

生物考科非選擇題評分標準說明

夏蕙蘭

前言

98學年度指定科目考試（簡稱指考）生物考科非選擇題採螢幕閱卷，其閱卷流程與紙面閱卷的流程一樣，每一份非選擇題答案卷，均會經過第一閱、第二閱二道閱卷程序，以確認閱卷的正確性與公平性，最重要的是維持生物科的閱卷品質。若第一、第二閱二位閱卷委員所閱的分數差分超過1/4題分，為慎重一定進行主閱，以確定正確的得分。

螢幕閱卷特有的好處是，第一、第二閱二位閱卷委員所閱的分數差分無需人工檢查，電腦可以直接比對，超過1/4題分逕送閱卷召集人作主閱；此外由電腦直接合計各大題分數較人工閱卷正確，且因閱卷人數較為精簡，可節省人力。參與閱卷的每位教授都模擬過螢幕閱卷系統的操作，熟悉後才進行閱卷。

98 指考生物考科非選擇題相關報導

1. 所考內容大多是非常基礎的生物學知識，強調的是實驗數據、圖表的解讀與判斷，主要測驗學生利用科學方法解決問題的能力。
2. 非選擇題最後一大題考血液中氣體濃度恆定與酸鹼平衡，必須花比較多時間作答。過去酸鹼平衡考題少見，確實是今年難度較高部分。
3. 非選擇題以連鎖題呈現，前後題的作答結果會相互影響，難度相對較高。
4. 試題未出現與新流感有關題目。

98 指考生物考科非選擇題評分標準說明

98年的非選擇題中有二題屬於實驗題，考生在解釋數據及討論結果時，不可做過多的推測，必須依照現有數據及實驗步驟做探討。第一大題是非選擇題中難度最低的一題，屬於基本觀念題；此外第四大題得分百分比最低，是非選擇題中難度最高的一題。第二、三大題為實驗數據題，考生可根據實驗資料及所學知識來推論回答問題；第一、四大題為觀念題延伸，對考生而言是一題重要的概念題。本次入闈的試考生也表示非選擇題部分融合了圖表和文字敘述，相當多元，為今年非選擇題的特色。

試題

一、通常鐮形血球性貧血症的同型合子患者在成年之前就死亡。在非洲某瘧疾盛行的地區，外表型為鐮形血球性狀的成人約佔成人人口的 40%。試回答下列問題。

1. 該地區正常血球性狀的成人，佔成人人口的百分比為何？（1分）
2. 該地區成人中，異型合子之基因型頻率為何？（1分）
3. 若成人全都自由婚配，則該地區中正常血球性狀者和鐮形血球性狀者結婚的機率為何？（1分）
4. 此地區中鐮形血球性狀的人比例較其他地區高的原因為何？（2分）

評分標準 (5分)

1. 60% (1分) 或 60 (1分)
 2. 40% (1分) 或 2/5 (1分) 或 0.4 (1分)
 3. 48% (1分) 或 0.48 (1分) 或 12/25 (1分)
 4. 鎌形血球性狀的人不易感染瘧疾 (2分) 或不易罹患瘧疾 (2分) 或不易被攻擊 (2分) 或不易受瘧原蟲 (瘧疾病原體) 感染 (2分) 或正常性狀血球的人感染瘧疾後, 死亡率高 (2分) 或正常性狀血球的人易感染瘧疾 (2分) 或瘧原蟲不易在鎌形血球性狀患者中生存 (2分) 或瘧原蟲不易攻擊 (2分) 或鎌形血球性狀患者的紅血球攜氧量較低, 瘧原蟲不易生存 (2分)
- 備註: 若寫鎌形血球基因型 S'S' 或 SS' (不扣分)。

鎌形血球性狀的人對疾病有抗性 (多寫不扣分, 但不給分)

試題

二、李生使用鑑定人類 ABO 血型的兩種抗體試劑 (抗體 A 和抗體 B) 和來自不同血型人的血清, 分別與兩株人類腸道菌 I 和 II 進行抗體與抗原反應的測定。實驗結果記錄在表 2, 其中以「+」表示抗原與抗體有反應, 「-」則表示沒有反應。根據表 2 結果回答下列問題。

1. 表 2 中②③⑤⑥的反應分別為何? (以「+」和「-」表示) (4分)
2. 試寫出菌株 II 具有的血球抗原? (2分)
3. 菌株 I 在哪些血型的人體內出現後, 會被抗體辨識而遭清除? (2分)

表 2

抗體和抗原的反應	抗原	
試劑和血清種類	菌株 I	菌株 II
試劑抗體A	+	+
試劑抗體B	-	+
A血型的血清	①	②
O血型的血清	③	④
AB血型的血清	⑤	⑥

評分標準 (8分)

