

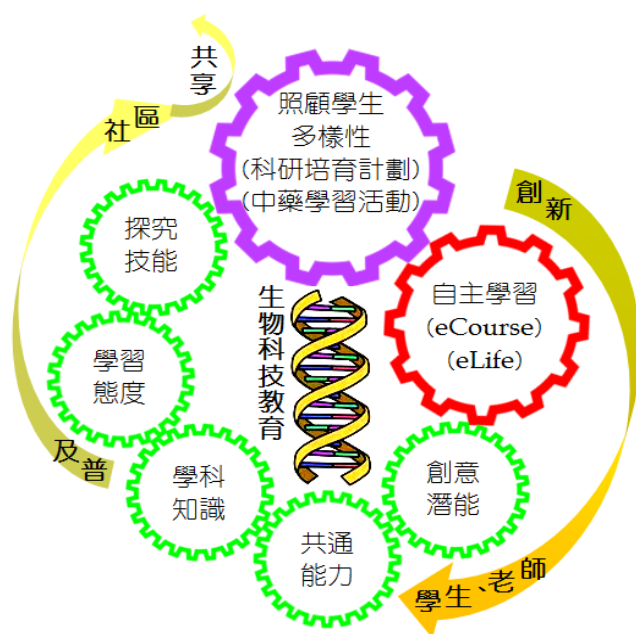
樂善堂顧超文中學



生物科技教育在顧中

STEM Ed@biology.kcm

(中一 綜合科學科)



姓名：_____ 班別：_____ ()



