11-6 生物技術

生物科技

一、定義：利用生物製造產品，以滿足人類需求。

二、範圍：

1. 釀醬油、釀酒醋、製作麵包、製作乳酪等。
2. 利用微生物生產抗生素、疫苗、酵素等產物。
3. 基因工程（遺傳工程）：藉由人為操作改變遺傳物質的技術。
4. 基因選殖：利用細菌細胞大量複製同一基因的許多複本，核心技術為重組 DNA 及聚合酶連鎖反應。

重組 DNA

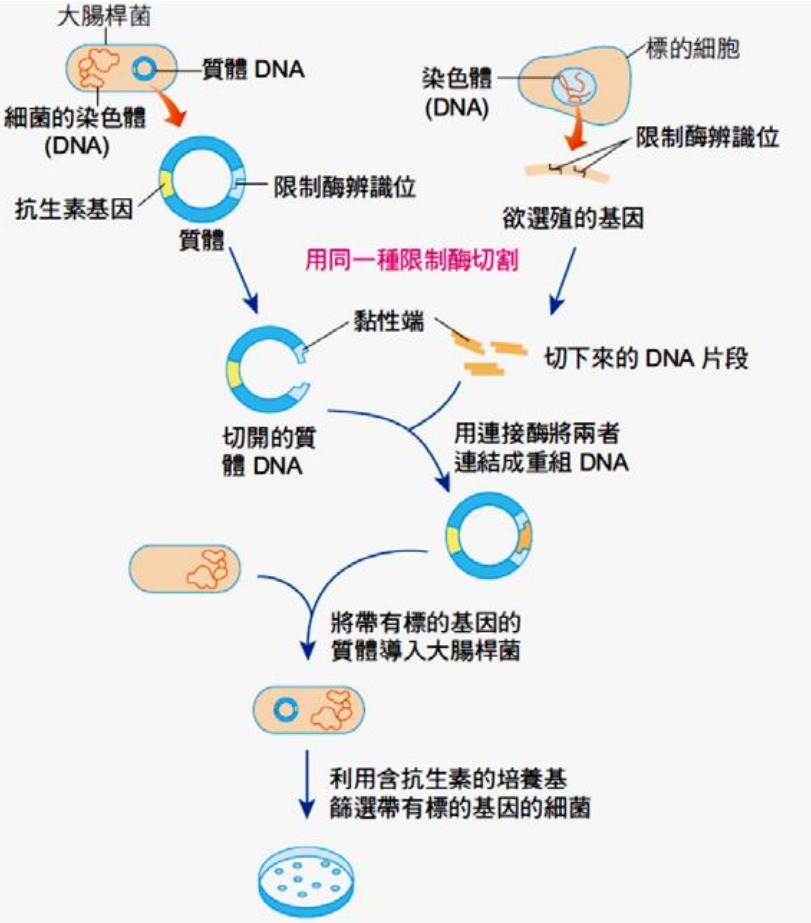
一、將兩種不同來源的 DNA 片段連接形成新的 DNA 分子。→其來源可為不同物種的生物

二、反應原料

載體	1. 為小片段 DNA 分子。 2. 可攜帶外源基因進入宿主細胞內複製。 3. 能在宿主細胞內轉錄、轉譯，表現外源基因。 4. 通常具有特殊基因以供篩選出轉殖成功的細胞。 →如抗藥性基因、抗輻射基因 5. 常用載體：細菌質體、DNA 病毒、酵母菌質體。
限制酶	1. 可辨識 DNA 的特定序列，並進行切割。 →1962 年史密斯從流感嗜血桿菌中分離出來，細菌可利用限制酶切割噬菌體 DNA，使細菌免於感染 2. 不同限制酶的辨識序列不同。 a. EcoRI 的辨識序列為 GAATTC。 b. SmaI 的辨識序列為 CCCGGG。 3. 根據切割後的 DNA 末端可分為： a. 黏性端：切割後 DNA 其中一股突出形成單股 DNA 片段，可利用鹼基配對與另一互補的黏性端配對。 b. 平端：切割後 DNA 兩股長度相同，可任意黏合另一平端。 
DNA 連接酶	可黏合兩段 DNA，重新形成上一核苷酸五碳醣與下一核苷酸磷酸基之間的磷酯鍵。

三、步驟

1. 選取具特殊基因的載體與欲轉殖的目標基因。
2. 利用相同限制酶切割載體與目標基因，並產生可互補的黏性端。
3. 兩段 DNA 黏性端形成氫鍵配對，以 DNA 連接酶接合後重組 DNA。
4. 將重組 DNA 轉殖入宿主細胞中。
   →可利用顯微注射、基因槍、病毒感染等方式轉殖
5. 利用載體攜帶的特殊基因進行篩選，找出轉殖成功的宿主細胞，並大量繁殖。



