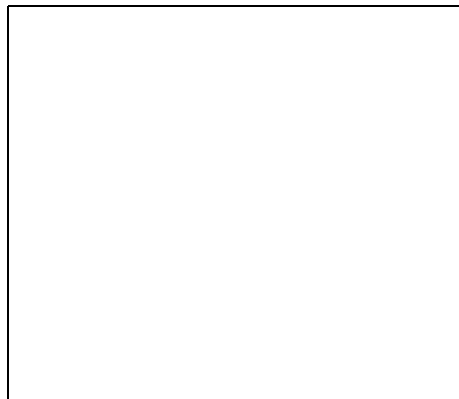


競賽編號：

104 學年度高級中學
全國生物科學科能力競賽

演化生態組操作試題

得 分

A large empty rectangular box with a black border, intended for the scorer to write the score for this section.

本試卷滿分 100 分

競賽編號：

競賽說明：

請依所指定器材及藥品動手操作，並將答案填寫於答案卷的規定位置。實驗時請自己根據實驗需要來安排時間及實驗順序。本試卷配分 100 分。

材料及實驗設備：

本試卷共分一個實驗題與一個設計題，所提供的材料及儀器設備列於下頁，並置於標示「演化生態組」之塑膠籃中，請檢查個人器材，如有不符，請舉手聲明，各項器材必須節省使用，競賽開始後不再補發。

本試題提供之器材及其數量（本試題多項實驗需進行反應，實驗時間及順序請閱讀完題目後斟酌安排）

公用區：

項目：	數量：
載玻片	1 盒
蓋玻片	3 盒
鋁箔紙	2 盒
拭鏡紙	1 盒

個人區：

項目：	數量：
含 A、B、C、D、E 等 5 種酵母菌培養基	1 盤（註：本培養盤會在下列試題中多次使用，請看完試卷後，適當操作。）
含 A、B、C、D、E 等 5 種酵母菌培養液上清液	分別標號為 1 到 5 號 15mL 離心管各 1 管（註：本上清液會在下列試題中多次使用，請看完試卷後，適當操作。）
Salkowski 試劑	1 管
Nessler's 試劑	1 管
3%過氧化氫溶液	1 管
剛果紅（Congo red）試劑	1 管
NaCl 溶液	1 管
2mL 離心管	10 個
塑膠滴管	5 根（註：本塑膠滴管可重複在下列試題中多次使用，請清洗乾淨後，適當操作。）
牙籤	5 根
燒杯	1 個
光學顯微鏡	1 台

實驗五

【酵母菌的分類】（共 50 分）

一、背景介紹

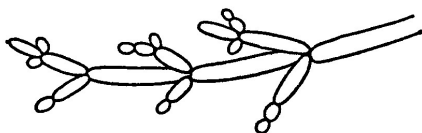
本部分的實驗將探討如何利用酵母菌生長之形態特徵及其差異，以及菌株的代謝能力及其代謝之產物作為其分類依據。以下題目就請你以顯微鏡觀察所提供 A、B、C、D、E 五種不同菌種的酵母菌生長之形態特徵以及不同代謝能力實驗結果相似性，以畫出這五種酵母菌之間的親緣關係樹。

1. 在養分充足的情況下，酵母菌最常以出芽生殖進行無性繁殖，其親代藉由細胞分裂產生子代，但是子代並不立即脫離母體，而與母體相連，繼續接受母體提供養分，直到個體可獨立生活才脫離母體（下圖一）。而有些酵母菌種類以菌絲方式繁殖，意指出芽後的細胞並不分裂脫離母體，而一直連接成一串細胞（如圖二）。



