

國立臺南第一高級中學 113 學年度學術性向資優鑑定

【數理類】複選第二階段《生物》實作評量試題

各位同學好，作答之前，請詳閱以下注意事項：

1. 手機請務必關機，手錶鬧鐘鬧鈴設定請取消，並將手機放置於指定位置。
2. 桌上僅放置評量證及文具。
3. 遲到逾 20 分鐘者不得進入試場，考試開始 30 分鐘內不准出場。
4. 考生不得將試題攜出試場，違者該科不予計分。
5. 請用黑色或藍色墨水的筆作答，不得使用鉛筆。
6. 請務必在試題本填入姓名及評量證號碼。
7. 請直接在試題本上作答，不另外提供紙張，請分配好空間作答。
8. 考試時間 13:40~14:40，共 60 分鐘。
9. 試題共 3 大題，共計 10 頁。（含封面）。
10. 考試完畢後請將試題本妥置於桌面，待監考人員收齊並清點結束後方可離開考場。
11. 考試期間若有問題，請同學舉手問監考教師。

☆ 鈴響前請勿翻開試題本 ☆

評量證號碼：□□□□□

姓名：_____

試題一（38%）

台北市信義遠百 A13 寶林茶室爆發大規模食物中毒案件，造成 18 起案例，其中 2 人死亡、5 人病危。死者血液內有驗出「米酵菌酸」（邦克列酸），台大急診臨床教授李建璋醫師表示，唐菖蒲伯克氏菌是導致米酵菌酸（Bongkreikic Acid）食物中毒的細菌，是一種相當常見的細菌，分佈廣泛，可以在土壤、玉米、大豆，以及乾燥和半乾燥的木耳類中被找到。米酵菌酸屬於粒線體毒素。粒線體是人體細胞能量的直接來源，粒線體急性損傷會造成猛爆性多器官衰竭。李建璋指出，根據過去全球曾爆發的米酵菌酸中毒事件，潛伏期範圍為 0.3~16 小時，有 30 至 100% 會在短時間內迅速死亡。米酵菌酸（Bongkreikic Acid）多出現於要經過長時間發酵或泡發的食物上，像是發酵米、穀物類製品、發泡木耳等，只要環境衛生不佳、原料變質（泡發過久）、儲存不當（存儲環境高溫、潮濕）就可能出現質變，造成米酵菌酸滋長。許仁毓指出，很多人認為食物只要煮熟就可以消菌，但米酵菌酸的耐熱性極強，加上在發酵製作過程中，毒素累積是不斷加乘的，即使是使用極高溫度也不能破壞其毒性，因而致死率相當高。（2024 年 3 月 29 日，Google news）

且真正致命不一定是微生物本身，「毒素」往往是影響關鍵，微生物中毒可以分為兩大類：

一、微生物本身自己沒有毒，卻會分泌毒素：像是「金黃葡萄球菌」常見藏在皮膚上面，雖然菌本身不具毒性，但是吃到它的毒素後最快可能在兩個小時內就可能拉肚子。

二、微生物本身有毒，同時也會分泌毒素：吃下「大腸桿菌、沙門氏菌」也可能在體內繁殖，繁殖過程中產生毒素也會造成身體不適。

每一種微生物又可能有分成多種型別，例如大腸桿菌有毒素型以及非毒素型（一般健康人的糞便中）；此外，很多微生物所產生的毒素無法透過烹調、加熱等方式有效去除，烹調多只殺死細菌本身，但原本微生物所產的毒素仍存在。

「米酵菌酸」（英文：Bongkreikic Acid）改採音譯更名為「邦克列酸」，避免民眾因「米酵菌酸」名稱中的「米」字而引發對米製品的疑慮。寶林茶室食物中毒案是國內首例邦克列酸中毒案，截至至 4 月 4 日累計 29 人驗出邦克列酸（舊稱「米酵菌酸」）陽性，此外，廚師的手、糞便也驗出邦克列酸。這個會在短時間內讓人致死的「邦克列酸」是什麼呢？本文要帶大家認識這個比較少見的食物中毒來源，邦克列酸的中毒症狀、健康危害、可能出現的食物都一次整理給大家參考。邦克列酸較易出現在長時間發酵且保存不當的澱粉製品中，衛福部說明，邦克列酸（英文：Bongkreikic Acid）是一種罕見的粒線體毒素，由唐菖蒲伯克氏菌（英文：Burkholderia gladioli pathovar cocovenenans, B. cocovenenans）或稱椰毒伯克氏菌產生。唐菖蒲伯克氏菌易在富含脂肪酸的食物中繁殖，特別是椰子和玉米。在攝氏溫度 22 至 23 度和中性 pH 值的環境中，會迅速增殖，產生大量的邦克列酸。

