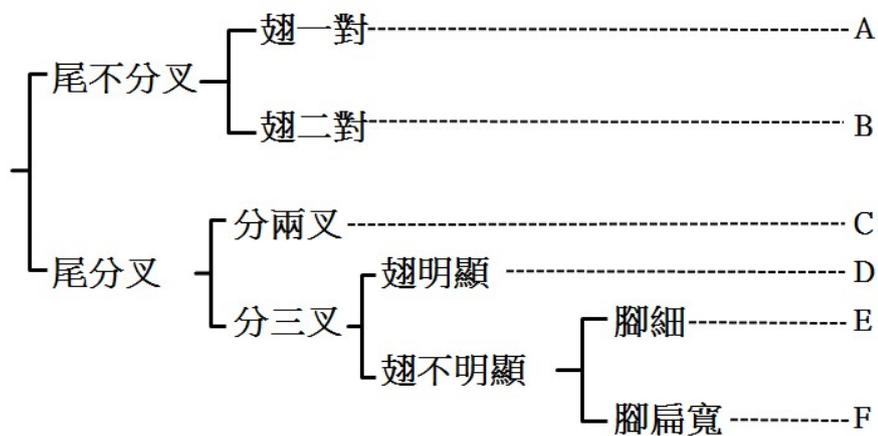
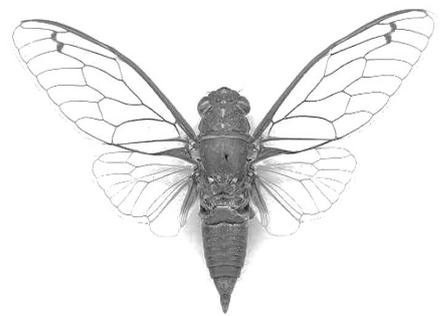
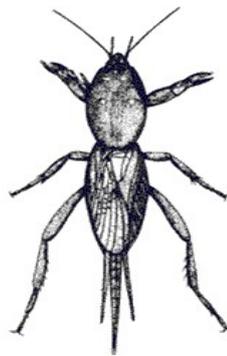
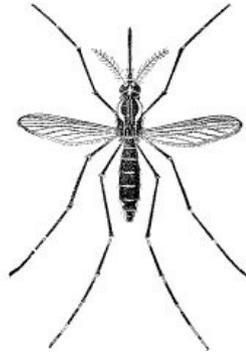
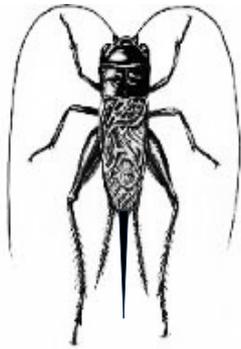
39. 下列何種溶劑對環境的危害最低？
- (A) 水 (water)
 - (B) 苯 (benzene)
 - (C) 乙醇 (ethanol)
 - (D) 甲醛 (formaldehyde)
40. 大藍閃蝶 (Morpho menelaus) 翅膀的深藍色，是如何形成的？
- (A) 翅膀細胞自行產生藍色色素
 - (B) 翅膀表面的奈米結構造成的反射現象
 - (C) 吸食藍色花蜜所獲取的藍色色素
 - (D) 幼蟲期啃食藍色葉片所獲取的藍色色素
41. 下列何種生物的附著力最強？
- (A) 章魚
 - (B) 吸盤魚
 - (C) 紫貽貝
 - (D) 水蛭
42. 蓮葉表面的疏水性，是如何形成的？
- (A) 蓮葉表面極為平整，導致水滴無法附著
 - (B) 蓮葉表面具有許多奈米尺寸大小的凸起，導致水滴無法附著
 - (C) 蓮葉表面散布著許多微小的液態油滴，導致水滴無法附著
 - (D) 蓮葉表面氣孔隨時排出氣體，導致水滴無法附著
43. 壁虎具有在牆上攀爬的能力主要是因為？
- (A) 表皮細胞分泌的黏液
 - (B) 表皮細胞產生的真空吸力
 - (C) 堅硬的腳趾
 - (D) 腳底細胞表面微小的剛毛與牆壁之間的接觸力
44. 北極熊生存所需的水分，主要是由何種方式獲得？
- (A) 飲用海水
 - (B) 吞食冰塊
 - (C) 飲用自身的尿液
 - (D) 脂肪酸氧化
45. 下列何種方法可以用來測定生物化石的年齡？
- (A) 放射性同位素分析 (isotope analysis)
 - (B) DNA 指紋圖譜分析 (DNA fingerprinting analysis)
 - (C) 電泳分析 (electrophoresis analysis)
 - (D) 免疫擴散分析 (immunodiffusion analysis)

