

考生編號：\_\_\_\_\_ 分數：\_\_\_\_\_

## 二〇一一年國際生物奧林匹亞國手選拔營實作試題

### 第 D 試場、D1 考題

實驗所需要的器材及藥品，都已放在桌上，請按照下面的清單清點。  
若有缺少請舉手告訴評審老師。實驗完畢後，請將用過的器材清洗乾淨並放置整齊。

#### A. 實驗器材：

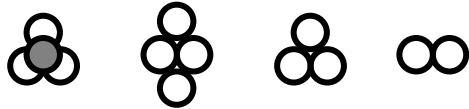
器 材 類		藥 品 及 材 料 類	
顯微鏡	1 座	載玻片	4 片
滴管	1 支	蓋玻片	12 片
細字奇異筆	1 支	牙籤	12 支
		純水	1 杯
		YPD 培養之 A、B、C 酵母菌種	1 盤
		SPO 培養之 A、B、C 酵母菌種	1 盤

#### ※ 請注意：

1. 桌上的藥品及器材用完後，將不再補充。
2. 本試卷（含封面、試題卷）共 4 頁，於交卷時全部繳回。
3. 作答時間含 D1、D2 考題共 80 分鐘，請於本卷上作答。試題答案可寫至題目背面，但請註明並標上題號。
4. 本實驗占 50 分。
5. 請核對本頁左上角「考生編號」是否和你的考號相同。

實作題：

二倍體的出芽酵母菌在養分充足的環境中（例如養在 YPD 培養基時）可以藉出芽的方式進行無性生殖來增加個體數目，但在養分缺乏的環境中（例如養在 SPO 培養基時）大多數細胞會進行減數分裂，之後在分裂後所得的四個子細胞核外包覆孢子膜和孢子壁而產生單倍體的孢子。這四個單倍體孢子會包裹在一個孢子囊內，依正三角錐體的頂點位置或是成菱形排列。有時少數孢子囊也會只含三個或二個孢子，如下圖所示：

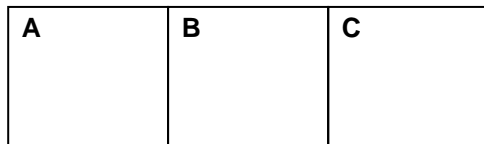


現有 A、B 和 C 三個酵母菌菌種，其中有一個菌種是野生型，另外二個為具有不同突變基因的菌種。現將 A、B 和 C 三個菌種分別養在 YPD 和 SPO 培養基上，如本題所提供之材料所標示，請利用顯微鏡觀察並分別描述此三菌種的細胞及孢子囊形態並回答下列問題。

#### 一、顯微鏡觀察酵母菌細胞及孢子囊形態（操作 15 分）

實驗步驟：

1. 取一載玻片，用奇異筆平均劃分三區，並在角落分別註記 A、B、C，如下圖。



- 用滴管在載玻片 A、B、C 三區中央位置分別滴一小滴水。
2. 用不同牙籤自 YPD 培養基分別取 A、B 和 C 三種酵母菌細胞，分別塗抹於載玻片 A、B、C 各區水滴中。**注意：牙籤不要重複使用，一支牙籤只能用一次。**
  3. 取三蓋玻片分別蓋在載玻片上的三處酵母菌細胞樣本上，儘量避免氣泡產生。
  4. 將此樣本玻片置於顯微鏡之載物臺上，先以 10 倍物鏡觀察，轉動調節輪至看見清晰之細胞影像後，再以 40 倍物鏡觀察及記錄。
  5. 觀察完 A、B 和 C 三菌種酵母菌細胞後，另取一載玻片重複以上步驟，但樣本細胞改為培養在 SPO 培養基上之 A、B 和 C 三菌種酵母菌細胞。

二、依以上觀察結果回答下列問題

1. 請畫出培養在 YPD 培養基上 A、B、C 三菌種的主要細胞形態 (6 分)

A. 菌種：

B 菌種：

C 菌種：

2. 請畫出培養在 SPO 培養基上 A、B、C 三菌種的各種細胞和孢子囊形態 (6 分)

A 菌種：

B 菌種：

C 菌種：

3. A、B 和 C 三菌種中，何者應為野生正常型？(3 分)

4. 除了野生正常型菌種外的二個菌種，其各別所帶的突變基因對酵母菌細胞造成之影響效應分別為何？(10 分)

5. 若將酵母菌的出芽生長及孢子產生過程細分為以下各時期：

**出芽生長：細胞核分裂、細胞質分裂**

**孢子產生：減數分裂啟始、同源染色體分裂、姊妹染色分體分裂、孢子形成**

對於這二個發生突變的基因，你推論其正常基因產物可能分別在上述哪些時期作用？理由為何？(10 分)

考生編號：\_\_\_\_\_ 分數：\_\_\_\_\_

## 二〇一一年第二十二屆國際生物奧林匹亞國手選拔營

### 第 D 試場、D2 考題

#### 【種子活力檢測】

**注意：**本實作測驗包含遺傳與植物生理兩個部分，建議你先瀏覽兩部分的實驗操作內容，妥善規劃操作時間，以順利完成所有實作內容。

實驗所需要的器材及藥品都已放在桌上，請按照下面的清單清點。若有缺少者，請舉手告訴評審老師，桌上的器材及藥品用完後，將不再補充。實驗完畢後，請將用過的器材清洗乾淨並放置整齊。本實驗配分占 50 分。