Optimal conditions for proliferation of *B. cocovenenans* and bongkreikic acid toxin production

Factor	<i>B. cocovenenans</i>	Bongkreikic acid
Temperature	30–37 °C [4]	22–30 °C [1]
pH	>5.5 [14]	6.5–8.0 [1, 2]
NaCl	<6 % [6, 19]	<1.5–2 % [6, 2]
Lipid type	Glycerol, oleic acid, coconut fat concentration <10 % [1, 2]	Glycerol, oleic acid, lauric acid, myristic acid, palmitic acid, coconut fat concentration 20–50 % [1]

邦克列酸（米酵菌酸）毒素為何這麼毒？邦克列酸（米酵菌酸）毒素對健康的危害與大部分的細菌不同，邦克列酸的毒素無法於烹調中被破壞，且無解毒劑，除此之外，米邦克列酸無色、無味，讓我們很難在食物中發現它的存在，若誤食有邦克列酸的食物，邦克列酸會影響我們的肝臟和腎臟，引起嘔吐、腹痛、嗜睡、頭暈、精神不振等症狀。邦克列酸產生的毒素主要是影響我們細胞中的粒線體，影響粒線體產生能量、導致細胞損傷及死亡。根據美國衛生研究院（NIH）資料指出，1~1.5 毫克微量的邦克列酸就有致命影響。李建璋醫師也於臉書分享，過去的爆發事件潛伏期範圍為 0.3-16 小時，30%至 100%會在短時間內導致迅速死亡。（2024-03-28，親子天下）

（1）上述文章提到死者血液內有驗出「米酵菌酸」（邦克列酸），台大急診臨床教授李建璋醫師表示，唐菖蒲伯克氏菌是導致米酵菌酸（Bongkreikic Acid）食物中毒的細菌，是一種相當常見的細菌。你認為一般人的血液中會有細菌嗎？請解釋你的答案。（3%）

（2）上述文章提到米酵菌酸屬於粒線體毒素。粒線體是人體細胞能量的直接來源，粒線體急性損傷會造成猛爆性多器官衰竭。請同學將粒線體的簡圖畫出來（請盡量標示結構），將細胞在粒線體的有氧呼吸式子寫出（請盡量將化學反應式寫清楚）。（4%）

(3) 文章中提到真正致命不一定是微生物本身，「毒素」往往是影響關鍵。依據你的生物學知識，毒素主要可以分為哪2種？文章中所提到的大腸桿菌、沙門氏菌分別屬於何種毒素？(4%)

(4) 提到微生物就會提到微生物學之父，請問同學這位科學家的名稱？及他對法國葡萄酒業的貢獻？(4%)

(5) 由上面的文章，請同學列出5點邦克列酸產生條件。(5%)

(6) 你想利用自己身體消化系統內的細菌、自行設計一個實驗觀察細菌，請將你觀察細菌的實驗設計步驟寫出來（步驟越詳細給分越高、此實驗需要可以在一中實驗室進行），並回答下列相關問題。(4%)

(A) 你如何把細菌固定在玻片上？(2%)

(B) 你認為可以用臺南一中的光學顯微鏡觀察到細菌嗎？請你描述細菌的一般大小。(3%)

(C) 若你要進行革蘭氏染色法，你製作的細菌玻片標本主要是用哪一種染料染色？(2%)

(1) 蘇丹三號 (2) 結晶紫 (3) 碘液 (4) 亞甲藍液 (5) 不染色

(7) 你想將細菌內的遺傳物質萃取出來，請你將細菌 DNA 粗萃取的實驗步驟簡單寫出來（步驟越詳細給分越高）。(4%)

(8) 請同學將古細菌域、真細菌域與真核生物域，此三域的支序系統圖繪出來。(3%)

試題二 (24%)

臺南一中是一間環境舒適、學風非常自由，學生優秀的校園，首先恭喜同學成為這個學校的一份子。在臺南一中本部常可以看見蘇鐵、龍柏、樟樹、榕樹、羊蹄甲、鳳凰木、桑樹（去年砍掉了）、茄冬、月橘和杜鵑等校園中常見的植物。

(1) 林幼幼以這些校園植物，運用他們的生物特徵做成以下的檢索表，請同學將下表 A-J 植物名稱填出 (A-J 為題目中這 10 種植物) (20%)

- 1. 主幹明顯.....2
- 1. 主幹不明顯、短幹叢生.....9
- 2. 葉有香味.....A
- 2. 葉無香味.....3
- 3. 單葉.....4
- 3. 非單葉.....6
- 4. 葉小型、橢圓形、披針形、光滑.....B
- 4. 葉大型.....5
- 5. 葉卵圓形、有 3-5 深裂、背面有毛.....G
- 5. 葉心形、先端分裂、深達 1/2—1/3C
- 6. 複葉.....7
- 6. 非複葉.....8
- 7. 三出複葉.....H
- 7. 羽狀複葉.....D
- 8. 葉針形.....E
- 8. 葉呈羽狀、厚而硬.....F
- 9. 葉卵狀、光滑.....I
- 9. 葉為膜狀、革質、密生毛.....J