46. 生物分類法是將生物的生物種分組和歸類的方法。在比較新的分類法中，將“域”視為最高的分類單元，而「三域系統」最初被創立於1990年，逐漸被大多數學者接受此系統。請問「三域系統」是將生物分為哪三個“域”？
- (A) 真菌域、原核域、真核域
 (B) 古菌域、原核域、真核域
 (C) 古菌域、細菌域、真核域
 (D) 細菌域、原核域、真核域
47. 承上題，請問在「三域的分類系統」之中，哪一個“域”的生物和“真核域”較接近？
- (A) 古菌域
 (B) 原核域
 (C) 細菌域
 (D) 真菌域
48. 承上題，請問下面哪一個演化親緣關係樹的分支形式，比較能反映「三域分類系統」的概念？



49. 下列有關核糖體 RNA (ribosomal RNA) 基因的敘述，何者正確？
- (A) 細胞的核糖體 RNA 基因來自父親
 - (B) 細胞的粒線體之核糖體 RNA 基因來自母親
 - (C) 細胞內 28S 核糖體鹼基序列的演化速率，大於其胞器粒線體 12S 核糖體 RNA 鹼基序列的速率
 - (D) 在真核生物細胞內粒線體核糖體 RNA 基因鹼基序列的變異，大於原核生物細胞內粒線體核糖體 RNA 基因鹼基序列的變異
50. 線蟲的外型多數細長且呈圓柱形，又稱圓蟲 (roundworms)。在淡水、海水、陸地上隨處可見，目前約有 16,000 種寄生性線蟲被發現，包括大家熟悉的蛔蟲、鈎蟲等等。線蟲的體壁由角質膜、上皮和縱向的肌肉層組成，多數線蟲在發育的過程，通常會需要經過四次蛻皮的階段並產生新的角質層，才能長大和完成生活史。線蟲有四條在表皮下的神經索，之間以環狀神經相連。請問根據上列敘述，線蟲和哪一類的動物的親緣關係比較接近？
- (A) 渦蟲
 - (B) 蚯蚓
 - (C) 蛞蝓
 - (D) 蜈蚣
51. 目前發現大象祖先的化石約有 400 多種，其中最古老的是生活於 5000 萬年前像豬那麼大的莫湖象 (始祖象)，形狀像東南亞和美洲的貘，有一個向前突出的鼻子。始祖象在幾千萬年前生活在亞熱帶雨林和沼澤，有很多證據表明始祖象就生活在河流或沼澤中，以水生植物為食。隨著氣候變化，森林消失，河流、沼澤乾涸，使大象改到陸地生活。根據上述資料，有關大象演化的敘述，哪一個最符合達爾文天擇說的"生存競爭 struggle for existence"？
- (A) 大象祖先的鼻子，有的比較長、有的比較短
 - (B) 大象橫渡河流或湖泊時，長鼻子可以協助大象潛水游泳渡過較深的河，短鼻子大象則否
 - (C) 長鼻子的大象渡河後可以獲得較多的食物有較高的存活率，短鼻子的大象則否
 - (D) 不管是長鼻子或是短鼻子的大象，產生的子代數量都超過食物資源可以提供的數量
52. 開放循環系統的血管開口於體腔，稱為血腔 (hemocoel)，血液的循環一部分在血管中，一部分經過血腔，亦即從心臟進入血腔即流到體組織內。請問下列哪一組動物的循環系統是開放式循環系統？
- (A) 螞蟻和貝類
 - (B) 貝類和蚯蚓
 - (C) 蚯蚓和螞蟻
 - (D) 螞蟻和渦蟲

53. 下列是 6 種昆蟲的成蟲或幼蟲的簡圖，根據他們的外表型態所製作的二分岔檢索表如下，而 A、B、C、D、E、F 是 6 種昆蟲的代號，請問其依序為何種昆蟲？



- (A) 蚊子、蟬、豆娘、蟋蟀、蜉蝣、螻蛄
 (B) 蚊子、蟬、蜉蝣、蟋蟀、豆娘、螻蛄
 (C) 蚊子、蟬、蜉蝣、豆娘、蟋蟀、螻蛄
 (D) 蚊子、蟬、豆娘、螻蛄、蜉蝣、蟋蟀