圖一、酵母菌以出芽生殖示意圖。

（圖片來源：<http://majesticalscience.blogspot.tw>）



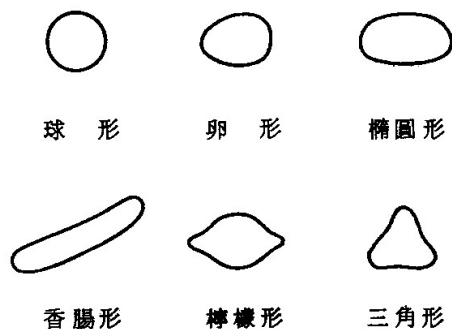
圖二、酵母菌以菌絲方式繁殖示意圖。

（圖片來源：<http://eshare.stust.edu.tw>）

夾鏈袋內培養基上標號 A、B、C、D、E 為五種不同菌種的酵母菌，請以顯微鏡觀察所提供的菌株，請將 A、B、C、D、E 等五種酵母菌產生菌絲繁殖

能力的有無，分別在答案欄 A1~E1 填入 1 或 0，"1" 表示有此能力，"0" 表示無此能力。(每格 1.5 分，共 9 分)

2. 酵母菌形態與大小會因酵母種類不同而有所差異，同一種也會因培養條件或發育時期不同而有異，一般直徑約在 $5\text{ }\mu\text{m}$ ，以顯微鏡 40 倍及 100 倍下皆可觀察到。一般而言可分為：球形、卵形、橢圓形、香腸形、檸檬形、三角形，甚至於到類似長方形等形狀。其中又以球形與卵形以及橢圓形最為常見(下圖三)。(每格 1.5 分，共 9 分)



圖三、酵母菌形態與大小會因酵母種類不同而有所差異，一般而言可分為球形、卵形、橢圓形、香腸形、檸檬形、三角形，甚至於到類似長方形等形狀。

(圖片來源: <http://eshare.stust.edu.tw>) (每格 1.5 分，共 9 分)

夾鏈袋內培養基上標號 A、B、C、D、E 為五種不同菌種的酵母菌，請以顯微鏡觀察所提供的菌株，以顯微鏡下所觀察到樣本中主要的菌株類型(菌絲除外的細胞)，將酵母菌形態屬於「球形、卵形以及橢圓形」分為一群，將其他形態的酵母菌分為一群，請將 A、B、C、D、E 等五種酵母菌，分別在答案欄 A2~E2 填入 1 或 0，"1" 表示酵母菌形態屬於「球形、卵形以及橢圓形」，"0" 表示為其他形態的酵母菌。

3. 有的酵母菌種類會分泌促進植物生長賀爾蒙，其中生長素具有促進植物細胞伸長和細胞分化，影響癒傷組織形成、頂芽優勢生長與個體發育的功能。測量酵母菌產生生長素的能力的方式為將分離出來的酵母菌，在暗環境中培養數天後（生長素易被光照分解），將菌液置於微量離心管中離心，接著吸取 500 μl 的上清液與等體積的 Salkowski 試劑（0.5M FeCl_3 +35% HClO_4 ）混合後，置於暗環境 30 分鐘。利用 Salkowski 試劑與生長素結合後產生紅色產物的特性，觀察紅色產物的有無，進而得知此酵母菌菌株是否具有產生生長素的能力。夾鏈袋內標號為 1 到 5 號 15 mL 離心管，分別為 A、B、C、D、E 等五種不同菌種的酵母菌培養數天後的上清液，請將 A、B、C、D、E 等五種酵母菌其產生生長素能力的有無，分別在答案欄 A3~E3 填入 1 或 0，“1”表示有此能力，“0”表示無此能力。（每格 1.5 分，共 9 分）
4. 呈上題，若菌株具有脫胺酶（deaminase），則可解離出胺基酸的胺基。解離出的胺基會被轉變成氨，可藉 Nessler's 試劑加以檢驗。氨與 Nessler's 試劑混和作用會生成深黃色的物質。夾鏈袋內標號為 1 到 5 號 15 mL 離心管，分別為 A、B、C、D、E 等五種不同菌種的酵母菌培養數天後的上清液，請將 A、B、C、D、E 等五種酵母菌其產生脫胺酶能力的有無，分別在答案欄 A4~E4 填入 1 或 0，“1”表示有此能力，“0”表示無此能力。（每格 1.5 分，共 9 分）
5. 許多微生物都具有觸酶這種酵素，可將有害的過氧化氫分解成水及氧氣，以避免傷害到自己，其中絕對厭氧細菌則缺少此類酵素。要檢驗酵母菌是否具有觸酶，可先以牙籤取少許酵母菌塗抹在載玻片上後直接將 3%過氧化氫滴 3 至 5 滴到酵母菌上。若有氣泡生成，表示此酵母菌具有觸酶；若無氣泡生成，則表示酵母菌不具有觸酶。夾鏈袋內培養基上標號 A、B、C、D、E 為 5 種