A:	B:	C:	D:	E:
F:	G:	H:	I:	J:

(2) 植物專家常說「香花無色、色花不香」，植物學家認為白花是為了吸引蜂蝶來傳播花粉，因此必須散發濃濃的香味，而美麗鮮豔的花朵，本身的顏色就能招蜂引蝶了。請同學列舉出臺南一中本部花色偏白黃，具有香味的植物名稱 2 種。(4%)

試題三 (38%)

世界百大入侵種「海蟾蜍」在南投草屯一處菜園現蹤，從上周起至今陸續移除大約 50 隻，所幸目前僅在草屯發現，東華大學自然資源與環境學系副教授楊懿如表示，目前除草屯外，其他地方暫時沒有發現海蟾蜍的蹤跡，但還是有賴分散全臺約 6 百多名兩棲類志工再進一步監測，才能確認是否已經擴散。

楊懿如表示，在草屯發現海蟾蜍僅 1 周時間，暫時無法評估是否擴散至其他地方，已移除個體都是成蛙，身長約 10 至 15 公分，公母都有，但在發現地點沒有看到海蟾蜍的蝌蚪或是幼子，需要收集更多資訊才能推估海蟾蜍入侵臺灣野地的程度。深受海蟾蜍入侵困擾的國家有澳洲、日本、菲律賓等，以澳洲情況最慘，楊懿如說，澳洲原本沒有蟾蜍，海蟾蜍入侵澳洲如入無人之境，迅速擴散，對澳洲生態造成很大衝擊，澳洲對於移除海蟾蜍的經驗與方法值得參考，抓捕海蟾蜍後先冷藏 1 天，使其失去意識後，再送冷凍 2 天海蟾蜍就會死亡。

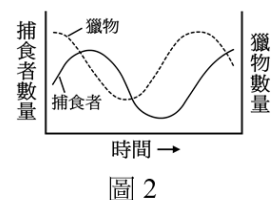
海蟾蜍生活史在國外已有清楚研究，可做為參考，楊懿如說，目前已知海蟾蜍非常適應人為環境，住家附近、草地、市區、溝渠等處都可以生活，食物種類琳瑯滿目，包括小蟲、蜥蜴、青蛙、小蛇，還會在垃圾堆裡翻找可吃的食物，貓飼料、狗飼料也都是牠們的食物，「很不挑食，滿恐怖的」，志工調查時，甚至還發現「海蟾蜍群聚在堆肥堆旁邊，吃蟲」。

海蟾蜍食物種類太多，楊懿如相當擔心牠對國內生態環境的影響，且攝食量大，也會對生態系造成威脅，直接威脅蛙類外，還會間接威脅其他生物，因為海蟾蜍的毒液量不容小覷；海蟾蜍體型比本土蟾蜍體形大 2 倍，毒液量也比本土蟾蜍來得多，野生動物吃了本土蟾蜍不致於中毒，但若誤食海蟾蜍，過多的毒液量可能導致野生動物中毒傷亡。

海蟾蜍原產地在美洲，楊懿如表示，海蟾蜍最早被引進臺灣是在 1935 年，但沒有成功，當時全世界都在引進海蟾蜍，用來清除甘蔗上的害蟲，因此又名蔗蟾，但其實除害蟲的效果有限，因為害蟲在甘蔗的葉子上，但海蟾蜍無法跳上去吃害蟲。海蟾蜍很長壽，一般是 10 年至 15 年，但有聽說人工養殖可養到 30 年，一次產卵少則 8 千顆，最多有 3 萬顆，楊懿如說，「很可怕，全世界都很怕牠，在臺灣，可能也很難找到牠的天敵」。(2021/11/10，農傳媒)

(1) 海蟾蜍在澳洲成功立足並建立族群，請畫出此外來種入侵初期的個體數與時間的關係圖？(X軸為時間、Y軸為外來種的個體數)(5%)

(2) 目前已知海蟾蜍非常適應人為環境，食物種類琳琅滿目，包括小蟲、蜥蜴、青蛙、小蛇等。若海蟾蜍與其獵物蜥蜴族群大小隨時間變化的關係如圖2。如果以海蟾蜍數量為X軸、蜥蜴數量為Y軸作圖，請繪出2種生物數量變化的關係圖？(需要標註2種生物圖形的變化方向、沒標示會扣分)(6%)