54. 天擇 (natural selection) 包括三種形式，定向選擇 (directional selection)、穩定選擇 (stabilizing selection) 和分裂選擇 (disruptive selection)。請問下列哪一個案例是最符合定向選擇？
- (A) 臺灣因為醫療的發達和普及化，使新生兒的平均體重，大多集中在 3000 ~ 3300 公克
- (B) 加拉巴哥群島的嚴重乾旱，造成中型鳥喙的鸚鵡數量減少，而大型及小型鳥喙的鸚鵡數量皆增加
- (C) 隨著抗生素被廣泛使用，在許多醫院發現能抵抗多種抗生素的細菌，這些細菌的出現，導致一般抗生素治療失效
- (D) 亨丁頓舞蹈症是由位於體染色體上顯性基因所決定的遺傳疾病，具有此基因的人大部分在四十歲後發病
55. 在達娜伊谷有一群蝸牛，蝸牛的顏色出現頻率符合哈迪-溫伯格平衡定律 (Hardy-Weinberg equilibrium)。其中深色顯性性狀的蝸牛占了 64%，若控制深顏色的基因為 C、淺顏色基因為 c，請問其基因型 CC、Cc 和 cc 的比率為何？
- (A) 4 : 12 : 9
- (B) 12 : 4 : 9
- (C) 9 : 8 : 8
- (D) 8 : 8 : 9
56. 下列有關生物種概念 (The Biological Species Concept) 的敘述，何者最正確？
- (A) 孤雌生殖的竹節蟲符合生物種概念的定義
- (B) 同一個物種彼此之間只有有性生殖，沒有無性生殖
- (C) 生物種概念的定義亦適用於古生物物種
- (D) 兩個不同物種之間有生殖隔離，不能和其他物種相互交配並產生具生殖能力的下一代
57. 中華絨螯蟹 (大閘蟹) 被聯合國列為全球百大入侵物種，除了中華絨螯蟹，下列何種對台灣而言，是已知的外來入侵生物？
- (甲) 小黑蚊 (乙) 大肚魚 (丙) 台灣鯛 (丁) 紅火蟻 (戊) 日本絨螯蟹
- (A) 甲丁戊
- (B) 甲丙丁
- (C) 乙丙丁
- (D) 乙丁戊

58. 使用「辛普森多樣性指數(Simpson's diversity index)」的計算公式，可以簡易地計算一塊特定棲地的物種多樣性，並且比較不同棲地，何者的物種多樣性較高。此公式如下：

$$D = \sum \left(\frac{n}{N} \right)^2$$

其中，n 代表的是「某一特定物種的個體數」，N 則代表「所有物種的個體數總和」。辛普森多樣性指數 D，則是把 $(n \div N)^2$ 全部加總在一起而得來的。

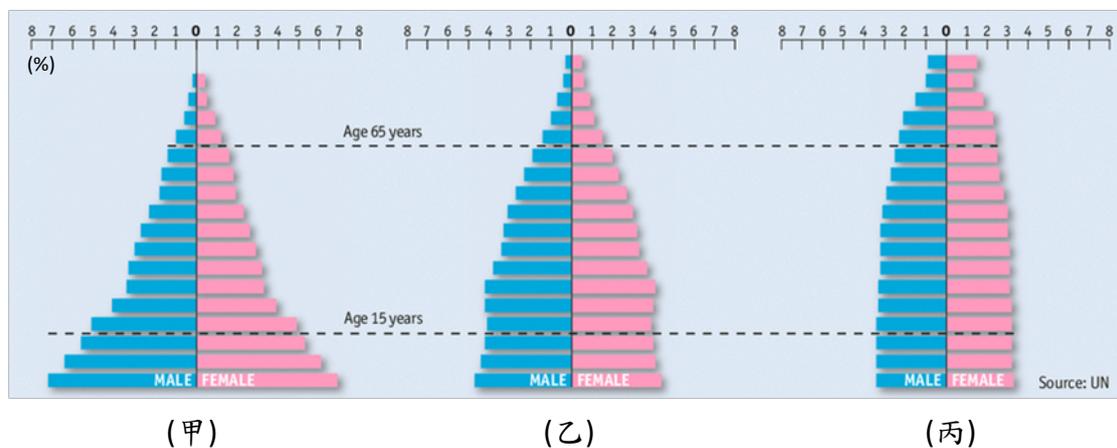
下列是 3 塊棲地的蝴蝶物種及每種的個體數調查紀錄，若以「辛普森多樣性指數」來計算，關於這 3 塊棲地的蝴蝶物種多樣性，何者敘述正確？

