

# 教育部受託辦理114學年度 公立高級中等學校教師甄選

## 生物科 試題

### 作答注意事項

1. 本試題共兩部分：選擇題33題，及綜合題2大題，共計100分；
2. 選擇題請用2B軟心鉛筆在答案卡劃記，綜合題限用藍色、黑色原子筆或鋼筆在答案本上作答，但繪圖時得使用黑色鉛筆。
3. 本科不可以使用電子計算器。

## 第一部分：選擇題 (共40分)

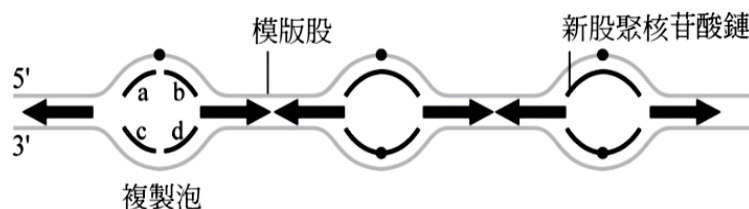
### 一、單選題 (每題1分，共19分)

- ( B ) 1. 某生以光學顯微鏡觀察記錄藍綠菌、保衛細胞、肝細胞與黑黴菌等四種不同細胞的內部構造，如附表所示(以○表示有，以×表示無)，但其中有部分遺漏了，試問下列分析何者正確？  
(A)這是一份具有可信度的數據資料 (B)根據資料判斷，細胞甲應該是肝細胞 (C)細胞乙沒有粒線體，故細胞無法產生能量 (D)若只討論有無，則？1～？5依次記錄應為○○××○。

	葉綠體	細胞壁	核糖體	粒線體	細胞核
甲	? 1	×	20000 顆	3000 顆	○
乙	? 2	○	6000 顆	×	×
丙	1000 顆	? 3	10000 顆	? 4	○
丁	×	○	? 5	1800 顆	○

- ( C ) 2. 物質的跨膜通透是影響生理運作很重要的關鍵，下列敘述何者正確？  
(A)人體小腸黏膜吸收脂肪酸時，會以次級主動運輸的方式來增進吸收率 (B)胸管可藉由受質媒介胞吞作用來沿路收集脂溶性養分 (C)神經細胞要產生動作電位時，需借電位敏感性離子通道快速載運 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  (D)腎小球內的微血管進行過濾時，要以特定通道蛋白跨膜轉運含氮廢物至鮑氏囊。
- ( A ) 3. 生物細胞內化合物不同型態的濃度比例，常是調節生化反應進行的依據。在適當條件下，下列敘述何者正確？  
(A)當 $\text{NADPH}/\text{NADP}^+$ 比例高時，有利於葉綠體囊狀膜上循環電子傳遞鏈的進行 (B)當 $\text{ATP}/\text{ADP}$ 比例高時，有利於核酸轉換成核苷酸 (C)當 $\text{FAD}/\text{FADH}_2$ 比例高時，有利於粒線體膜上電子傳遞鏈的進行 (D)當 $\text{NAD}^+/\text{NADH}$ 比例高時，於發酵作用中有利於丙酮酸轉換成乳酸。
- ( D ) 4. 新陳代謝過程中常會牽涉到電子釋出與傳遞，下列幾種常在高中生物學出現過的新陳代謝路徑，何者的電子移動流程順序是正確的？ (A)  $\text{NADH} \rightarrow \text{電子傳遞鏈} \rightarrow \text{ATP}$  (B)  $\text{FADH}_2 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$  (C) 丙酮酸  $\rightarrow \text{NAD}^+ \rightarrow$  酒精 (D)  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{光系統} \rightarrow \text{電子傳遞鏈}$ 。
- ( B ) 5. 2024年端午節期間，台東起影部落發生數起食用小米粽後身體不適、嚴重者需插管急救的事件。經衛生單位檢驗，確認原因為有機磷類農藥中毒。此類農藥會抑制乙醯膽鹼酯酶的作用，導致神經傳導異常。請問，以下哪一項最可能是中毒後對呼吸作用造成的直接影響？  
(A)呼吸速率下降，因細胞需氧量降低 (B)呼吸加快，因橫膈與肋間肌持續收縮無法放鬆 (C)細胞色素失效，導致電子傳遞鏈中斷 (D)有機磷進入粒線體，直接抑制糖解作用。
- ( C ) 6. 某二倍體植物具有一抗病基因，已知此基因有兩個等位基因，其中一個等位基因使該植物具有抗病能力，另一等位基因則沒有抗病能力，若想判定具有抗病能力的等位基因是顯性還是隱性，應如何進行植物雜交？  
(A)抗病植株×無抗病植株 (B)純品系抗病植株×純品系抗病植株 (C)純品系抗病植株×純品系無抗病植株 (D)純品系無抗病植株×純品系無抗病植株。