不同菌種的酵母菌，請將 A、B、C、D、E 等五種酵母菌其產生觸酶能力的有無，分別在答案欄 A5~E5 填入 1 或 0，"1" 表示有此能力，"0" 表示無此能力。(每格 1.5 分，共 9 分)

6. 接下來請挑出會分解多醣類的酵母菌菌株，分析其產生葡聚醣酵素 (glucanase) 的能力。其分析方式首先將酵母菌培養於含昆布糖 (laminarin) 的固態培養基上數天後，將剛果紅 (Congo red) 染劑均勻染色於固態培養基上靜置 30 分鐘 以上，接著以 NaCl 進行脫色，沖洗並浸泡於培養基表面至少 10 分鐘 (若透明圈不清楚，可多沖洗幾次)。剛果紅對於多醣類有很強的捕捉能力，若菌株分泌出葡聚醣酵素，就能將昆布糖水解成結構較簡單的醣類，而剛果紅與昆布糖水解後產物鍵結能力較差。藉由酵母菌菌落外圍是否具有分解昆布糖的透明圈，就能得知酵母菌是否具有分解多醣類能力。夾鏈袋內培養基上標號 A、B、C、D、E 為五種不同菌種的酵母菌，請將 A、B、C、D、E 等五種酵母菌其產生葡聚醣酵素能力的有無，分別在答案欄 A6~E6 填入 1 或 0，"1" 表示有此能力，"0" 表示無此能力。(每格 1.5 分，共 9 分)

7. 下圖是科學家利用化石、解剖、胚胎等資料，完成爬蟲類和鳥類的親緣關係樹，以表示他們之間形態特徵相似性。現在請您將上述六題答案填入答案欄中後，並依據上述六題中 A、B、C、D、E 五種不同菌種酵母菌生長之形態特徵以及不同代謝能力實驗結果的相似性作為其分類依據，畫出這五種酵母菌之間的親緣關係樹。(5 分)



實驗六

【動物分類與檢索表製作】（共 50 分）

分類學的內含包括分類與命名兩大部分，分類工作由下而上，先列出圖中動物的形態特徵以描述其外部構造，再依據其特性之異同，建構一個有階層性的分類系統，這樣的特性在分類學上稱為分類特徵。然而建立的分類系統是為了將來比對鑑定的方便，因此需要一個檢索表。請依據您所列出的特徵，製作一個檢索表。檢索表形式很多，可以從單一分類群中，製作分段式檢索表，但是需注意其中採用特徵必須出現在下頁所附現有的動物照片中。