棲地 (甲)		棲地 (乙)		棲地 (丙)	
物種	個體數	物種	個體數	物種	個體數
黑鳳蝶	5	黑鳳蝶	3	黑鳳蝶	0
玉帶鳳蝶	5	玉帶鳳蝶	2	玉帶鳳蝶	0
烏鴉鳳蝶	2	烏鴉鳳蝶	1	烏鴉鳳蝶	0
白紋鳳蝶	0	白紋鳳蝶	2	白紋鳳蝶	3
台灣黃蝶	7	台灣黃蝶	12	台灣黃蝶	5
黑點粉蝶	7	黑點粉蝶	10	黑點粉蝶	3
端紫斑蝶	0	端紫斑蝶	2	端紫斑蝶	4
小紫斑蝶	4	小紫斑蝶	1	小紫斑蝶	2
紫蛇目蝶	6	紫蛇目蝶	3	紫蛇目蝶	8
白條斑蔭蝶	4	白條斑蔭蝶	4	白條斑蔭蝶	0

- (A) 辛普森多樣性指數 D 值越大，代表此棲地的物種多樣性越高。
 (B) 棲地 (甲) 的物種多樣性最高。
 (C) 棲地 (乙) 的物種多樣性最低。
 (D) 棲地 (丙) 的物種多樣性，大於棲地 (甲) 的物種多樣性。
59. 科學家設置紅外線自動偵測照相機於森林樹冠層，如果以下這些森林中的動物，其數量及活動程度都相同，則哪幾種動物最有可能被偵測到？
 (甲) 藍腹鷓 (乙) 白面鼯鼠 (丙) 青竹絲 (丁) 台灣獼猴 (戊) 長鬃山羊 (己) 冠羽畫眉
 (A) 乙丁己
 (B) 甲丁戊
 (C) 乙丙丁己
 (D) 甲乙丙丁己

60. 請問下列哪種成分是已知會吸引蚊子叮人的因素？
- (A) 水分
 - (B) 二氧化碳
 - (C) 氮氣
 - (D) 氧氣
61. 關於全球暖化對生態影響的敘述或推斷，下列何者較為正確？
- (A) 在全球暖化的趨勢下，高海拔的動物會遷往較低海拔處，壓縮到中低海拔動物的生存空間。
 - (B) 大部份一年多代的昆蟲，會因全球暖化氣溫增加的影響，減少每年的世代數，因此也減少了族群爆發的機會。
 - (C) 同樣屬於「溫室氣體」的二氧化碳 (CO₂) 跟甲烷 (CH₄)，若在相同的體積單位下，二氧化碳比甲烷更有引發溫室效應的潛力，因此二氧化碳的過度排放，才被認為是近百年來，造成全球暖化的最主要因素。
 - (D) 海岸的鹽度，可能會因暖化引發的海平面上升而發生改變，進而影響到棲息在海岸的水生動物。
62. 下列有關消長 (succession) 的敘述何者正確？
- (A) 次級消長所經過的階段較初級消長還要長
 - (B) 消長是群集的取代過程，取代之後就不會出現
 - (C) 夏威夷群島火山爆發，原來的土地上被熔岩覆蓋後長出青苔，這現象屬於初級消長
 - (D) 巔峰群集一定是森林生態系
63. 請問下列各生態系的敘述，何者錯誤？
- (A) 深海生態系沒有生產者
 - (B) 河口生態系的環境中有相當高的營養鹽
 - (C) 在岩岸、沙岸、礁岸海岸生態系中，以沙岸的物種多樣性最低
 - (D) 台灣高山草原生態系的生產者以玉山箭竹和高山芒草為主
64. 有關聖嬰現象和反聖嬰現象的敘述，何者錯誤？
- (A) 聖嬰現象通常最容易發生在冬季。
 - (B) 聖嬰現象出現期間，東太平洋之氣壓場降低，而西太平洋之氣壓場增高。
 - (C) 反聖嬰現象出現造成熱帶東太平洋區降雨增加，熱帶西太平洋區則為乾旱。
 - (D) 聖嬰現象的原因是因為沃克環流 (Walker circulation) 減弱，反聖嬰現象則是因為環流增強。

