

類 科：衛生技術
科 目：生物技術學概要
考試時間：1小時30分

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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、抗體 (antibody) 是由B淋巴球製造的免疫球蛋白 (immunoglobulin)，其結構是由2條輕鏈 (light chain) 及2條重鏈 (heavy chain) 組合而成的醣蛋白。每一個B細胞只能生產辨識單一特定抗原的抗體，抗體所能辨識之抗原種類與抗原結合位則由輕鏈與重鏈的變異區 (variable region) 中的高度變異區 (hypervariable region; complementarity-determining region, CDR) 所決定。試回答下列問題：(每小題5分，共20分)

- (一)人體約可產生 10^{11} ~ 10^{12} 種不同的抗體，每一種抗體都可以辨識特定抗原，因此幾乎所有微生物皆可誘發特定B細胞之特異性免疫反應。既然「每一個B細胞只能生產辨識單一特定抗原的抗體」，試說明形成上述免疫系統抗體多樣性 (antibody diversity) 的分子機制。
- (二)人體一旦遭A細菌感染時，免疫系統會選殖且大量增殖具有分泌辨識A細菌特定抗原能力足以對抗其感染的B細胞，試說明該株落選擇 (clonal selection) 之過程。
- (三)承(二)，說明該B細胞被選殖並大量增殖後，進行抗體親和力成熟 (affinity maturation) 之分子機制與生理意義。
- (四)請說明同種抗體 (isotype)、異型抗體 (allotype) 以及異種抗體 (idiotypic) 之定義與差異。

二、人類蛋白質L是一種分子量66 kDa，由免疫細胞分泌的醣蛋白 (glycoprotein)。科學家嘗試利用大腸桿菌、酵母菌與昆蟲細胞生產蛋白質L，但都無法成功生產帶有完整功能的蛋白質L。經過多次實驗，科學家發現只能利用COS或CHO等哺乳類動物細胞株 (cell line) 表現具有功能的蛋白質L。最近，該科學家又發現可利用植物細胞為生物反應器 (bioreactor)，生產具有功能的蛋白質L。請據以回答下列問題：

- (一)試說明何謂細胞株？(7分)
- (二)試說明何謂醣蛋白？(7分)
- (三)試推測並說明該科學家無法利用大腸桿菌、酵母菌與昆蟲細胞，成功生產表現帶有完整功能之蛋白質L的原因。(6分)

三、試回答下列問題：(每小題5分，共20分)

- (一)何謂DNA變性作用 (DNA denaturation) ？
- (二)試畫出完整之DNA變性曲線 (DNA denaturation curve)，並說明之。
- (三)承(二)，何謂DNA變性作用過程中的 T_m 值？
- (四)說明影響DNA解鏈溫度 T_m 值的因素。

四、癌症多年來高居國人十大疾病死因之首，因此研發有效之新穎療法一直是研究焦點。目前除手術、化學藥物、放射毒殺、標靶治療等療法之外，CAR-T細胞免疫療法於2017年通過美國政府核准，正式應用於臨床的免疫細胞療法成為治癒癌症的新希望。試回答下列問題：(每小題10分，共20分)

- (一)何謂嵌合抗原受體T細胞 (chimeric antigen receptor T-Cell, CAR-T) 及其在癌症治療上之應用。
- (二)說明備置CAR-T細胞的方法與流程。

五、自2019年底，世界衛生組織 (WHO) 屢次公告由新型冠狀病毒SARS-CoV-2 (severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2) 感染所引起之新冠肺炎 (COVID-19) 疫情在全球蔓延的情形。快速檢測篩檢可能之感染者並加以適當隔離治療是防堵疫情擴散的關鍵策略。試述檢測病毒性感染的實驗室診斷方法與原理。(20分)