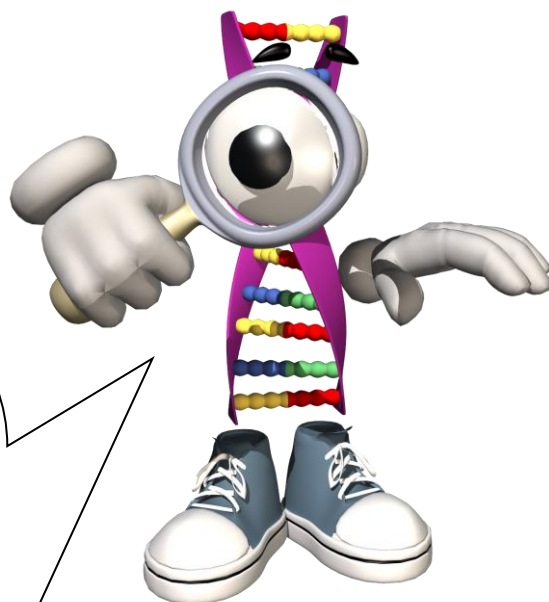
優質教育基金
Quality Education Fund





DNA 你好！
你的英文全名是什麼？
你有中文名字嗎？

誰發現你呢？
DNA 被認為是生命的天書。
我可以認識你嗎？



我的英文全名是 **DeoxyriboNucleic Acid**。

我的中文名字是**脫氧核糖核酸**。

請下載這個 app，可以認識我更多！



Android

(A) DNA 發現的歷史



華生

克拉克

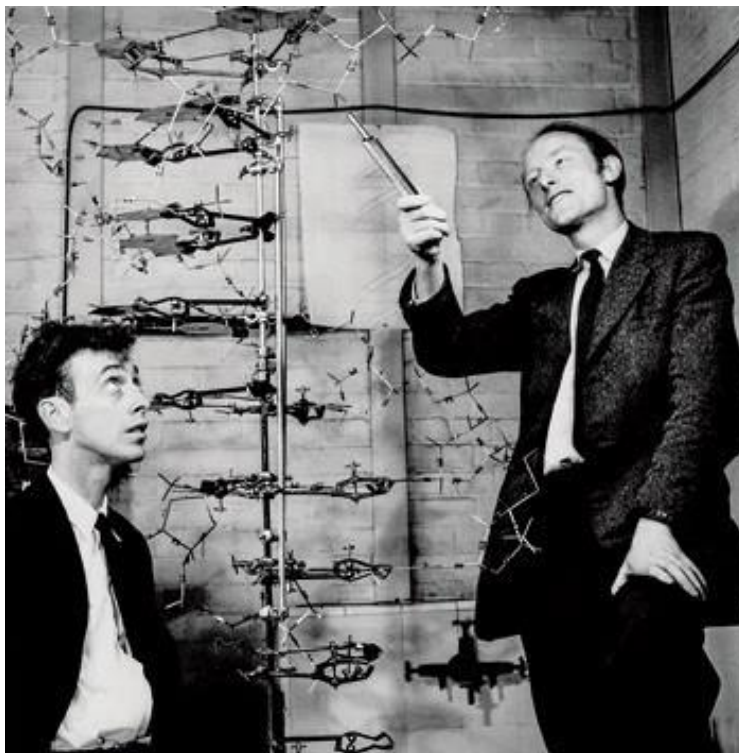
威爾金斯

富蘭克林

早於 150 年前，已有不同科學家的研究結果顯示 DNA 就是遺傳物質，但仍不知道 DNA 結構到底是怎樣。在 1949 年，一位科學家叫查伽夫，他從研究不同生物的 DNA 樣本，**發現鹼基 A 和 T 及鹼基 C 和 G 所佔數量的比例相同**，得出查伽夫定律。

1950 年代初，英國分別有兩組科學家，同時嘗試解開 DNA 構造之謎；第一組是華生和克拉克，第二組是威爾金斯和富蘭克林。1953 年，威爾金斯和富蘭克林拍攝 X 射線衍射照片 51 號，顯示 DNA 鹼基之間有規律的距離。華生和克拉克，從分析照片 51 號，再結合查伽夫定律，得出 **DNA 雙螺旋構造**，並製作出 DNA 3D 模型，解釋了不同科學家的研究結果。