1. ②+、③+、⑤-、⑥- (4分) 或 +、+、-、- (4分)
2. A 和 B 抗原 (2分) 或 I^A 和 I^B 抗原 (2分)
3. O 和 B 兩種血型 (2分)

試題

三、研究人員將一棵綠色植物放置於錐形瓶內如圖 5，錐形瓶瓶口則以插有二氧化碳感應器的橡膠塞密封，二氧化碳感應器的外端與電腦連線，因此該研究員可從電腦顯示器的螢幕上觀察並記錄到錐形瓶內二氧化碳濃度的變化情形。圖 6 為該研究員偵測錐形瓶內二氧化碳濃度連續 60 分鐘變化的結果，偵測期間植物有時有照光（固定的光照強度），有時則是處於完全黑暗中。試根據上文及附圖資料回答下列問題。

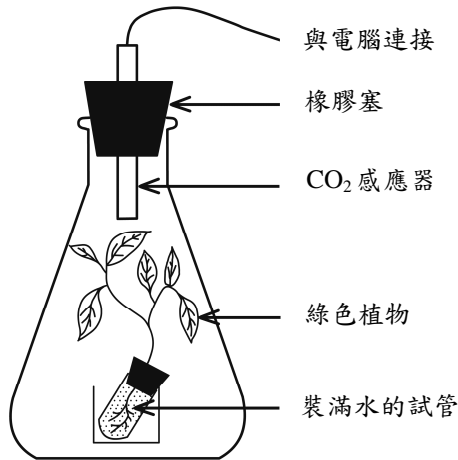


圖 5

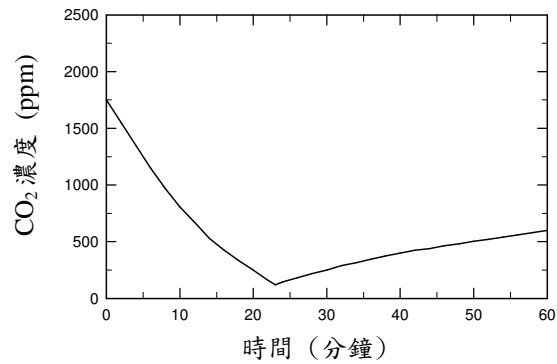


圖 6

1. 測定之初，錐形瓶內的二氧化碳濃度 (ppm) 為何？ (1 分) 在哪幾個測定時間點，錐形瓶內的二氧化碳濃度為 250ppm？ (2 分)
2. 偵測期間的第 40 分鐘時，植物有沒有照光？ (1 分) 你的判斷理由為何？ (2 分)
3. 偵測期間的最初 10 分鐘時段，瓶內植物有無進行呼吸作用？ (1 分) 在此時段，何以二氧化碳濃度的變化曲線呈現下降趨勢？ (2 分)

評分標準 (9分)

1. 1750/1750ppm (1 分) ; 20 (±1) 分鐘、30 (±1) 分鐘 (2 分)
2. 沒有 (1 分) 或無 (1 分) ; 第 40 分鐘時間點的二氧化碳濃度是位於上升曲線中，沒有進行光合作用 (1 分) 或第 40 分鐘時間點的二氧化碳濃度是位於上升曲線中，只行呼吸作用，沒有行光合作用 (2 分) 或只行呼吸作用，沒有行光合作用 (2 分)
3. 有 (1 分) ; 因為在該時段，植物的光合速率大於呼吸速率 (2 分) 或光合作用大於呼吸作用 (2 分) 或 CO₂ 消耗大於 CO₂ 的生成 (2 分)

試題

四、肺呼吸的重要功能是維持血液中氣體濃度恆定與酸鹼平衡。我們居住在平地時，血液氧含量是每 100ml 有 20ml 氧，若遷移到 4 千公尺高山居住一段時間，由於高山的氧分壓低，為獲取較多的氧，剛開始的時候，肺與外界換氣作用的頻率增加，稍後呼吸頻率增加反應減緩。呼吸的變化就會帶動酸鹼值的改變，因此，其他器官如腎臟也必須參與，以維持內在恆定。試根據內在恆定原理回答下列問題。

1. 呼吸頻率增加會導致血液中二氧化碳含量發生何種變化？（1 分）說明原因。（1 分）
2. 隨血液中二氧化碳含量改變，pH 值將發生何種變化？（1 分）經腎臟調節血中重碳酸鹽或碳酸氫根（ HCO_3^- ）的濃度，可以避免 pH 值發生太大的改變，試問調節後的重碳酸鹽濃度與正常相較是增加或降低？（1 分）
3. 腎臟是以何種機制來調節重碳酸鹽的恆定？（1 分）
4. 腎臟會增加何種激素的分泌量以增強氧的運送？（2 分）