(3) 外來種引進後若能在野外大量繁殖，以致影響當地原生物種的生存，就稱為入侵種。下列有關入侵澳洲海蟾蜍的敘述，何者錯誤？(2%)

- (A) 該物種由於生育環境改變，可能受強烈天擇作用而迅速演化成新的物種
- (B) 可能與本地種互相雜交而改變本地種的基因組成
- (C) 可能與生態系中相同生態地位的本地種互相競爭，並排擠本地種的生存
- (D) 可能影響本地生物群集的生態平衡

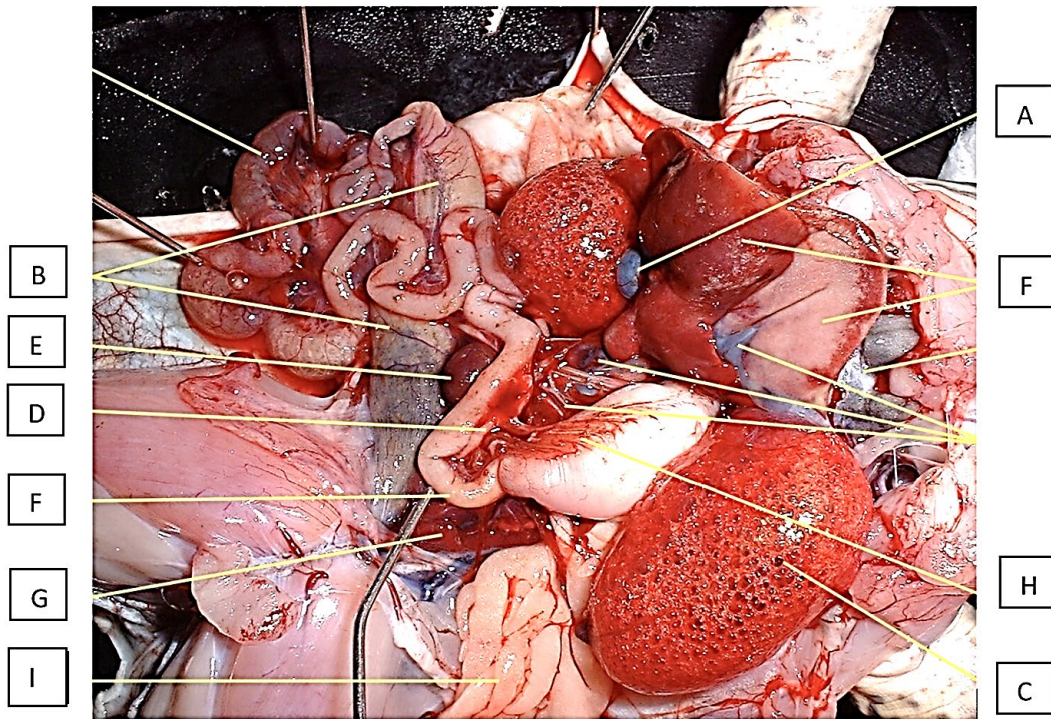
(4) 最近有關外來種入侵並建立族群的報導案例不斷增多，下列敘述哪幾項正確？(多選、需全對才給分)(3%)

- (A) 外來入侵種往往與原生物種競爭，使後者生存受威脅
- (B) 外來入侵種進入可以使生物多樣性增加，會維持生態系穩定
- (C) 由於全球暖化，自然侵入臺灣的外來入侵種往往源自溫帶
- (D) 外來入侵種一旦適應當地環境且缺乏天敵時，往往數量激增
- (E) 多數外來物種要比臺灣原有物種更適應臺灣的環境，很容易建立族群

(5) 請列舉出2種在臺灣的外來入侵種，請盡量寫出臺灣行政院農委會所提到的臺灣十大入侵物種。(4%)

(6) 看到海蟾蜍文章就讓人想到高中課綱中的青蛙解剖實驗，某一生物老師要進行青蛙犧牲實驗前20分鐘，請班長提前配置麻醉藥，預備若學生穿刺失敗或不願意進行穿刺的組別可以使用麻醉藥浴。結果老師一到實驗教室就嚇了一跳，因為他發現桌上放了一桶裝滿正被麻醉的青蛙。老師解釋所有的青蛙都使用麻醉藥，那今天就無法練習青蛙脊椎穿刺的技巧了。你認為老師希望青蛙犧牲實驗所有組別的學生都使用脊椎穿刺的原因為何？請提出2個原因（請不要提是為了練習高中競賽有可能會用到此技巧）(4%)

(7) 下圖為老師將青蛙犧牲後，所觀察到的青蛙生理構造，請同學將下列題目中代號內的構造寫出來。(14%)



A:	B:	D:
E:	G:	I:
F:		