1962 年，華生、克拉克及威爾金斯，一同獲得諾貝爾生理學或醫學獎。





考考你：

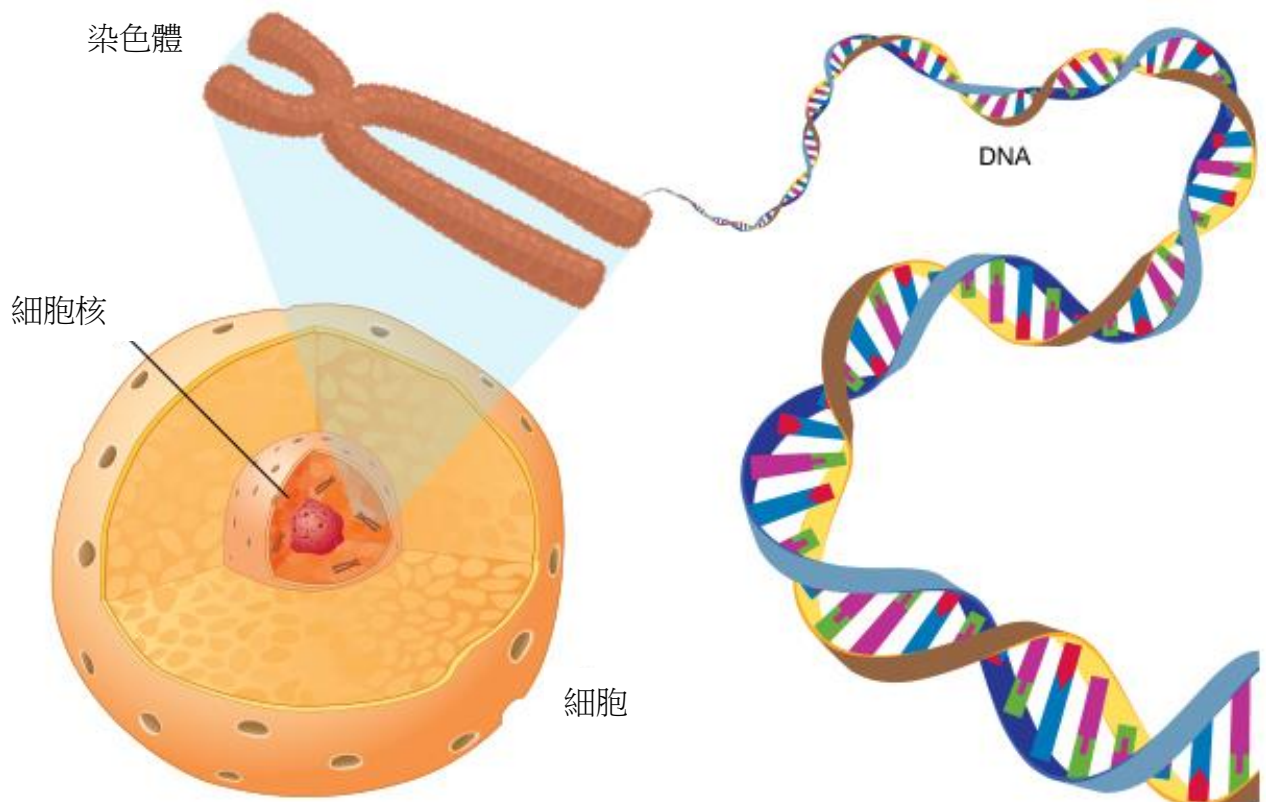
1. 以上是 DNA 立體模型，
 - (a) 鹼基 A 和 T 及鹼基 C 和 G 所佔數量的比例是否相同？
是
 - (b) DNA 兩條長鏈之間的距離是否固定？
是
 - (c) 當兩條長鏈互相纏繞，組成什麼結構？
雙螺旋結構