65. 依據以下各種生物不同的特性來判斷，何者最有可能在特定的小尺度空間裡，呈現「均勻分布 (uniform distribution)」？
- (A) 依賴流水環境繁殖的斯文豪氏赤蛙。
 (B) 在單獨孵卵期間，具有領域性的國王企鵝。
 (C) 藉由風力散佈種子的蒲公英。
 (D) 具有社會行為、個體間互動頻繁的台灣獼猴。
66. 某 2 種生物的個體數量估計顯示，物種 (甲) 會率先急遽增加數量，隨後 3 年內，物種 (乙) 的數量也增多。但再過約 2 年後，物種 (甲) 便會急速減少，而物種 (乙) 的數量，也在隨後的 1 年內跟著減少了，約每 10 年會重覆這樣的週期。請問物種 (甲)、(乙) 這 2 種生物，彼此之間較有可能是何種關係？
- (A) 種間競爭
 (B) 穆氏擬態
 (C) 互利共生
 (D) 掠食
67. 1940 年代，台灣的人口因勞動需要，生育較多。然而從 1980 年代開始，「少子化」已成為台灣人口的重要趨勢，也可能引發許多後續的社會問題。以下的圖 (甲) ~ (丙) 代表各種狀態的人口年齡金字塔，請問台灣的人口年齡金字塔，從 1940 年代至未來 30 年 (2040 年代)，排除掉其他干擾因素 (如移民、戰爭、致命的流行疾病... 等)，較可能呈現何種轉變趨勢？



(圖片來源: 聯合國-Dome truths and pillar talk)

- (A) 由 (甲) 轉變至 (乙)
 (B) 由 (乙) 轉變至 (甲)
 (C) 由 (丙) 轉變至 (乙)
 (D) 由 (甲) 轉變至 (丙)

68. 中央研究院的台灣魚類資料庫，在近年設有<<海鮮指南>>網站，目的在於指導大眾可以選取哪些較不易受漁業衝擊的海洋生物，使我們能夠永續地使用這些海洋生物。其中，野生的石斑魚因過度捕撈造成數量銳減、成長緩慢、處於食物鏈頂層、撈捕方式易造成混獲（捕撈到非目標的海洋生物）等理由，被建議應避免食用。關於對野生石斑魚的生態特性，以下敘述何者**錯誤**？
- (A) 野生石斑魚受到美食家的歡迎，很可能是因為牠們較不易有生物放大作用（biomagnification）的問題，吃起來較健康。
 - (B) 相對於某些成長快速的魚類而言，野生石斑魚的生殖策略，較偏向K策略。
 - (C) 野生石斑魚在撈捕後，族群數量較不易恢復。
 - (D) 比起取食處在食物鏈底層的小型魚類，取食石斑魚獲得能量的效益較差。
69. 有關各種物質在生態系中的循環，下列何種元素的循環過程**不會**停留在大氣？
- (A) 碳
 - (B) 氮
 - (C) 磷
 - (D) 硫
70. 理想環境指標生物應具有族群數量大、對環境敏感度高與易於觀察等特性，何者最**不適合**做為環境指標生物？
- (A) 台灣黑熊
 - (B) 螢火蟲
 - (C) 高身鯛魚
 - (D) 台北樹蛙
71. 細胞核是細胞的重要構造之一，可分成核仁、核質、核孔與核膜等構造。核纖層（nuclear lamina）是位於核膜內側的一種網狀構造，假如現在有一種方法可以使核纖層的網狀結構產生變化，你認為最有可能對細胞核造成的影響是？
- (A) 染色體喪失遺傳功能
 - (B) 會使整個細胞核喪失原有的功能
 - (C) 細胞核的形狀會有所改變
 - (D) 會使細胞核在細胞分裂過程中無法分裂

72. 泰-薩二氏症 (Tay-Sachs disease)，又稱為家族性黑矇痴呆症，是一種人類遺傳性疾病。病患會有視力障礙、四肢麻痺或癱瘓及痴呆等症狀，這種疾病的成因是由於細胞內缺乏可分解脂質的酵素，而使得腦部及神經細胞內的脂質不正常的累積，進而造成影響。請問下列哪一個細胞胞器功能不正常時，最有可能造成泰-薩二氏症發生？
- (A) 溶體
(B) 內質網
(C) 粒線體
(D) 高基氏體
73. 請問下列關於粒線體及葉綠體的敘述何種正確？
- (A) 粒線體為雙層膜，葉綠體為單層膜。
(B) 葉綠體中可發現不同於細胞核的 DNA 片段，粒線體則無。
(C) 兩者都是內膜系統的一部分。
(D) 兩者都能在細胞內自行進行複製。
74. 長春花鹼 (vinblastine) 是一種目前常用的抗癌藥物，其作用在於抑制細胞中的微管形成及聚合，你認為將長春花鹼使用於癌症治療時，長春花鹼會如何影響癌細胞而達到抗癌的效果？
- (A) 癌細胞在細胞分裂時無法形成分裂溝進行胞質分離
(B) 癌細胞無法維持細胞核的形狀
(C) 癌細胞進行細胞分裂時無法將染色體分離
(D) 癌細胞在進行細胞分裂前無法複製染色體
75. 某個科學研究中心的研究人員想要了解細胞中囊泡運輸的過程，除了必備的囊泡之外，他們在實驗過程中準備了囊泡運輸時所需的其他要素，包括 (甲) 微管 (乙) 微絲 (丙) 中間絲 (丁) 馬達蛋白 (戊) 高基氏體 (己) ATP，請問研究人員需要上述哪些要素，才有機會觀察到囊泡運輸的現象？
- (A) 甲丁戊己
(B) 乙戊己
(C) 甲丁己
(D) 丙丁戊己
76. 假如動物細胞的細胞膜表面缺乏醣類分子可能會對何種功能產生損害？
- (A) 細胞彼此間的細胞辨識
(B) 建立對於帶電分子的擴散屏障
(C) 抵抗電化學梯度進行離子運輸
(D) 細胞與細胞間之接合

