

生物科 (共三頁)

一、時事題

說明：本大題共有一題，請用黑色或藍色的原子筆書寫。答案務必寫在「答案卷」上正確題號內。(共20分)

源自於中國大陸，肆虐全世界將近三年的 Covid-19，在各國疫苗研發與人民接種後，疫情逐漸趨於緩和；目前地球上的 Covid-19 疫苗有下列幾種：AstraZeneca (AZ)、Pfizer-BioNTech (BNT)、Moderna (莫德納)、Novavax、Janssen (嬌生)、CoronaVac (科興) 及高端；請各位利用製造國、疫苗種類 (mRNA、蛋白質次單位、腺病毒載體、滅活病毒)、冷儲條件 (2 至 8°C 或 -60 至 -80°C)、18 歲以上接種劑量 (0.3ml/劑 or 0.5ml/劑) 製作出這些疫苗的二分叉檢索圖以方便查詢。(* 所有項目都要用上)

二、課內延伸題

說明：本大題共有四題，請用黑色或藍色的原子筆書寫。答案務必寫在「答案卷」上正確題號內。每題5分。(共20分)

現代遺傳學的進展奠基在孟德爾的豌豆雜交實驗，請回答下列子題：

- (1) 請繪出孟德爾進行豌豆單性雜交實驗的詳細流程圖 (以紫花和白花豌豆為例，從 P 到 F₂) (5 分)
- (2) 孟德爾如何確認 F₁ 是異型合子 (5 分)
- (3) 孟德爾如何推論出一種性狀是由兩個遺傳因子決定 (5 分)
- (4) 何謂顯性和隱性表徵? (5 分)

三、推理題

說明：本大題共有兩題，請用黑色或藍色的原子筆書寫。答案務必寫在「答案卷」上正確題號內。每題10分。(共20分)

生物體內的代謝過程是一連串連續的反應，途徑中的每個步驟都需要特定的酵素參與。生物學家阿里布達分離出 5 個大腸桿菌營養缺陷型的突變株 1、2、3、4 和 5，它們都需要化合物 F 才能生長。已知另外 5 種化合物 A、B、C、D 以及 E 都是參與合成 F 的中間化合物，但不清楚這 5 種化合物在合成路徑的順序。因此分別加入 A、B、C、D 以及 E 於培養基中，測試 5 個大腸桿菌突變株的生長情形。「+」表示能生長，「-」表示不能生長。請根據下表的結果

- (1) 寫出 5 種化合物 A、B、C、D 以及 E 化合物參與 F 的合成路徑 (10 分)
- (2) 簡單解釋說明原因。(10 分)

測試化合物

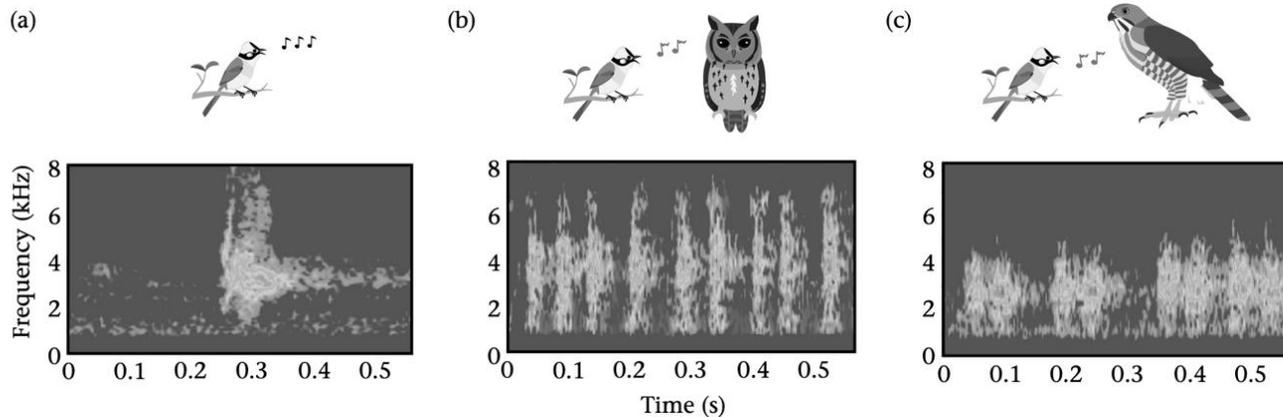
	A	B	C	D	E	F	
1	-	-	-	+	-	+	突 變 株
2	-	+	-	+	-	+	
3	-	-	-	-	-	+	
4	-	+	+	+	-	+	
5	+	+	+	+	-	+	