2. 科學本質有哪些特點？在 ☐ 內以 ✓ 表示你的想法。

- ☐ 需要創意及想像力的推動
- ☐ 需要細心觀察
- ☐ 需具邏輯思維
- ☐ 科研工作需要彼此合作
- ☐ 科學知識並非永恆不變

(B) DNA 結構

(i) 鹼基 ATCG 及鹼基配對

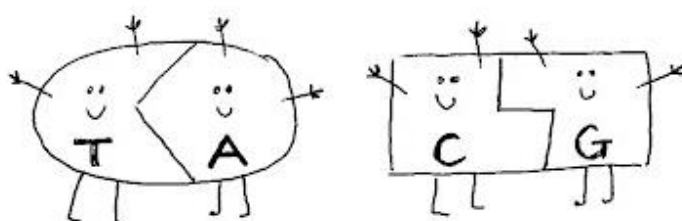


細胞是生物的最基本單位，遺傳物質存在於生物的細胞核內，能控制細胞活動和決定生物的身體特徵。細胞核內有染色體，染色體由非常長的 DNA 組成。

DNA 由兩條長鏈組成，每條長鏈有四種不同鹼基 (A、T、C、G)。

一條長鏈上的鹼基 A，只能與另一條長鏈上的鹼基 T 配對。

一條長鏈上的鹼基 C，只能與另一條長鏈上的鹼基 G 配對。



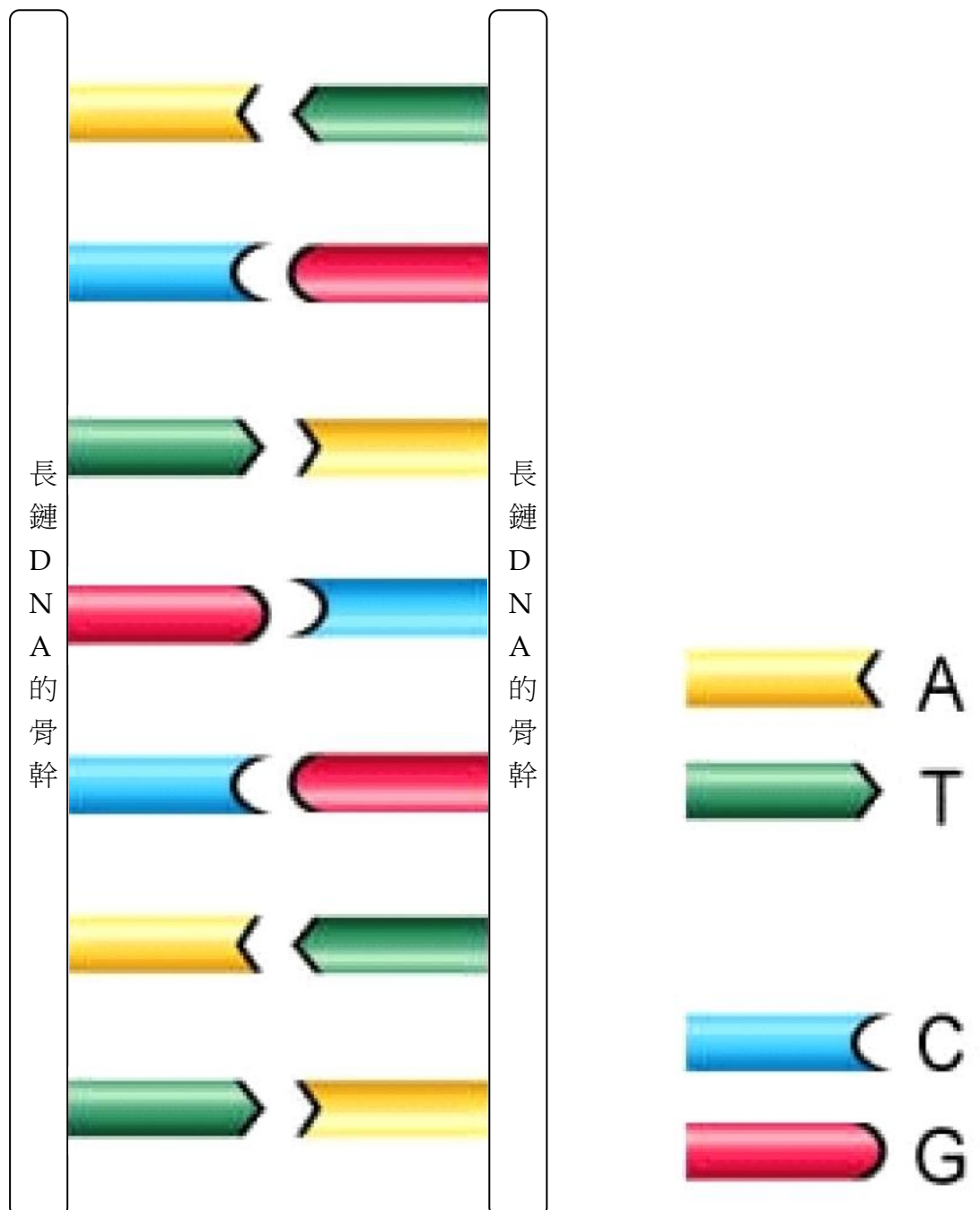
(ii) 雙螺旋構造

DNA 由兩條長鏈組成，兩條長鏈互相盤繞，形成雙螺旋構造。

考考你： 我們在日常生活中能否找到與雙螺旋有關的構造？



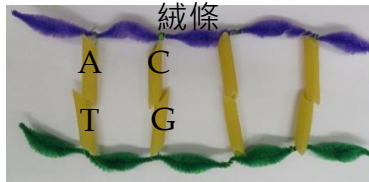
活動(一)： 把 DNA 結構的鹼基填上顏色



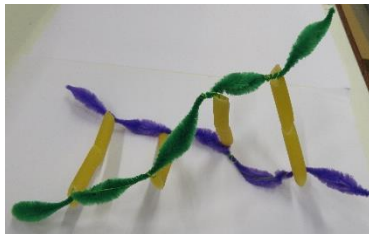
活動(二)： 使用絨條 2 條、鐵線 4 條、長通粉 8 條，製作 DNA 立體模型



