

第一部分：

一、選擇題 (每題 1%; 共 6%) ※ 本大題請於試卷內之「選擇題作答區」依序作答。

1. Who of the following developed a set of criteria that could be used to establish a causative link between a particular microorganism and a particular disease?
 - A. Pasteur
 - B. Lister
 - C. Koch
 - D. Jenner

2. Which of the following is in the coding region of a gene?
 - A. Promoter
 - B. Leader
 - C. Trailer
 - D. none of the choices

3. _____ is used to control transcription of some anabolic pathways involved in amino acid biosynthesis.
 - A. Attenuation
 - B. Catabolite repression
 - C. Induction
 - D. All of the choices

4. Which of the following can lead to transition mutations?
 - A. incorporation of a base analog that exhibits different base-pairing properties from the base it replaces
 - B. chemical modification of an existing base in the DNA so that in the next round of replication it will pair differently from the unmodified base
 - C. incorporation of a base analog that exhibits different base-pairing properties from the base it replaces and chemical modification of an existing base in the DNA so that in the next round of replication it will pair differently from the unmodified base
 - D. a small insertion or deletion

5. The medically useful compounds some actinomycetes produce when forming aerial mycelia are called
 - A. anti-metabolites.
 - B. primary metabolites.
 - C. secondary metabolites.
 - D. inhibitory metabolites

6. The primary ecological function of fungi is that of
 - A. Producer
 - B. Consumer
 - C. Pathogen
 - D. Decomposer

二、填充題 (每題 2% ; 共 18%)

1. A microscope that exposes specimens to ultraviolet, violet, or blue light and forms an image with the light emitted at a different wavelength is called a _____ microscope.
2. Small circular DNA molecules capable of replicating and containing genes that are useful but not necessary to the bacterium are called _____.
3. A _____ assay is most useful for determining the viability of a viral preparation.
4. Media containing some ingredients of unknown chemical composition are called _____ media.
5. Macroscopically visible growths or clusters of microorganisms on solid media are called _____.
6. The _____ represents all the genes present in the trillions of microbes living on and in adult humans.
7. An agent that prevents the growth of bacteria without causing irreversible damage to the bacteria is referred to as _____.
8. In the TCA cycle, two carbons in the form of _____ are added to oxaloacetate at the start of the cycle.
9. An _____ pathogen can cause disease in a host with impaired resistance.

三、簡答題 (26%)

1. 微生物學家所研究的 organism 和 biological entities 中包含細胞(cellular)和非細胞結構的(Acellular)個體。請各列舉一個 cellular 和 acellular 的 organism，並比較這兩者之間的可能異同之處。(5%)
而在 cellular organisms 中又有所謂的 prokaryotic cells 和 eukaryotic cells 之分，請各列舉一種 prokaryotic cells 和 eukaryotic cells，並比較這兩者之間的可能異同之處。(4%)
2. 最近因為極地渦漩效應而造成許多人有了「上呼吸道感染」的症狀，這一類的疾病許多時候一開始用抗生素如盤尼西林(penicillin)來治療是無效的。請問 penicillin 這一類抗生素的作用機制為何？為什麼對許多的上呼吸道感染，不但無法用抗生素來治療「上呼吸道感染」而且還可能衍生抗藥性的問題？(4%)
3. 有些「上呼吸道感染」的病人後來會轉為因為 *Pseudomonas aeruginosa* 感染所造成的肺炎(pneumonia)。這一疾病的發展和生物膜(biofilm)以及所謂的 quorum sensing 有關。請解釋何謂 biofilm？而 quorum sensing 在這當中又扮演怎樣的角色？(6%)

4. 在某一個實驗室中，有一位王姓研究生在探討某個小分子 T-168 的殺菌功能。在利用 *Candida albicans* 作為研究對象時，王同學發現當 *Candida albicans* 培養在一般的 yeast peptone dextrose (YPD) 培養基時，T-168 對 *Candida albicans* 的 MIC 為 1.25 $\mu\text{g/mL}$ 。然而當 *Candida albicans* 培養在特殊的 yeast extract-peptone containing 2% glycerol (YPG) 培養基時，殺菌 T-168 對 *Candida albicans* 的 MIC 即降低為 1.25 ng/mL 。請先說明 MIC 代表的是甚麼？(2%)。並請進一步解釋 T-168 的可能作用機制為何，以致造成其在 YPD 或 YPG 培養基中有不同的 MIC？(5%)

第二部分：

1. 有一個嗜鹽菌的基因 Y 很重要，實驗室已經有嗜鹽菌純化好了的 total genome DNA，若小杰要把這段基因放到 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 電泳分離 PCR 產物
 (E) 進行 PCR 反應
 (F) 設計核酸引子(primers)
2. 這時，小杰手中拿著 Cloning Vector: PET-21d 的基因圖，看到上面的基因圖含有四個重要的功能區塊(component)或基因。事實上，要有這四個功能區塊，才使這個 cloning vector 成為可用的 expression vector。這四個功能區塊或基因的功能分別是甚麼？(4%)
3. 各式菌類和細胞要能維持其本身之生存，首要條件，是把本身的重要物質和外界隔開，才能控制生理反應之環境；而這隔開的重要關鍵，是其細胞膜。你能劃一張表，比較古生菌(Archaea, 或稱太古細菌)和細菌，一般真核細胞三者之膜構造和組成有何不同嗎(15%)? 簡單陳述，這些膜構造和成份差異之生理意義是什麼(5%)?
4. 現代看生物體已經不能只看某個基因了，而是要把生物體之整體基因表達之研究擺在一起，並且和一些不同物種的類似基因做比較。這我們稱為 Genomics Analysis。其中，你知道 Functional Genomics 和 Comparative Genomics 研究的目的有什麼不同點嗎？(4%) 請你劃一個流程圖，說明 Microarray System 是如何用來偵測，基因表達的情形(4%)。
5. 如果有一個成份，是人類在石化工業的工廠排放出來，在大自然界中，會有一些涉及微生物去清除這一個成份的程序。請解釋以下三個作用 a) biodegradation, b) bioremediation, 和 c) acclimation 在利用自然界菌體處理此一成份時的具體作用機制和意義是什麼(各 4%, 共 12%)。