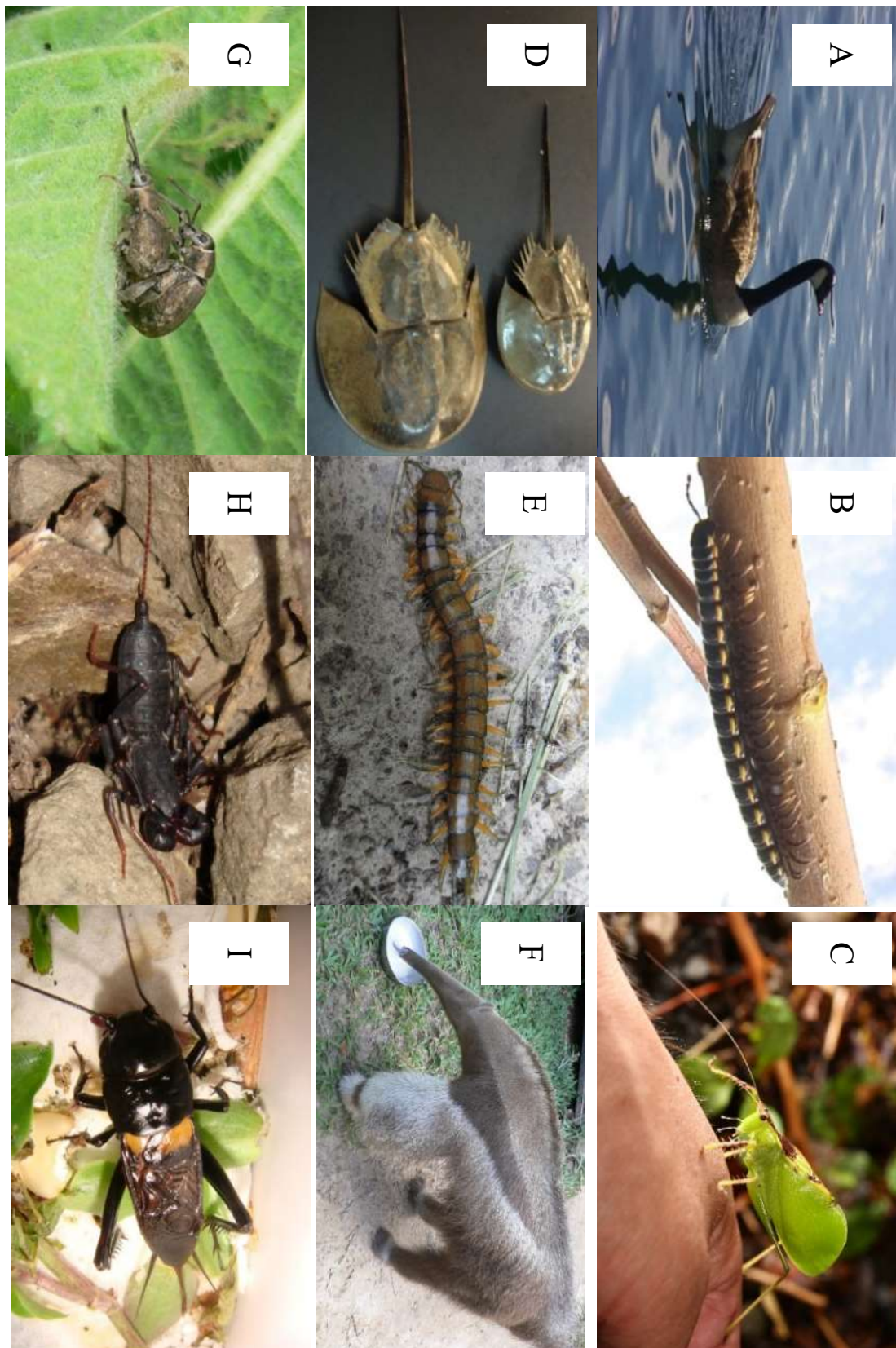
操作方式

1. 依你所知特性寫入特徵表（本表提供您製作檢索表之步驟，所填內容供參考，但不計分，請填入於答案卷中。）

動物		特徵									
編號	名稱	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A											
B											
C											
D											
E											
F											
G											
H											
I											

競賽編號：

本題所需分類之動物照片：



問題欄，請將答案填至答案卷（共 50 分）

1. 請將你分類的結果列出（10 分）：
2. 各物種名以二名法表示，例如第一種編號 A， *A-us a-us*；將所有物種以此方式歸類，列出分類架構方式列出。（分類系統採用科級以上分類階元）。（10 分）
3. 檢索表依據分類群架構的單一階元製作（二叉式，多叉式與階梯式均可）。（10 分）
4. 依上列分類系統製作分段檢索表（只限以二叉式）。（20 分）