77. 科學家在觀察某種細菌時，意外發現細菌內某個 X 物質的運輸系統，在膜外的 X 物質濃度低於膜內時，依然可以將物質 X 從膜外運輸到膜內，後來經過不斷實驗，進一步發現這個物質 X 的運輸系統與細胞膜內外的質子濃度梯度有關且同時伴隨著能量的消耗，只有當膜外的質子濃度高，而膜內的質子濃度低時，這個 X 物質的運輸系統才會被啟動，根據上述說明，你認為這個物質 X 的運輸最可能是何種作用？
- (A) 促進性擴散
 (B) 主動運輸
 (C) 被動運輸
 (D) 共同運輸
78. 請問在細胞進行呼吸作用時，下列哪些過程中會釋放出二氧化碳？
- (甲) 酒精發酵作用 (alcohol fermentation)
 (乙) 乳酸發酵作用 (lactic acid fermentation)
 (丙) 丙酮酸轉變成乙醯輔酶 A (acetyl coenzyme A)
 (丁) 糖解作用 (glycolysis)
 (戊) 檸檬酸循環 (citric acid cycle)
 (己) 受質層次磷酸化作用 (substrate-level phosphorylation)
- (A) 甲乙戊己
 (B) 甲丙戊
 (C) 乙丙丁戊己
 (D) 甲丙丁
79. 請問在細胞的呼吸作用中，當丙酮酸無法順利轉變成乙醯輔酶 A (acetyl coenzyme A) 的時候，在檸檬酸循環中會發生什麼事？
- (A) 草醯乙酸 (oxaloacetate) 會逐漸累積，而檸檬酸 (citrate) 會逐漸減少
 (B) 草醯乙酸與檸檬酸都會逐漸累積
 (C) 草醯乙酸會逐漸減少，而檸檬酸會逐漸累積
 (D) 草醯乙酸與檸檬酸都會逐漸減少
80. 化學滲透作用 (chemiosmosis) 是細胞代謝過程中的重要概念，請問化學滲透作用主要是用以解釋下列何種歷程？
- (A) 電子傳遞鏈中負責傳遞電子的蛋白質順序
 (B) ATP 的形成與質子濃度梯度的關係
 (C) 在分解代謝中的最後步驟，氧氣會作為電子接受者而還原成水
 (D) 電子傳遞鏈與受質層次磷酸化作用的關係

81. 醫生發現某個病人的細胞在進行細胞呼吸作用產生能量的過程發生異常，醫生檢查後發現，在此病人的粒線體中只能使用脂肪酸與胺基酸進行呼吸作用產生能量，而且在細胞中也發現有過量的乳酸，根據上面的敘述，你認為這個病人發生了什麼事？
- (A) 細胞內的電子傳遞鏈有問題，使葡萄糖轉變成丙酮酸後直接轉變成乳酸，而無法轉換成乙醯輔酶 A
- (B) 細胞內缺乏某種酵素，使糖解作用發生異常而無法產生丙酮酸
- (C) 細胞無法將糖解作用產生的 NADH 送入粒線體中
- (D) 細胞內缺乏某種運輸蛋白，使糖解作用產生的丙酮酸無法進入粒線體
82. 紫杉醇 (taxol) 是從太平洋紫杉樹中所提取出的抗癌藥物，在動物細胞中，紫杉醇具有聚合和穩定細胞內微管的作用，可抑制微管系統的分解過程，而科學家也進一步發現，紫杉醇會使細胞有絲分裂的作用停止，請問紫杉醇最有可能影響的是細胞有絲分裂中的哪個步驟，而使得細胞有絲分裂停止？
- (A) 胞質分裂時形成分裂溝
- (B) 星狀體及紡錘絲的形成
- (C) 染色質聚合濃縮成染色體
- (D) 姐妹染色體分離時的紡錘體結構
83. 有一個研究團隊目前正在進行 X 細胞株的培養，在培養過程中，他們觀察到 X 細胞株不會展現密度依賴型抑制 (density-dependent inhibition)，也不展現固著依賴性 (anchorage dependence)，你認為此研究團隊的初步研究結果為？
- (A) 研究團隊減緩了 X 細胞株的有絲分裂周期
- (B) 研究團隊使 X 細胞株停留在 M 期 (mitosis phase)
- (C) 研究團隊使 X 細胞株中的紡錘體功能喪失
- (D) 研究團隊所培養的 X 細胞株可能是一種癌細胞
84. DNA 上的鹼基胞嘧啶 (cytosine) 受傷害脫去一個胺基後所變成的鹼基，此鹼基在雙股螺旋中配對過程中，則傾向與下列何者配對？
- (A) 腺嘌呤 (adenine)
- (B) 鳥嘌呤 (guanine)
- (C) 尿嘧啶 (uridine)
- (D) 胞嘧啶 (cytosine)
85. 進行鹼基切除式 (base excision repair) 修復的過程包含：(甲) 核酸內切酶 (AP endonuclease) 移除 DNA 附近的核苷酸 (乙) DNA 連接酶 (ligase) 將其封合 (丙) DNA 聚合酶 (polymerase) 將缺口補好 (丁) N-糖苷酶 (N-glycosylases) 將錯誤鹼基切除，順序應為
- (A) 丁丙乙甲
- (B) 甲丙乙丁
- (C) 甲丁丙乙