聚合酶連鎖反應（PCR）

一、發明：1987 年美國化學家穆勒斯利用人工方式快速擴增特定的 DNA，可選擇性放大 DNA 片段。
→獲得 1993 年諾貝爾化學獎

二、原理：利用溫度改變使 DNA 複製的過程自動化。

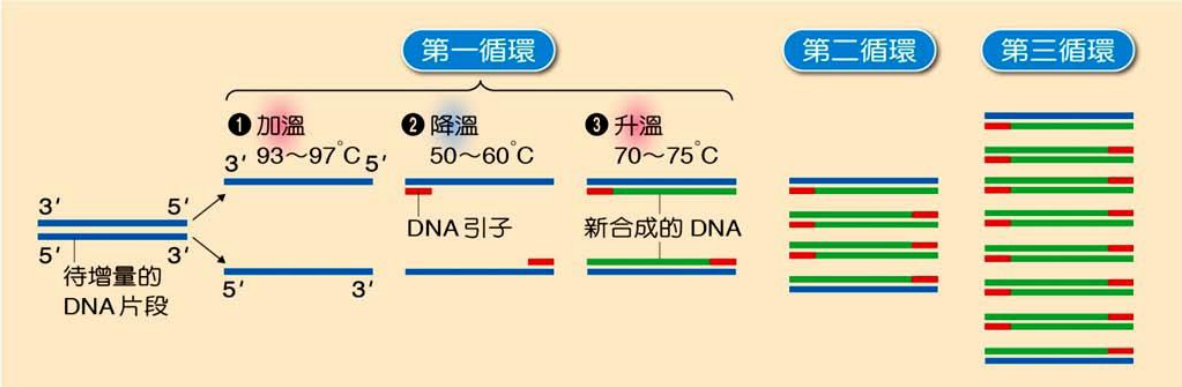
三、反應原料

1. 目標 DNA：欲放大的 DNA，可作為合成模板。
2. 去氧核苷三磷酸（dNTP）。
3. 人工合成的 DNA 引子。
4. *Taq* DNA 聚合酶
   a. 從溫泉中的嗜熱菌（*Thermus aquaticus*）分離得到的耐熱型 DNA 聚合酶。
   b. 此聚合酶在 72℃時酵素活性最高，且於 95℃時仍可保持活性 30 分鐘以上。

四、步驟

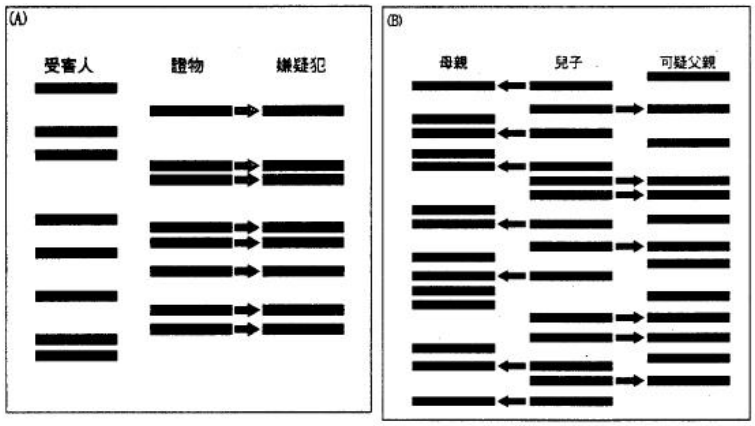
1. 雙股分離：加熱至 94℃約 5 分鐘，使目標 DNA 的雙股分開，各股成為模板。
2. 引子黏合：冷卻至 55℃約 30 秒，使 DNA 引子附著於單股的目標 DNA 上。
3. 複製 DNA：升溫至 72℃約 2～5 分鐘，使 DNA 聚合酶由引子末端的 3′端往後延伸，聚合形成新股 DNA。
4. 重複以上步驟，循環 n 次可使目標 DNA 增加 2^n 倍。

五、應用：檢驗醫學、流行病學、法醫學、考古學等需要檢驗及鑑定 DNA 的學門。

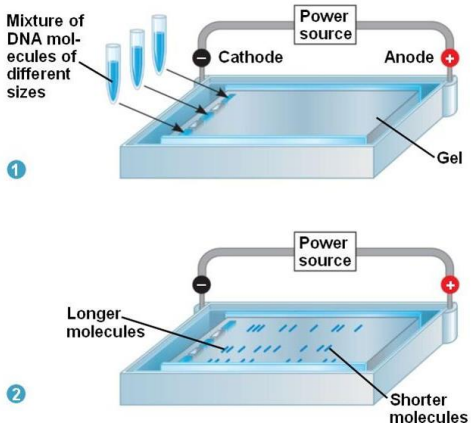


※DNA 指紋

1. 每個人的基因序列具有獨特性，使用同一種限制酶切割時可得到不同長度的 DNA 片段，此現象稱為限制酶片段長度多型性（RFLP）。
2. 將限制酶切割後的 DNA 片段進行膠體電泳分析，可將不同長度的 DNA 片段分離，產生條紋圖譜。
   →除同卵雙胞胎外，任兩人的 DNA 指紋不會完全相同
3. 可應用於親子關係鑑定、刑事案件鑑定、生物品種鑑定。



▲PCR 的應用：(A)PCR 應用於強暴犯鑑定，(B)PCR 應用於親子關係鑑定



Smaller pieces of DNA move faster (further) because they have less frictional resistance in the agarose.

基因轉殖

一、定義：將不同生物的基因嵌入宿主細胞中，進行複製、轉錄、轉譯以表現該基因。

二、基因轉殖生物：具有外源基因的宿主生物。

1. 基因轉殖細菌：細菌具有繁殖快速且容易培養的特性，可應用於以下層面
   a. 協助放大特定基因片段，如利用基因工程增強具有分解污染物能力的細菌。
   b. 生產各種蛋白質產物，如胰島素、生長激素、紅血球生成素等。
2. 基因轉殖植物：利用基因槍等轉殖技術將外源基因送入植物體中。
   a. 增強農作物的適應性，如轉入抗旱、耐寒、抗蟲病害等基因。
   b. 提高農作物產量。
   c. 增加農作物的營養成份，如黃金米。
   d. 改良農作物的外觀、口感、味道等。
3. 基因轉殖動物：利用顯微注射將外源基因送入受精卵
   a. 提高經濟動物產量，如增加產乳量、產蛋量、產肉量。
   b. 動物製藥：利用基因轉殖動物生產具有醫療用途的產品。例如將凝血因子、血纖維蛋白酶等製造基因轉殖入羊的受精卵中，經植入母羊子宮發育產下後，基因轉殖羊的乳汁中便具有外源基因產物。