1. 使用兩條絨條作為長鏈 DNA 的骨幹
2. 取四條長通粉，用筆分別寫上 A、T、C、G 四種鹼基；再取另外四條長通粉，重覆步驟
3. 正確配對已標示 A、T、C、G 鹼基的長通粉，並分別使用鐵線穿過其中
4. 用鐵線兩端以相隔等距分別繞在兩條絨條上，以形成雙鏈 DNA (如下圖)



5. 在雙鏈 DNA 的末端扭轉，以呈現雙螺旋 DNA (如下圖)



知識增值區： 如果把身體其中一個細胞內的 DNA 連起來，可得到一條長約 3 米的 DNA「線」。一個成年人身體約有 37 萬億個細胞，如果把當中全部 DNA 連起來，這條「線」可環繞地球超過 200 萬次！

活動(三)： 製作看得見的 DNA



1. 將一瓶消毒用酒精(70-95%)放進冰箱內，等待實驗後期使用
2. 將水果(例如士多啤梨)莖葉去除，放入研鉢內，利用研杵把其壓碎；或放入保鮮袋內，封上袋口，用手把其壓碎
3. 分別利用量筒量度 10 毫升水、電子天平量度 1 克鹽；並將 1 茶匙洗潔精及壓碎的水果汁液倒入小燒杯，以玻璃棒攪拌至完全混和後浸泡約 2 分鐘
4. 把過濾器放在大燒杯上，利用過濾器把步驟 3 的液體過濾
5. 利用茶匙輕按過濾器上的水果殘渣，以盡量過濾更多液體
6. 利用量筒量度 20 毫升預先冷凍的酒精，並透過玻璃棒引導酒精慢慢流入經過濾的液體中，使其在液體表面形成透明層
7. 把大燒杯放到視線高度進行觀察，一層白色物質正逐漸在透明層形成，這就是 DNA
8. 把玻璃棒放入透明層中並非常緩慢地轉動，DNA 會黏附在玻璃棒上，你也可以用手觸摸看得見的 DNA

考考你：

1. 你認為哪一種士多啤梨能提取最多的 DNA？

- A. 未完全成熟的士多啤梨
- B. 成熟的士多啤梨
- C. 過於成熟的士多啤梨
- D. 以上各種皆沒有任何分別

B

2. 為甚麼在實驗中需要使用食鹽？

- A. 食鹽使 DNA 黏在一起，使其更容易被觀察
- B. 食鹽使經過濾的液體密度增加，使 DNA 容易浮於液體表面
- C. 士多啤梨經鹽水浸透，使其變得更軟，方便在過濾器上按壓
- D. 食鹽使士多啤梨的酸性減低，令 DNA 不易被破壞

