IGCSE 生物 0610 Paper 4 練習卷：遺傳、DNA 與生物技術（Extended 理論卷・100 分）

題目卷

時限：75 分鐘　總分：100 分　題數：31

第 1 題（16 分）　DNA 結構、基因與蛋白質合成

(a) 描述 DNA 分子的雙螺旋結構，並寫出四種鹼基的配對方式。（3 分）

(b) 某 DNA 分子共有 1200 個鹼基，其中腺嘌呤佔 22%。計算鳥嘌呤的數目。（3 分）

(c) 定義「基因」與「等位基因」。（3 分）

(d) 解釋 64 個密碼子如何決定蛋白質的氨基酸序列。（3 分）

(e) 指出轉錄與翻譯分別在細胞的哪個位置進行。（2 分）

(f) 解釋為何部分基因突變不會改變蛋白質的功能。（2 分）

第 2 題（17 分）　單基因雜交與遺傳比例

(a) 兩株異型合子（Bb）植物雜交，寫出親本產生的配子及子代的基因型比例。（3 分）

(b) 該雜交共產生 800 株子代。計算顯性性狀與隱性性狀的株數，並說明比例來源。（4 分）

(c) 用棋盤法表示 Bb 與 bb 的雜交，並寫出子代的基因型與表現型比例。（4 分）

(d) 解釋如何用測交確定一株顯性表現型植物的基因型。（3 分）

(e) 兩名異型合子親本有兩個孩子。計算兩名孩子同為隱性表現型的概率，以分數及百分比表示。（3 分）

第 3 題（17 分）　共顯性、ABO 血型與性聯遺傳

(a) 說明共顯性與不完全顯性的分別，並以 ABO 血型為例說明共顯性。（3 分）

(b) 血型為 AB 的男子與血型為 B（基因型 I-B i）的女子有 400 名子女。計算各種血型的人數。（4 分）

(c) 解釋為何男性比女性更容易出現紅綠色盲。（3 分）

(d) 帶因母親（XCXc）與正常父親（XCY）有 260 名兒子。計算色盲兒子的人數，並說明女兒的情況。（4 分）

(e) 解釋為何性聯遺傳病（如紅綠色盲）不會由父親傳給兒子。（3 分）

第 4 題（16 分）　突變、遺傳變異與自然選擇

(a) 定義突變，並指出兩種可增加突變率的因素。（3 分）

(b) 解釋為何大部分突變對生物有害，且多為隱性。（3 分）

(c) 解釋抗生素抗性細菌如何在細菌族群中變得普遍。（4 分）

(d) 某昆蟲族群有 500 隻，其中 12% 具抗藥性。若抗藥個體全部存活，而無抗藥個體只有 40% 存活，計算下一代開始時的族群數目。（3 分）

(e) 解釋為何長期大面積使用同一種農藥會令抗藥性迅速增加，並提出一項應對措施。（3 分）

第 5 題（17 分）　基因工程與生物技術

(a) 列出基因工程製造人類蛋白質的三個主要步驟。（3 分）

(b) 人類胰島素由 A 鏈 21 個、B 鏈 30 個氨基酸組成。計算氨基酸總數，並說明用細菌生產胰島素較由豬牛抽取優勝的兩點。（4 分）

(c) 說明質體適合作為載體所需的兩項特徵。（3 分）

(d) 一個環狀質體長 4800 個鹼基對，被同一種限制酶在 3 個位置切開。計算片段數目，並解釋凝膠電泳如何把片段分開。（4 分）

(e) 聚合酶連鎖反應由 5 個 DNA 分子開始，經過 10 個循環後可得多少個分子？（3 分）

第 6 題（17 分）　選殖、無性生殖與生物倫理

(a) 比較有性生殖與無性生殖所產生的遺傳變異。（3 分）

(b) 說明組織培養（微繁殖）在農業上的兩項好處。（3 分）

(c) 一個細胞經有絲分裂形成 64 個細胞的族群，需要多少次分裂？並解釋有絲分裂如何保持染色體數目。（4 分）

(d) 說明以胚胎幹細胞治療疾病的原理，並指出一項相關的倫理爭議。（4 分）

(e) 解釋為何保留農作物品種的遺傳多樣性對抵抗病蟲害十分重要。（3 分）