- (D) 丁甲丙乙
86. 著色性乾皮病 (xerodermapigmentosum)；得到這種疾病的人對紫外線的照射極度敏感，並會在暴露於陽光之後發生皮膚癌，主要是因這疾病的人
- (A) 缺乏誤配修補能力 (mismatchrepair)
- (B) 缺乏鹼基切除式修復 (base excision repair)
- (C) 缺乏雙股 DNA 斷裂修復能力 (double strand break repair)
- (D) 缺乏核苷酸切除式修復 (nucleotide excision repair)
87. 2015 年諾貝爾醫學獎獲獎的 3 人分別是中國大陸的屠呦呦、愛爾蘭的康貝爾 (William C. Campbell) 和日本的大村智 (Satoshi Omura)，主要發現阿維菌素 (avermectin) 與青蒿素 (artemisinin) 二種藥物，下列敘述何者 **錯誤**：(甲) 這些藥不只殺死淋巴絲蟲寄生蟲，也能阻止感染擴散 (乙) 瘧疾已在非洲絕跡 (丙) 可用以治療河盲症與象皮病 (丁) 阿維菌素 (avermectin) 主要是來自植物藥草中提煉的化合物
- (A) 甲乙丙丁
- (B) 乙丁
- (C) 甲乙丁
- (D) 甲乙
88. 當細胞飢餓 (養分缺乏) 時，會啟動細胞自噬作用 (autophagy) 產生能量及胺基酸而存活，此作用包含下列步驟：(甲) 吞噬細胞質內物質形成自噬體 (autophagosome) (乙) 自噬體跟溶小體 (lysosome) 融合形成自噬溶小體 (autolysosome) (丙) 細胞質內多種蛋白質和脂質形成有開口的小球體 (phagophore) (丁) 自噬溶小體中酵素分解其中物質，請問細胞自噬作用主要的順序為何？
- (A) 甲乙丁丙
- (B) 丁甲丙乙
- (C) 丙甲乙丁
- (D) 丙丁甲乙
89. 下列對於表觀遺傳 (epigenetic) 的敘述，何者 **錯誤**？
- (A) 為基因外的修飾，例如增加甲基修飾到基因 DNA 的啟動子，改變基因的表現量
- (B) 轉譯後的多樣修飾功能，如藉由改變組蛋白 (histone) 中賴氨酸 (lysine) 的乙醯化 (acetylation) 修飾或造成染色體較鬆散的結構
- (C) 指對基因的修飾機制，且會改變基因 DNA 的序列
- (D) 微型 RNA (micro RNAs) 的調控也是一種已知的表觀遺傳機制 (epigenetic mechanism)

