

1. 請分別說明下列物品最適當的滅菌方式(sterilization)。 (10%)
 - (1) A serum bottle containing nutrient broth
 - (2) Antibiotic solution
 - (3) Laboratory bench
 - (4) Interior of a biological safety cabinet
 - (5) Glass pipettes
2. 下列是微生物研究上常見的名詞，請分別說明各組相對名詞所代表的意義。(20%)
 - (1) Transformation v.s. Transduction
 - (2) Glycolysis v.s. Gluconeogenesis
 - (3) Photoautotrophs v.s. Chemoheterotrophs
 - (4) Mutualism v.s. Amensalism
 - (5) Calvin cycle v.s. Kreb's cycle
3. 某生欲自己知含有 *Escherichia coli* 及 *Aspergillus niger* 之混合培養中分離純種培養，他利用酸性及帶有抗生素的培養基分離出 *A. niger*，再利用 MacConkey Agar 培養出紅色菌落以分離出 *E. coli*。請說明該生實驗的原理。(10%)
4. X-gal 被 β -galactosidase 分解後會生成藍色的結晶，可添加至培養基以鑑定微生物是否具有 β -galactosidase 的活性。今有兩種以葡萄糖為唯一碳源的培養基，培養基 A 添加了 X-gal，培養基 B 添加了 X-gal 及 IPTG。某生將帶有 *lacI* 及 *lacZ* 基因的 *E. coli* 接種至培養基，結果培養基 A 生成白色的菌落而培養基 B 生成藍色的菌落。試以 induction 或 repression 的機制說明實驗結果的原因以及 IPTG 所扮演的角色。(10%)
5. 請敘述根瘤菌感染豆科植物形成根瘤的步驟。(10%)
6. 生物的分類，重要的意義之一，是當我們對某一生命體的生理現象有所瞭解和領悟時，能夠較邏輯地將其類比於其他生物體，增加吾人橫向和縱向認知，進而影響對發展生物或環境科技的應用。請就生物分類中的三大 domain: Bacteria, Archaea 和 Eukarya 列為橫軸，將上列三者之間的異同性質列為縱軸，填入目前已知的正確特性；每個項目之下之比較全部正確才給分。(20%)
 - a) Complex internal membranous organelles
 - b) Cell wall: ester-linked / ether-linked
 - c) Gas vesicles: Yes or no
 - d) mRNA Introns: Yes or no
 - e) Ribosomes sensitive to kanamycin: Yes or no
 - f) Ribosomes sensitive to anisomycin: Yes or no
 - g) Nitrogen fixation: Present or absent
 - h) Methanogenesis: Present or absent
 - i) Number of enzymes available for DNA-dependent RNA polymerase:
 - j) Chemolithotrophy: Present or absent

7. 以原生動物(Protists) 觀點，解釋下列名詞或回答問題: (4%)
- a) Cyst
 - b) Mitosome
 - c) Encystation and Excystment
 - d) 那些地方(可多選)較容易發現原生動物? i) A lake ii) A pond iii) A desert iv) inside a baking oven v) wetland
8. 曉圓的老師告訴她，有一個嗜鹽菌的基因 Z 很重要，而且實驗室已經幫她把嗜鹽菌的 total genome DNA 純化好了，請她把這段基因放到 Cloning Vector: PET-21d 中(以限制酶 1,2 連結)，以準備大量在大腸桿菌中表達。以下有幾個技術，被使用的時機先後順序是什麼? _____ (6%)
- (A) 用限制酶 1,2 來切 PCR 產物和 PET-21d
 - (B) 用 T4 ligase 連接 DNA 片斷
 - (C) 做 Transformation
 - (D) 跑 Agarose 電泳來分離 PCR 產物
 - (E) 進行 PCR 反應
 - (F) 設計核酸引子(primers)
9. 有三位同學在課堂上聊天:
- a) **John:** Archaea have been recognized to be important for the early life forms on the Earth and they were separated in taxonomy from prokaryotes in taxonomy since 19th century.
 - b) **Lily:** Archaea sure are important. You know, half of biomass in the plankton and 10% of the total biomass on the Earth are composed of Archaea.
 - c) **Tom:** Hey, you both must have missed the lecture. None of your statements are correct!
- Whom do you agree with (you can pick more than one person) ? (2%)
10. 在微生物與環境的關係上,有一個作用叫 acclimation ,請解釋其意義(4%) ,並說明為什麼 wetland 對 environmental integrity 是如此重要? (4%)