四、生態演化題

說明：本大題共有四題，請用黑色或藍色的原子筆書寫。答案務必寫在「答案卷」上正確題號內。每題5分。
(共20分)

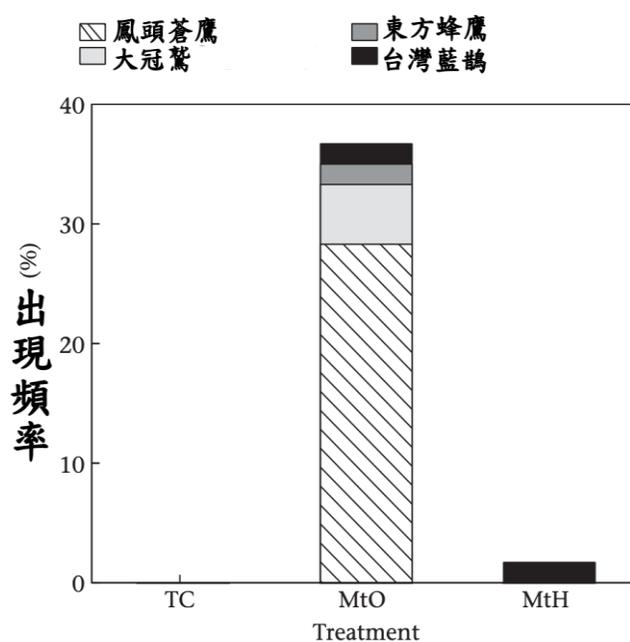
由方唯軒，林文隆等人在2020年12月發表一篇論文在 *Animal Behaviour* 期刊上，闡述鳥類群聚滋擾的功能，以白頭翁、領角鴉和鳳頭蒼鷹等鳥類為研究對象，錄製三種叫聲，聲頻圖如下：(a) 白頭翁典型休息時的叫聲 (TC)、(b) 白頭翁們遇到領角鴉時發出的滋擾叫聲 (MtO) 和 (c) 白頭翁們遇到鳳頭蒼鷹時發出的滋擾叫聲 (MtH)

(註：除了白頭翁的叫聲是在野外錄製之外，其餘兩種聲音分別以領角鴉和鳳頭蒼鷹立姿標本擺放於野外，於白頭翁群集內發出群聚滋擾叫聲時錄製)



錄製完這三種叫聲之後，利用音樂播放器和藍牙音箱進行回播 (playback) 實驗，錄音機放在領角鴉的模型旁邊，用落葉蓋住，錄製的聲音連續播放5分鐘，然後休息25分鐘，音量大約是75-80分貝 (離音源5公尺處測得)，於5:00至17:00進行12小時24次回播，並以紅外線或動作感應相機捕捉引誘過來的「訪客」，如果模型被攻擊壞掉，更換新的一組再繼續實驗；所得到的結果如下圖；看完文章與圖表後，請回答下列問題：

- (1) MtO和MtH的差別在哪裡？ (5分)
- (2) 這些受到回播聲音誘導出現的訪客，他們的目的為何？ (5分)
- (3) 根據圖文，請解釋這篇論文的實驗結果 (5分)
- (4) 白頭翁的這種行為有什麼演化上的優勢？ (5分)



註：參考文獻 Fang, W.-H., et al., The function of avian mobbing: an experimental test of 'attract the mightier' hypothesis, *Animal Behaviour* (2020)

五、探究題

說明：本大題共有三題，請用黑色或藍色的原子筆書寫。答案務必寫在「答案卷」上正確題號內。每題5分。
(共20分)

大腸癌是全世界罹癌人數的前十名，許多文獻指出，罹患大腸癌與飲食習慣有密切的相關性，乙骨憂太想利用大白鼠證明「大腸癌是由腸道中的正常菌叢，還是吃了食物甲或食物乙所誘發」。下列圖表中為不同處理的大白鼠組及大腸癌發生的情形，根據以上的資料，回答問題：

組別	大白鼠的飼養方式	大腸癌發生率(%)
1	正常成長且餵食正常飼料	1
2	正常成長且餵食添加食物甲的正常飼料	65
3	正常成長且餵食添加食物乙的正常飼料	15
4	無菌中成長且餵食無菌食物	1
5	無菌中成長且餵食添加食物甲的無菌飼料	1
6	無菌中成長且餵食添加食物乙的無菌飼料	85

- (1) 請寫出該實驗的操作變因和應變變因 (5分)
- (2) 哪幾組的數據可以證明食物添加是造成腸癌的主因? (5分)
- (3) 組別 4 的老鼠如果改餵一般正常的飼料，推論會發生什麼情況? (5分) 為什麼? (5分)

試題結束