#### 一、器材及藥品：

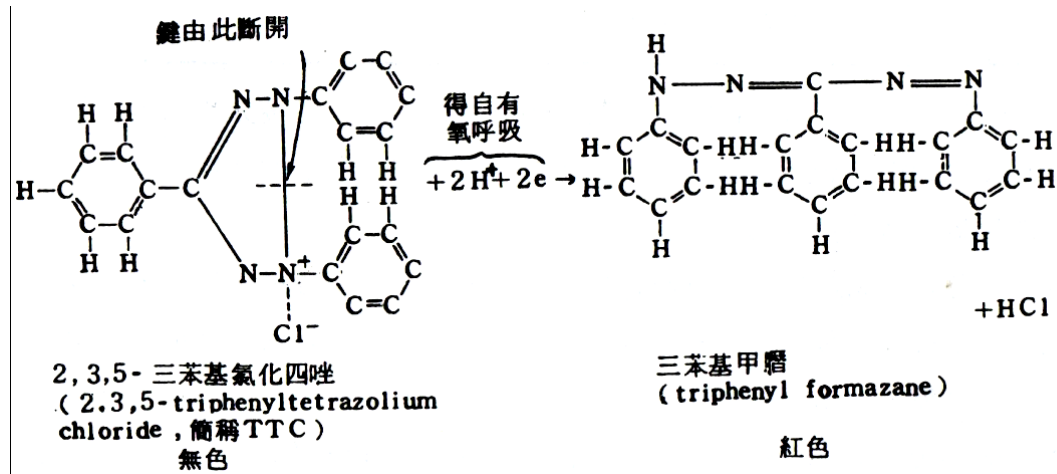
器材及藥品	數量
玉米種子(A 及 B)、紅豆種子(C 及 D)	各 10 粒
TTC 溶液(0.5%)	20 ml
單面刀片	1 支
塑膠滴管	1 支
鑷子	1 支
小培養皿(各貼上標籤 A、B、C 及 D)	2 組
解剖顯微鏡	1 臺

#### 請注意：

1. 桌上的器材用完後，將不再補充。
2. 本試卷(含封面、試題卷)共 3 頁，於交卷時全部繳回。
3. 作答時間含 D1、D2 考題共 80 分鐘，請於本卷上作答。試題答案可寫至題目背面，但請註明並標上題號。
4. 請核對本頁左上角「考生編號」是否和你的考號相同。

## 二、原理說明：

檢驗種子的活力是非常重要的農業措施，通常需進行發芽試驗來確定種子品質。但有些種子有休眠現象，例如溫帶果樹之種子需要在5~10°C下處理三個月才能發芽，這些種子不能在短時間內利用發芽試驗檢驗種子活力。TTC 染色法是一種快速而可靠的檢定方法，其原理是活力旺盛的細胞含有脫氫酶，具有脫氫還原的作用，種子吸收的 TTC，做為脫氫酶的氫接受者(如下圖)，被還原成為紅色的 formazane，而無生活力的種子則無此反應而不染色，所以可藉此染色法來判別種子的活力，同理也可由種子的染色部位得知不同部位的細胞活力差異。



## 三、操作步驟：

TTC 溶液活力檢測：

1. 各取出適量的種子，依種子類型直接撥開或用刀片將種子依其構造位置切開成適當的兩半後，放在其對應編號的培養皿中，滴入2ml 0.5% TTC 溶液，使種子切面完全浸於溶液中。
2. 在室溫下，將種子取出放在培養皿上蓋中，於解剖顯微鏡下觀察種子的染色部位出現的前後順序，定時連續記錄結果，並適時將其中一次的觀察結果拿到指定處。
3. 請將四種A、B、C、D種子，一併交由助教協助拍下結果（每一編號的種子材料在觀察的總時間內，只須拍照一次當作描述結果的參考紀錄；且每一結果須連同材料編號及學生編號一起照相。【注意：記錄結果的總時間須超過10分鐘。你應在本實作結束前10分鐘完成照相，最後10分鐘內，助教將不再進行結果之拍照】）
4. 隨後，助教將把照相結果列印出來，供你做為描述呈色結果的參考圖，你須在圖上寫出各染色部位的構造名稱，並指出染色部位出現的前後順序。【以下種子構造名稱供參考：種皮、胚芽、胚根、子葉、胚軸、胚乳、糊粉層】

四、結果與問題回答：

1. 兩種植物種子的染色部位及其出現的前後順序分別為何？分別在列印的 4 張彩色圖上說明結果。(30 分) 【注意：來不及拍照者，須自行繪圖於下方空白處】

2. 這兩種植物種子皆預先作了兩種不同的處理，根據此 TTC 實驗的結果推測這兩種處理所造成染色差異的生理意義為何？(10 分)

答：

3. 根據此實驗中 TTC 的  $H^+$  及電子由哪種化合物提供？此提供者可能的化學反應為何？(10 分)

答：