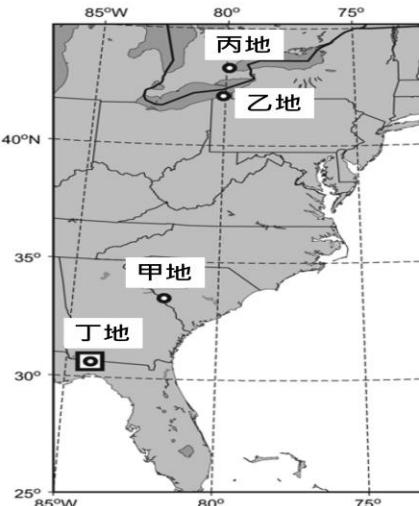


自然 1：生物科試題卷

一、綜合題

說明：本大題共有兩題，請用黑色或藍色原子筆書寫，並將答案依題號順序填寫至答案卷上，配分標示於各題幹末(共 63 分)

1. 紅楓(*Acer rubrum*)原產地為北美洲，包括美國東部、加拿大東南部等地，為無患子科槭屬的高大喬木，通常可達到 12~21 米的高度，其葉子為掌狀脈，具 3~5 個裂片，葉緣粗糙成鋸齒狀且數目不一，紅楓的葉片在秋季時會轉變成紅色、橙色和黃色，也就是俗稱「楓紅」。為了解不同地區的紅楓葉片葉緣齒裂變化的差異，一研究從甲~丁地(下圖一)收集紅楓葉片並分析數據如下一，請依相關數據與代號回答下列問題：



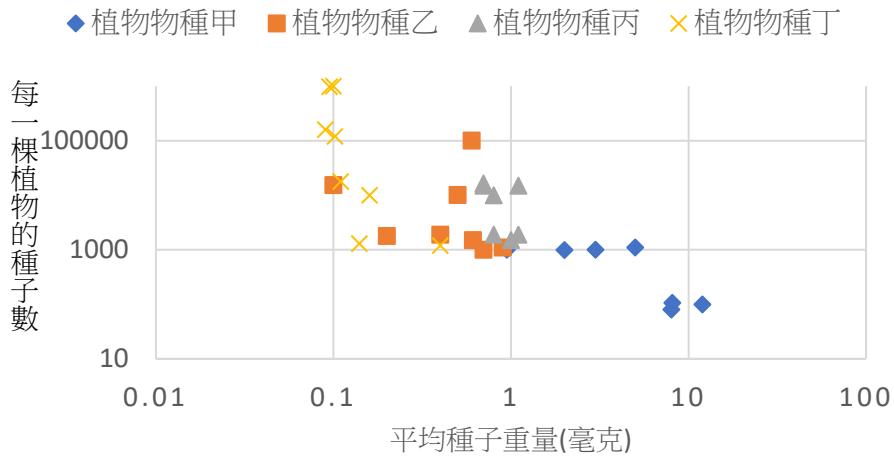
表一 四個地區的紅楓葉片齒裂數

地區	甲	乙	丙	丁
每平方公分 葉片面積的 齒裂數目 (數/cm ²)	4	5	4	3
	3	4	3	4
	3	3	5	2
	4	3	5	3
	4	4	4	2

資料改編自：Dana L. Royer (2012) Leaf Shape Responds to Temperature but Not CO₂ in *Acer rubrum*.

圖一 甲~丁四地四地於北美洲分布示意圖

- (1) 紅楓在秋季時葉片轉紅的原因為何(5 分)？
- (2) 請依數據繪出不同地區葉片的齒裂數目柱狀圖(15 分)：
- (3) 根據上述數據，請寫出影響紅楓齒裂數目變化的因子為何，並說明(8 分)
- (4) 若今日於丁地區出一土古老楓葉化石，經鑑定後每平方公分的葉片面積約有 5 個齒裂，請推論該化石所處的年代，當時的氣溫比現今高或低？請解釋你的理由：(10 分)
2. 種子植物以種子繁殖後代，其授粉時會產生花粉管，以適應陸地乾燥環境。種子內部含有胚、子葉與胚乳等構造，種子外則包裹種皮，在適當環境下，種子的種皮破裂，內部的胚可藉胚乳(或子葉)供應的養分來生長，故在種子形成過程中，植物需累積養分於種子，待成熟後，經適當的傳播策略到生長處萌芽成長，研究者欲了解植物種子重量與數量之間的相關性，故收集四種植物(甲~丁)的種子，分析其平均種子重量與數量(見下圖二)，請依下圖回答問題：



圖二 四種植物的種子重量與數量散佈圖

資料改編自 Stevens,O.A.(1932) The number and weight of seeds produced by weeds. *American Journal of Botany* 19:784-94