評分標準（7分）

1. 降低（1 分）；因排出 CO_2 增多（1 分）或呼吸頻率增加，促使 CO_2 加快排出體外（1 分）或促進氣體交換，排出 CO_2 ，吸入 O_2 （1 分）或呼吸頻率增加會導致血液中 CO_2 含量下降，因呼氣排出 CO_2 ，直到血液中 CO_2 含量下降到一定值呼吸才會減緩（1 分）
2. 上升（1 分）或增加（1 分）；降低（1 分）或較低（1 分）
3. 降低對重碳酸鹽（碳酸氫根）再吸收量（1 分）或再吸收作用（1 分）或近曲小管的再吸收（1 分）或增加或抑制重碳酸鹽的再吸收（1 分）或主動運輸再吸收（1 分）或耗能再吸收（1 分）
4. 紅血球（2 分）或生成素（2 分）或 EPO（2 分）或 Erythropoietin（2 分）

【意見回覆說明】

本中心於考後受理試題反應期限內，收到外界意見來函，部分非選擇題之意見，回覆如下，請參考。

題號：非選擇題一（試題內容請見前文）

意見內容：

通常鐮形血球性貧血症的同型合子患者在成年前就死亡。但是在非洲某瘧疾盛行的地區，比較特別，誰知道是不是也一定會死亡？題目“鐮形血球性狀”的成人約佔成人人口的 40%，並沒有表明是異型合子，也可以當作瘧疾盛行的地區同型合子並不會如“通常”般成年前死亡。

「通常鐮型血球性貧血症的同型合子患者在成年之前就死亡」-----這句話放在-----「非洲某瘧疾盛行的地區」-----之前，也就並沒有一定在瘧疾盛行的地區同型合子也會如其他區域一樣死亡，沒有得到足夠的證據不能妄自推論，不同的地區可能會有不同的情形。

如果把第一句跟第二句對調，這才會形成，在瘧疾盛行的區域，同型合子”也”通常在成年之前就死亡。這才能推論“鐮型血球性狀”的成人約佔成人人口的 40%，確定是異型合子的人口百分比。

意見回覆：

有關「通常鐮形血球性貧血症的同型合子患者在成年之前就死亡」這樣的敘述，在許多課本都講得很清楚，經查結果：翰林高中選修生物下 P242 探討活動 14-1 背景說明第 4 行「患者有嚴重貧血症狀，在成年之前往往會死亡」；南一高中選修生物下 P224 探討活動 14-1 倒數第 3 行「會引起嚴重貧血，患者於孩提時便死亡」；全華高中選修生物下 P217 探討活動 14-1 倒數 3 行「嚴重時會威脅到患者的生命，甚至在幼年期死亡」；康熹高中選修生物下 P225 至 226 探討活動 14-1「通常在幼年便會死亡」；泰宇高中選修生物下 P229 探討活動 17 在說明第 3 行「並引起嚴重貧血，所以大部分在幼年期即夭折」；龍騰高中選修生物下 P208 探討活動 14-1 的三、步驟第 4 行「通常此病患在兒童時期便夭折」。顯然，目前審定通過的六種高中選修生物課本都有這樣的敘述。

有關「鐮形血球症狀」者，其實就是課本中的 SS'，也就是異型合子，在這些課本中有五個版本就是使用這樣的符號，僅有翰林是用另外的符號。

題號：非選擇題一、3（試題內容請見前文）

意見內容：

題目所求為”若成人全都自由婚配，則該地區中正常血球性狀者和鐮形血球性狀者結婚之機率？”故答案應為 $0.6 \times 0.4 = 0.24$ 。因為正常成人佔成人人口百分比 0.6，已包含了男性和女性，鐮形血球性狀者佔 0.4，亦同理，故不需多乘以 2，所以答案應為 0.24。

意見回覆：

鐮形血球同型合子在成年之前就死亡，異型合子的成人約佔成人人口的 40%，故正常血球性狀的成人約佔 60%；鐮形血球性貧血突變基因頻率： $40/200 = 20\%$ ；正常血球性狀者和鐮形血球性狀者結婚的機率： $(60\%)(40\%)(2) = 48\%$ ；因鐮形血球性狀的人不易感染瘧疾，故在瘧疾盛行的地區有生存優勢，導致此地區中鐮形血球性狀的人比例偏高。

答題配分標準為：答 48%、0.48、12/25 為一分，其餘零分。

小結

98年指考生物考科非選擇題評分的基本原則有下列幾點：

1. 利用實驗數據、圖表的解讀與判斷，用科學方法解決問題，才能得分。
2. 計算題部分，必須把握題目數據與邏輯推理能力才是得分關鍵。
3. 最後一大題考血液中氣體濃度恆定與酸鹼平衡，須了解血液中的重碳酸鹽濃度的調節主要由腎臟執行。