

等 別： 高考二級

類 科： 生物技術

科 目： 生物化學研究

考試時間： 2 小時

座號： \_\_\_\_\_

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、苯丙胺酸 (phenylalanine) 在人體內主要的代謝途徑為何？(5 分) 而代謝過程中主要參與的酵素為何？(5 分) 缺乏此酵素造成之典型苯酮尿症 (Phenylketonuria, PKU) 患者為何禁用阿斯巴甜 (Aspartame)？(10 分)
- 二、某科學家想利用層析法由一蛋白混合液中分離出一種 DNA-結合蛋白 (protein Z)，已知此蛋白混合液中除了 protein Z 之外還混有其他蛋白 protein A、protein B 和 protein C。這些蛋白的特性如下表：(每小題 10 分，共 20 分)

|           | pI<br>(isoelectric<br>point) | Size<br>$M_r$ | Bind to<br>DNA |
|-----------|------------------------------|---------------|----------------|
| protein A | 7.4                          | 67,000        | yes            |
| protein B | 3.8                          | 25,500        | yes            |
| protein C | 7.9                          | 22,500        | no             |
| protein Z | 7.8                          | 21,000        | yes            |

- (一)請問該科學家可利用那些層析法將 protein Z DNA-結合蛋白由此混合液中分離出來？並說明其可能的純化過程。
- (二)分別說明過程中使用之層析法原理為何？
- 三、近年來研究發現 non-coding small RNAs 在基因表現調節上扮演相當重要的角色，請分別列舉 siRNA 和 miRNA 兩種 non-coding small RNAs 之間五種相同與相異的特性？(20 分)
- 四、賈庫氏症 (Creutzfeldt-Jacob disease) 俗稱狂牛症，其致病原因主要是普立昂蛋白 prion 發生異常而造成，即與此疾病相關的主要蛋白  $\text{PrP}^C$  (正常) 轉變為  $\text{PrP}^{SC}$  (異常) 時，此  $\text{PrP}^{SC}$  (異常) 蛋白會聚集堆積在腦部組織使得神經退化，造成腦神經壞死而產生疾病，此蛋白發生變異並非發生基因突變，而是其蛋白結構發生變異而造成。請問  $\text{PrP}^C$  (正常) 與  $\text{PrP}^{SC}$  (異常) 的蛋白分子結構與蛋白特性有何差異？(10 分)
- 五、活性氧類 (Reactive oxygen species, ROS)，是生物有氧代謝過程中的副產物，包括：氧離子、過氧化物和含氧自由基等。這些粒子由於具有未配對的自由電子，十分活躍，若細胞內產生過高的 ROS，則會對細胞和基因結構造成損壞。請問人體內有何抗氧化酵素系統來清除下列物質：(每小題 10 分，共 20 分)
- (一)超氧化物
- (二)過氧化氫
- 六、請解釋下列有關真核生物基因表現調控因子特性或功能：(每小題 5 分，共 10 分)
- (一)hypersensitive sites in eukaryotic chromosomes。
- (二)enhancers (upstream activator sequences)。