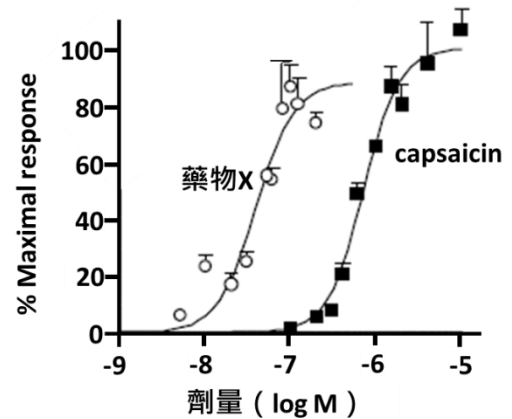
- ( B ) 7. 目前在DNA複製的研究中，發現原來需要有多種分子的合作與互動才能順利達成。參考右方某DNA複製示意圖（a~d代表新合成的DNA片



段區域，箭頭代表DNA複製的方向)，根據資訊顯示：

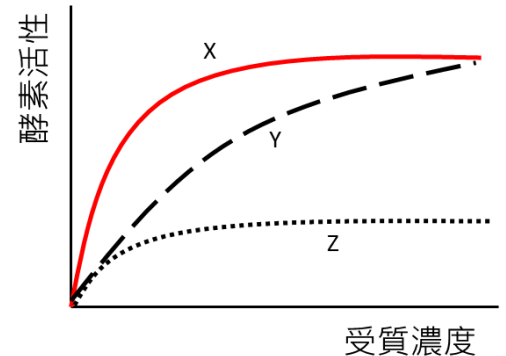
- (A)此段DNA複製可能發生在大腸桿菌 (B)此段DNA的複製起點有3個 (C)應可在舊股5'端處找到一個已黏附模板DNA上的RNA引子，3'端則無 (D)要完成DNA複製需要有解旋酶與DNA連接酶參與其中，並以ATP提供合成新股DNA的能量。
- ( D ) 8. 2024年諾貝爾生理學或醫學獎頒發給美國學者Victor Ambros和Gary Ruvkun，以表彰他們發現微型核糖核酸(microRNA)在基因調控中的重要作用。下列何者最能正確描述microRNA的功能？
- (A)microRNA可直接轉譯為蛋白質，參與細胞結構的建構 (B)microRNA在DNA轉錄前調控基因表現，決定基因是否被轉錄 (C)microRNA在RNA轉譯後修飾蛋白質，改變其功能 (D)microRNA透過與mRNA結合，調控蛋白質的產量，影響細胞功能。
- ( A ) 9. 關於餐桌上的生物分類，下列判斷何者正確？
- (A)「髮菜」肉羹：真細菌域—原核生物界 (B)清炒「過貓」：真核生物域—植物界—被子植物門 (C)五花肉滷「海帶」豆腐：真核生物域—原生生物界—紅藻門 (D)「松露」炒飯：古細菌域—菌物界。
- ( C ) 10. 關於抗體（免疫球蛋白）結構與其多樣性的產生，下列敘述何者有誤？
- (A)抗體的重鏈可透過V、D、J基因片段的重組，產生多樣性 (B)輕鏈與重鏈皆參與抗原結合，貢獻抗體的特異性 (C)輕鏈的可變區來自V、D、J三種基因片段的組合 (D)抗體的恆定區（constant region）決定其所屬的抗體類型（如IgG、IgA）。
- ( C ) 11. 若某健康成人的腎絲球過濾率（glomerular filtration rate）約為120 mL/min，則請問同一人的下列哪一種物質的清除率（Clearance）數值通常會穩定大於120 mL/min？
- (A)菊糖（inulin） (B) $K^+$  (C)肌酸酐（creatinine） (D)葡萄糖。
- ( A ) 12. 被子植物莖的初生木質部是由下列哪一種組織分裂、分化而來？
- (A)生長點 (B)維管束形成層 (C)木栓形成層 (D)周鞘。
- ( D ) 13. 某個性狀由2個等位基因決定，而此性狀對應的基因位在人類第21號染色體上。已知一男性的基因型為 $H_1H_2$ 、一女性的基因型為 $H_1H_3$ 。若二人所生的小孩不幸患有唐氏症，且確認原因是精子的染色體異常所致（換言之，男性形成精子的過程有發生染色體無分離的現象）。請問關於此性狀，小孩的基因型有幾種可能？
- (A)3種 (B)4種 (C)5種 (D)6種。

