

本科目不得使用計算機

本科目試題共 2 頁

1. A university has decided to assign a unique bit pattern to each employee. If the university has 1000 employees, what is the minimum number of bits needed to create this system of representation? How many patterns are unassigned? If the university hires another 30 employees, should it increase the number of bits? Please explain your answer. (15 points)

2. What are the RISC and CISC architectures? What is the main difference between them? (15 points)

3. Describe briefly the following models about neural networks (20 points)
 - (a) Perceptron
 - (b) Multi-Layer Feed-Forward
 - (c) Hopfield
 - (d) Kohonen

4. What is artificial life? (15 points)

5. Given the following code, what will be output (5 points)?

```
a=3; sum=0;
while(a > 0) { sum = sum + a; a = a - 1; }
print(sum);
```

6. Given the following code, what will be output (5 points)?

```
x = 2; i = 1;
while (x < 100) {
    x = x * x;
    i = i + 1;
}
print(i);
```

本科目不得使用計算機

本科目試題共 2 頁

7. Consider the following function. (5 points)

```
double func(double base, int exponent) {  
    if (exponent == 0)  
        return 1.0;  
    else  
        if (even(exponent))  
            return func(base*base, exponent/2);  
        else  
            return func(base*base, exponent/2)*base;  
}
```

How many multiplications are performed when you call `func(5, 3)` ?

(Do not include divisions in this total.)

8. Longest common subsequence (LCS) problem

The longest common subsequence (LCS) problem is to find the longest common subsequence between two sequences. For example, "ABCDE" and "ABDEC" have the LCS "ABDE".

(A) What is the worst-case running time of LCS of two sequences of n and m elements (5 points)?

(B) Write a LCS program (15 points).

本科目<不能使用>計算機

Part. I. (33 分)

1. 請簡述 DNA 雙螺旋的結構 (11 分)
2. 試說明以 CRISPR/Cas9 進行基因編輯的原理 (11 分)
3. 什麼是 DNA 的散彈槍定序 (Shotgun sequencing)? (11 分)

Part. II. (33 分)

1. 對兩個未知的細菌 X 與 Y 進行簡單的 DNA 純化，發現其 adenine 的組成分別為 30% 及 15%，(a)請分別計算 X 與 Y 各種核酸 (ATGC) 的組成(%) (6 分)，(b)其中有一株菌是自溫泉 (64 °C) 中篩選所得，您判定應該是何者 (2 分)? (c)請簡述您的判斷依據 (3 分)。
2. 請利用螢光蛋白融合蛋白 (fluorescent protein fusion protein) 技術，設計一個實驗證實 A 蛋白質與 B 蛋白質有交互作用 (protein-protein interaction)。 (3 分)
3. 喝咖啡可以振奮精神，部分人士則會因為喝咖啡而影響睡眠，這些都是咖啡因造成的影響；請根據咖啡因的結構特性，說明可能的分子機制。 (3 分)
4. 近年食安風暴中，大統長基在橄欖油摻假並添加銅葉綠素，目的是為了讓油品可以長時間維持類似初榨橄欖油的綠色，請問橄欖中的葉綠素是否帶有金屬離子? 如果有是何種金屬離子 (2 分)? 銅葉綠素為食用色素三號，可添加於口香糖中，請說明為何添加在油品中會引起恐慌 (3 分)?
5. 美國食品藥品管理局 (FDA) 2015 年底批准 AquaBounty 科技公司培育的轉基因鮭魚用於人類消費，請問該轉基因鮭魚與野生大西洋鮭魚在 DNA 層次上的差別 (3 分)，您對此轉基因鮭魚上市事件的看法 (3 分)。
6. 因應全球暖化問題，C4 植物成為農作物改良的新契機，請問 C4 與 C3 植物的差異，並說明為何 C4 植物較 C3 植物更能適應環境暖化。 (5 分)

本科目<不能使用>計算機

本科目試題共 2 頁

Part. III. (34 分)

1. 試述 ATP (adenosine triphosphate) 在細胞內有哪些功能。(6 分)
2. 試述水對於酵素的活性有哪些幫助。(6 分)
3. 有哪些方法可以評估蛋白質純化實驗的成效是否符合預期?(6 分)
4. 在細胞核內，組蛋白能利用表面的鹼性胺基酸中和 DNA 磷酸根的負電荷，來協助 DNA 的包裹。請問細胞內有那些胺基酸屬於鹼性胺基酸?(6 分)
5. 試述生物巨分子 (macromolecule)、生物資訊與生物大數據之間的關聯性?(4 分)
6. 何謂等電點 (isoelectric point)? 如何量測某一種蛋白質的等電點?(6 分)