- (1) 種子是由雌蕊的何處發育而來(2 分)？
- (2) 觀察圖二，判斷哪一種植物可能是藉由風力傳播種子(5 分)？
- (3) 觀察圖二，你認為種子的數量與重量是否具相關性，請說明原因(10 分)
- (4) 說明如何分辨被子植物的果實與種子？請舉一例說明(5 分)
- (5) 植物甲為豆科植物，其染色體為二倍體(2n)，花開具特殊氣味可吸引昆蟲授粉，今有植株(基因型 Aa)自花授粉，該植株的下列構造(甲~己)何者的基因型可能為 aa？(請填寫代號，全對才給分；3 分)

甲：花瓣 乙：豆莢 丙：花粉管 丁：子葉 戊：胚珠 己：胚

二、閱讀題

說明：本大題共有一題，請用黑色或藍色原子筆書寫，並將答案依題號順序填寫至答案卷上，配分標示於各題幹末(共 37 分)

潮間帶是指海岸高、低潮線之間的區域，也就是在漲潮時海水覆蓋、退潮時露出於空氣之間的海岸環境，居住於低潮線的生物，可完全被海水覆蓋，生物種類繁多，而中潮線生物的挑戰則是海浪衝擊，以及漲退潮時海水有無的極端環境變化；位於高潮線的生物則須克服長時間缺水日曬與人類活動的危害。

招潮蟹是常見潮間帶生物，其中臺灣旱招潮蟹 *Xeruca formosensis* 為臺灣特有種，僅分布於澎湖及臺灣本島西岸的黏土質空曠濕地，表二為臺灣西海岸 6 處溼地的蟹類調查表。旱招潮蟹為中小型蟹類，頭胸甲寬約 3 公分，橫寬呈梯形，稍為拱起。眼柄修長如火柴。雄性雙螯一大一小，大螯碩大，咬合緣末端一半平直，而雌蟹僅具兩隻小螯。

在生殖季時，雄性旱招潮蟹會垂直揮舞大螯進行求偶，並在配對成功後，建造煙囪狀的地表結構物(如圖三)其高度約為 10~20 公分高，此種生殖行為目前尚未在其他招潮蟹物種中出現過，除在大潮時土堆被淹蓋，每個月會有多日完全無潮水，因此其洞口泥土表面多被曝曬至乾涸，旱招潮蟹甚至會以泥土把洞口封上，在洞內休眠以度過乾旱時期。因台灣招潮蟹的棲地多位於人為開發處，雖沒有被列入國際自然保護聯盟 (IUCN) 濕危物種紅色名錄，但過去數十年來其生存備受威脅，主因包括沿岸的工業區開發、魚塭建造對海岸的破壞，下表二為臺灣六處溼地各種蟹類的調查結果，請依下列圖表回答問題。

表二：臺灣 6 處地理位置各種蟹類的樣區平均個體數(隻/4m²)



圖三：臺灣旱招潮蟹會建造煙囪狀的地表結構物

濕地 名 樣區 數	弧邊 管招 潮蟹	乳白 南方 招潮 蟹	臺灣 旱招 潮蟹	北方 丑招 潮蟹	淡水 泥蟹	角眼 切腹 蟹	萬歲 大眼 蟹	德氏 仿厚 蟹	臺灣 厚蟹	秀麗 長方 蟹	近親 擬相 蟹	雙齒 手蟹	
香山	30	15	33	44	0	0	0	0	5	1	0	1	0
高美	47	15	29	41	0	0	0	1	4	4	0	1	1
大肚	27	21	14	39	0	1	0	0	9	8	2	2	1
溪口													
濁水	26	5	6	82	0	0	0	1	0	5	0	0	0
溪口													
八掌	5	43	29	22	2	8	0	0	5	0	0	0	0
溪口													
曾文	40	25	19	42	2	0	0	0	0	9	0	0	0
溪口													

資料改編自：. Ching-Yu Liou, Hui-Chen Lin and Kun-Chin Hung.(2022)Succession, distribution, and habitat characteristics of *Xeruca formosensis* in Taiwan. 台灣生物多樣性研究 Vol.24 ,No.3

- (1) 請寫出下列哪些生物分類的語詞適合用於歸類臺灣旱招潮蟹 (全對才給分; 2 分)？
兩生類動物、節肢動物、脊索動物、軟體動物、甲殼類動物、棘皮動物
- (2) 推測臺灣旱招潮蟹的「煙囪狀土堆」主要出現於哪一潮線處(4 分)？
- (3) 根據表二的調查，臺灣旱招潮蟹在臺灣何處濕地的族群數量最高(5 分)？
- (4) 根據表二，濕地的蟹種多樣性與旱招潮蟹的數量的關聯性為何？原因是？(10 分)
- (5) 在估算族群數量時，以樣區內土堆數(見圖二)進而估算旱招潮蟹的數量，此種作法會高估/低估族群數？請說明你的理由(8 分)。
- (6) 移除一濕地鄰近的紅樹林，減少其種植面積，對該濕地臺灣旱招潮蟹族群的影響為何？請說明原因(8 分)

試題結束