- ( A ) 14. 具有辣椒素受體的細胞，若受到辣椒素 (capsaicin) 刺激，則特定的通道會打開，並造成膜電位改變。科學家想要知道藥物X對辣椒素受體的影響，故進行試驗，結果呈現如右圖。已知辣椒素與藥物X與受體作用後，均會使陽離子進入細胞，請問對於具有辣椒素受體的細胞而言，藥物X屬於下列何者？



(A)屬於agonist，且辣椒素受體對藥物X更為敏感 (B)屬於agonist，但辣椒素受體對藥物X較不敏感 (C)屬於antagonist，低劑量就可以使受體對辣椒素不再有反應 (D)屬於antagonist，藥物X與辣椒素受體有很好的親和力，但卻無法造成離子的移動。

- ( A ) 15. 甲：酵素 乙：酵素+競爭型抑制物 丙：酵素+非競爭型抑制物。右圖是隨著受質濃度增加時，在三種不同情況下的酵素活性變化圖。請問圖中的X、Y、Z分別對應甲、乙、丙中的哪一種組合？（依照X→Y→Z的順序）

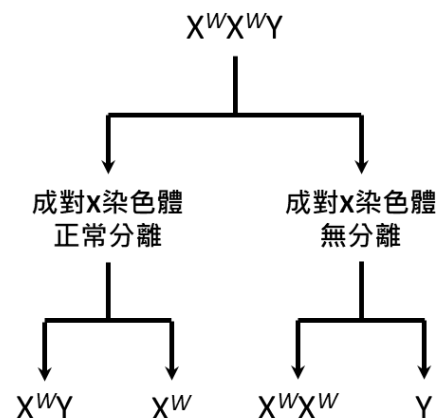


(A)甲乙丙 (B)甲丙乙 (C)丙乙甲 (D)丙甲乙。

- ( C ) 16. 當植物在表現「感應」這種生命現象時，勢必需要特定的第一線感應受器來偵測環境刺激。下列分析何者正確？

(A)含羞草感應機械碰觸的受器為 $K^+$  (B)向日葵追日的感應受器為光敏素 (C)水仙花過冬即開花的感應受器可能出現在球莖嫩芽裡 (D)酢漿草會藉ABA感應土壤缺水而促使氣孔關閉。

- ( B ) 17. 若選用具有3條性染色體的白眼雌果蠅（性染色體形式為 $X^W X^W Y$ ），與紅眼的雄果蠅（ $X^+ Y$ ）交配，並產生子代。經統計發現約有5%左右的雌果蠅為白眼、5%左右的雄果蠅為紅眼。Bridges猜測這種現象是因為白眼雌果蠅在形成配子的過程中，成對的X染色體可能有不同的分離方式所致（可參考示意圖）。假設合子的性染色體組合中缺少X染色體，或是有3條以上（含3條）X染色體時，無法正常發育。若僅考慮有形成配子的生殖母細胞，請問 $X^W X^W Y$ 雌果蠅形成配子的過程中，「成對X染色體無分離」的機率，最接近下列哪一個數值？



(A)5% (B)10% (C)20% (D)25%。

- ( A ) 18. 一自花授粉的雌蕊發育成果實、種子，且其種子具胚乳。若其胚乳的基因型AaaBBb，則請問這顆種子的種皮細胞之基因型為何？

(A)AaBb (B)AABb (C)aaBb (D)aabb。

( C ) 19. 關於人體腎臟形成尿液的過程之相關描述，何者錯誤？

- (A)近曲小管與遠曲小管位於腎臟皮質，所以幾乎無法濃縮尿液 (B)人體中，多數的腎小管不具深入髓質的亨耳環管 (C)血漿中物質的帶電情形與該物質能否在腎絲球過濾進入鮑氏囊無關，但與顆粒大小有關 (D)菊糖是一種完全不會再吸收，也不會發生分泌作用的物質。