90. 下列對於粒線體的敘述，何者正確？
- (A) 粒線體擁有自己的 DNA，因此只需要依賴粒腺體 DNA 所表現出的蛋白質足以提供粒線體功能蛋白
 - (B) 蛋白質穩定及雙硫鍵形成是發生在粒線體中
 - (C) 粒線體間質中需 NADH、FADH₂ 等分子提供能量才能進行克氏循環
 - (D) 粒線體 DNA 可轉錄出 RNA
91. 下列對於核酸 (DNA) 及核苷酸 (nucleotide) 的敘述，何者正確？(甲) DNA 較 RNA 多了一個氧原子，因此稱為去氧核糖核酸 (乙) 核苷酸的組成由六碳糖 (hexose) 磷酸基 (phosphate) 及含氮鹼基 (base) 構成 (丙) 核酸是核苷酸的聚合物 (丁) 核酸有核糖糖核酸和去氧核糖糖核酸二種：
- (A) 丙丁
 - (B) 乙丙丁
 - (C) 甲乙丙丁
 - (D) 乙丁
92. 製作重組 DNA 順序：(甲) 使用 DNA 連接酶 (乙) 使用限制酶切割 DNA (丙) 將重組 DNA 轉殖入宿主細胞 (丁) 分離細菌內質體，試問其正確順序為
- (A) 丁丙甲乙
 - (B) 丁甲丙乙
 - (C) 丙丁甲乙
 - (D) 丁乙甲丙
93. 有關細胞骨架 (cytoskeleton) 的敘述下列何者**錯誤**？
- (A) 細胞骨架是縱橫細胞各處的纖維網絡結構
 - (B) 細胞骨架維持了細胞的完整結構
 - (C) 細胞骨架與骨架蛋白質合作負責了物質在細胞內的傳送
 - (D) 細胞骨架不須蛋白質的存在 (協助) 即可運送物質
94. 下列有關大小的敘述，何者**錯誤**？
- (A) 水分子約 4 Å
 - (B) 核糖體約 30 nm
 - (C) 上皮細胞約 30 μm
 - (D) 青蛙卵約 2.5 cm
95. 分泌型蛋白質如：胰島素生合成的輸送過程下列何者為對？
- (A) 內質網→高爾基氏體→細胞質
 - (B) 細胞質→粒腺體
 - (C) 細胞質→粒腺體→溶酶體
 - (D) 細胞質→細胞核

96. 下列關於幹細胞敘述何者正確？
- (A) 胚胎幹細胞來源是受精卵
 - (B) 成體幹細胞無法回復成多能幹細胞 (pluripotent cells)
 - (C) 胚胎幹細胞之研究，以複製人為研究目的
 - (D) 可受不同環境因子刺激分化且自我更新能力強
97. 下列何者是動、植物細胞在進行有絲分裂時，皆會發生的現象？
- (A) 染色質是否縮短成染色體
 - (B) 中心粒與中心體的有無
 - (C) 細胞膜是否凹陷
 - (D) 細胞壁是否形成
98. 下列那些細胞適合用來作溶體 (lysosome) 實驗？
- (A) 神經細胞
 - (B) 紅血球
 - (C) 肌肉細胞
 - (D) 吞噬性白血球
99. 下列現象何者是因為生長素 (auxin) 分佈不均所造成的？
- (A) 含羞草的睡眠運動
 - (B) 非洲堇的開花
 - (C) 碗豆卷鬚的向觸性
 - (D) 捕蠅草的捕蟲運動
100. 罹患闌尾炎症狀時，會出現下列何種症狀？
- (A) 右下腹疼痛
 - (B) 左下腹疼痛
 - (C) 右上腹疼痛
 - (D) 左上腹疼痛
101. 關於肺泡組織的敘述，何者錯誤？
- (A) 表面積大
 - (B) 潮濕且具有彈性
 - (C) 具有肌肉細胞可擴大或縮小
 - (D) 佈滿微血管
102. 人體血液中的二氧化碳要以何種形式經由血液運送至肺排出？
- (A) H_2CO_3
 - (B) H_2CO_2
 - (C) CO_3^{2-}
 - (D) HCO_3^-

103. 下列哪一種生理現象需要消耗能量才能進行？
- (A) 腎小管中的葡萄糖進入微血管中
 - (B) 血液中的二氧化碳進入肺泡
 - (C) 肺泡中的氧氣進入微血管
 - (D) 絲球體的胺基酸進入鮑氏囊中
104. 花粉症是由於人體吸入花粉後，體內的何種細胞產生抗體，而使鼻黏膜細胞釋出組織胺引起鼻塞的過敏反應？
- (A) B 細胞
 - (B) T 細胞
 - (C) 紅血球
 - (D) 血小板
105. 外傷導致發炎時，會有以下的反應，請問發生的順序為何？
(甲) 血漿滲出液增多 (乙) 微血管通透性增加 (丙) 釋放組織胺 (丁) 紅腫
- (A) 丙乙甲丁
 - (B) 乙丙甲丁
 - (C) 甲丙乙丁
 - (D) 丁乙甲丙