## 二、複選題 ( 每題1.5分，共21分，全對才給分 )

( CD ) 20. 研究細胞構造時往往需選擇合適技術來達到效果，下列有關研究目標與主要應用技術的配對，何者正確？

- (A)觀察粒線體內膜折疊方式與細胞色素蛋白的排列—掃描式電子顯微鏡 (B)分析保衛細胞纖維排列方向—穿透式電子顯微鏡 (C)釐清細胞膜有無蛋白質鑲嵌於脂雙層特性—冷凍蝕刻法 (D)取樣並確認高基氏體的功能—密度梯度離心法。

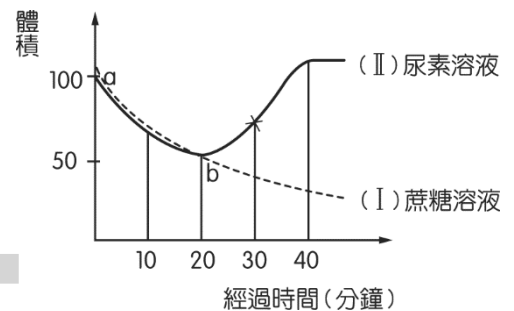
( AB ) 21. 若比較「載體蛋白」與「酵素」，下列分析何者正確？

D

- (A)兩者作用皆有飽和現象 (B)兩者作用皆有重複利用性 (C)兩者皆有催化性 (D)兩者在作用上皆有專一性。

( AD ) 22. 將某植物細胞分為兩組，分別浸於濃度1M的(I)蔗糖溶液與(II)尿素溶液中，然後每5分鐘用顯微鏡觀察，並測量原生質的體積，其結果如圖所示。則下列敘述何者正確？

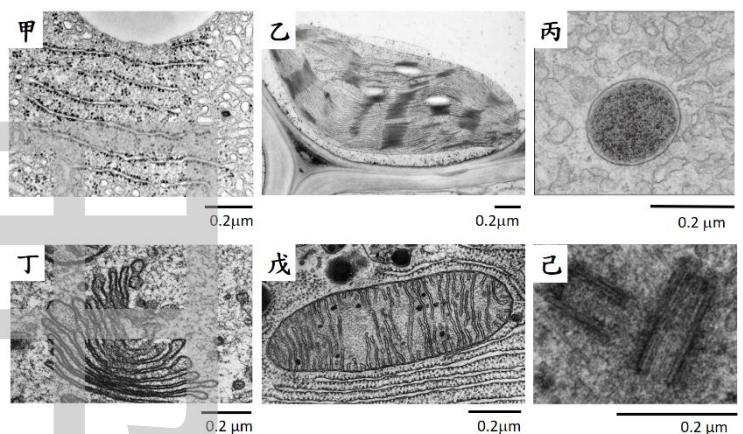
- (A)實驗開始後約20分鐘內，(I)和(II)兩組的細胞、細胞壁和細胞膜皆已剝離 (B)實驗開始後20分鐘，(I)組的細胞，其原生質的濃度和細胞外液的濃度可能相同 (C)實驗開始後30分鐘，此時(II)的細胞滲透壓小於膨壓 (D)此圖顯示尿素可通過細胞膜，而蔗糖卻不能通過細胞膜。



註：(I)以虛線表示，(II)以實線表示

( BD ) 23. 以電子顯微鏡觀察真核生物細胞內部，可記錄到附圖右列幾個代表性構造，根據你對植物細胞的了解，應可判斷：

- (A)構造甲和核內膜相連，構造丁和核外膜相連 (B)構造乙可能來自於原始細菌 (C)構造戊可提供植物行光合代謝所需要的能量 (D)構造己只會出現在動物細胞中。



( CD ) 24. 在全球氣候變遷加劇、乾旱與熱浪頻繁的情況下，農業生產與糧食安全面臨極大挑戰。植物的光合作用型態可分為C3、C4與CAM，不同類型對CO<sub>2</sub>固定策略、氣孔調節、水分利用效率…等方面具有不同的適應特性。根據植物代謝與環境適應的相關知識，下列敘述何者正確？

- (A)C4植物利用PEP羧化酶先固定CO<sub>2</sub>於束鞘細胞，將碳轉運至葉肉細胞進行卡爾文

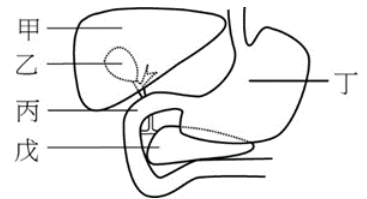
循環，可避免Rubisco與O<sub>2</sub>競爭、減少光呼吸 (B)CAM植物的氣孔關閉機制完全由環境光週期控制，與葉肉內部水勢變化無關 (C)在高溫乾燥環境中，C3植物的氣孔長時間關閉會使葉內CO<sub>2</sub>濃度下降、O<sub>2</sub>濃度相對上升，進而提升光呼吸頻率 (D)與C3植物相比，C4與CAM植物在CO<sub>2</sub>利用上皆有空間或時間上的分隔機制，因此水分利用效率較高。

( BC ) 25. 下列有關光敏素影響植物生長與開花之敘述，何者正確？

(A)林下植物因為只能接受遠紅光，因此Pr的量一直偏低 (B)陽性植物的幼苗在光照下，因為Pfr增加，而使節間不易伸長 (C)短夜植物葉部累積Pfr的量若高於臨界值，就會開花 (D)長夜植物若在連續黑暗期中照射紅光，則會因Pr減少而開花。

( AD ) 26. 附圖的構造甲～戊為人體消化系統的一部分，根據學理可判斷：

(A)此圖中構造丙丁戊可兼具內分泌和外分泌功能  
(B)構造丁分泌消化液的作用會受到戊分泌的胰泌素影響  
(C)當食糜中富含脂質時，膽囊收縮素會促進構造丁蠕動，加速食物進入構造丙的時間，以利消化  
(D)負責促進食慾的控制中樞在下視丘。



( CD ) 27. 比較人體不同部位或時間所取樣的組成成分，下列何者正確？

(A)抗體濃度：初級免疫>次級免疫 (B)血氧濃度：臍動脈>臍靜脈 (C)乙醯膽鹼濃度：副交感神經的節後神經元>交感神經節後神經元 (D)組織胺濃度：肥大細胞>嗜酸性白血球。

( AC ) 28. 在臺灣的植物特有種比例高，下列敘述何者可能是造成此現象的因素？

(A)因為島嶼地理上的隔離，導致原來植物族群分裂成二個孤立族群 (B)島嶼孤立植物族群間持續維持基因流(gene flow) (C)島嶼孤立族群因為遺傳漂變(genetic drift)導致遺傳分歧 (D)島嶼孤立植物族群與大陸族群一定會發生完整生殖隔離現象。

( AB ) 29. 關於人體骨骼的描述，哪些正確？

D

(A)手肘到手腕間的二塊長形骨，外側為橈骨，內側為尺骨 (B)人體單根骨頭中，最長的是股骨 (C)骨骼中間會有骨髓，是骨骼神經元集中處 (D)小腿後側的骨骼，稱為腓骨。

( AD ) 30. 根據 r/k 選擇理論，r選擇物種 (r-selected species) 通常具有下列哪些特徵？

(A)生存於不穩定、不易預測的環境 (B)與其他個體或族群的競爭較為明顯 (C)族群密度接近族群承載量 (carrying capacity) (D)每個世代的时间較短。

( AC ) 31. 關於目鏡測微器與載物臺測微器的描述，哪些正確？

(A)目鏡測微器的刻度上面通常會標示數字 (B)載物臺測微器的刻度上面通常會標示數字 (C)若從顯微鏡取出比較，目鏡測微器每小格的實際長度，大於載物臺測微器的實際長度 (D)利用目鏡測微器估算細胞大小时，若待觀測的組織切片太厚，則目鏡測微器的刻度會被蓋住。

( AB ) 32. 下列哪些構造屬於葉？

D

(A)聖誕紅紅色葉片狀的構造 (B)捕蠅草的捕蠅構造 (C)木麻黃的綠色針狀構造 (D)豌豆植株的捲曲構造。

( AC ) 33. 關於後天性免疫的效應反應與記憶，何者正確？

D

(A)CD8<sup>+</sup>T 細胞主要透過穿孔素與顆粒酶來殺死受感染細胞 (B)IgM是最主要的記憶抗體，負責長期免疫保護 (C)IgA主要存在於黏膜，可提供局部免疫防禦 (D)記憶B細胞在二次感染時可更快速產生抗體反應。

## 第二部分：綜合題 (共60分)

### 一、名詞解釋 (共14分)

1.Exosome (2分)

2.Reporter gene (2分)

3.Periderm (2分)

4.Chromosome translocation v.s. Chromosomal crossover (4分)

5.某本植物學教科書在描述種子萌發的條件時，有下列這段文字：「As a result of desiccation, metabolism within the seed decreases to an almost imperceptible (不可察覺的) level, allowing the embryo to remain viable for long periods. Following desiccation, the seeds of some plants then enter a quiescent (‘‘resting’’) state; those of other plants become dormant.」文中提到種子萌發之前可能的二種狀況，分別是靜止 (quiescent) 與休眠 (dormant)。請問靜止與休眠的定義分別為何？(4分)

### 二、問答題 (共46分)

1.生物教學上常須用到合適的科學圖像來表達正確的變化概念，試針對下列事件的教學繪出可說明的合理圖像。(務必標明座標軸定義)

(1)溫度對酵素活性的影響。(2分)

(2)性狀若受到多基因遺傳影響時，表徵在族群裡出現的狀況。(2分)

(3)具有乳糖操縱組的大腸桿菌，在同時有葡萄糖和乳糖環境下的族群成長曲線。(2分)

(4)細胞內ATP含量與同化代謝和異化代謝的關係圖。(2分)

2.當特定離子在細胞內外分布不均時，可以透過能斯特方程式 (Nernst Equation) 估算該離子在平衡時，膜兩側的電位差 (也就是膜電位)。附表是Na<sup>+</sup>與K<sup>+</sup>在人體細胞內外某組織中的濃度分布。

附表. 平衡狀態下細胞內外的離子濃度 (mM)

離子種類	細胞外	細胞內
Na <sup>+</sup>	145	15
K <sup>+</sup>	5	150

能斯特方程式如下：
$$E_{ion} = \frac{61}{Z} \log \left( \frac{C_{out}}{C_{in}} \right)$$

$E_{ion}$ ：平衡狀態時的膜電位 (mV)

$C_{in}$ ：細胞內的離子濃度

$C_{out}$ ：細胞外的離子濃度

Z：該離子的電荷數

61：為考慮之一個常數

參考數值：log 2 = 0.301、log 3 = 0.477、log 29 = 1.462

(1) 若僅考慮K<sup>+</sup>，請利用能斯特方程式估算K<sup>+</sup>平衡時的膜電位。請列出完整的計算過程，否則

不給分。最後計算出的膜電位，取整數即可。(2分)

(2) 請問細胞的靜止膜電位，較接近僅考慮 $K^+$ 的平衡膜電位，或是較接近僅考慮 $Na^+$ 的平衡膜電位？為什麼會有這樣的結果？(2分)

3.在介紹小腸如何吸收營養時，課本均提及「脂溶性的養分進入小腸的絨毛上皮細胞後，會經內質網等胞器加工成乳糜微粒，並運輸至絨毛內的乳糜管」。坊間參考書也會提到「水溶性的養分吸收後主要由微血管運輸、脂溶性養分由乳糜管運輸」。以下是學生可能的提問，請問你會怎麼回答？(不用寫回應學生的逐字稿，僅需要利用文字說明原理，或可搭配圖形解釋原理)

(1)小腸腔分解三酸甘油酯為單酸甘油酯與脂肪酸並吸收後，為什麼在細胞內又要馬上將它們重新做成三酸甘油酯？這在生理上有什麼好處？(2分)

(2)為什麼脂溶性的養分主要由乳糜管運輸？為什麼微血管不能運輸脂溶性養分？(2分)

(3)將脂溶性養分從小腸腔吸收，並送往絨毛腔的過程，有沒有耗能？若無，為什麼可以不耗能？若有，能量消耗在哪裡？(2分)

4.考慮果蠅的眼色(紅眼或紫眼)與翅膀(長翅或殘翅)二個性狀，進行以下操作：

操作一：取純品系紅眼長翅果蠅與紫眼殘翅果蠅交配得到第一子代。

操作二：取純品系紅眼殘翅果蠅與紫眼長翅果蠅交配得到第一子代。

已知二種操作的第一子代，均全為紅眼長翅果蠅。今若取操作一的第一子代雌果蠅，與操作二的第一子代雄果蠅交配，產生第二子代，則請列出第二子代中，所有可能的表現型及其對應機率。(已知：雌果蠅的眼色與翅膀性狀間的互換率為10%，雄果蠅的二個性狀間不發生互換。)請列出計算過程，否則不給分。(4分)

5.如果你想跟學生解釋何謂「聚合果」與「多花果」，你應該選用什麼素材作示範？請繪圖說明你的選擇理由。(8分)

6.請問長期近親繁殖，可能會造成哪些結果？請根據基因、個體、族群的角度，分別列出影響項目，並說明之。(6分)

7.請說明表現MHC I和MHC II的細胞和兩者在免疫功能上的差異？(10分)