A

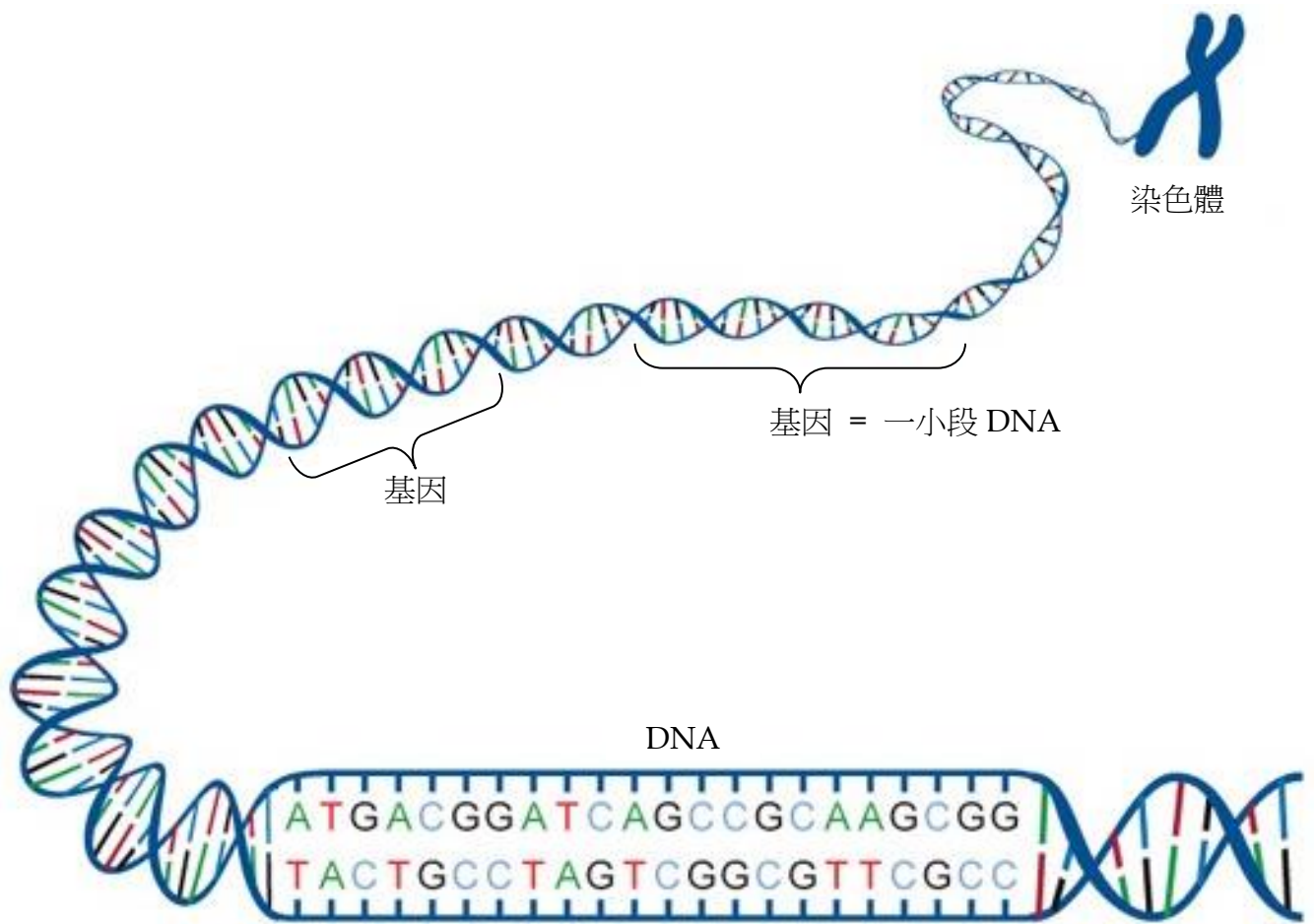
3. 為甚麼在實驗中需要使用洗潔精？

- A. 士多啤梨需要先清潔才可令 DNA 出現
- B. 洗潔精可令 DNA 變得更穩定，使其更容易被觀察
- C. 洗潔精可令士多啤梨細胞結構分解，使 DNA 從細胞中釋放出來
- D. 洗潔精可清除實驗工具中的塵埃

C

(C) DNA、染色體和基因的關係

DNA、染色體和基因都可以說是遺傳物質，但三者的關係是什麼？



DNA 纏繞一起組成染色體，而 **一小段 DNA** 就是基因。

在非常長的 DNA 中，有很多不同長度的基因，基因帶着有意義的生物遺傳信息。

考考你： 如果以文字比喻為 DNA，那麼染色體和基因是甚麼？

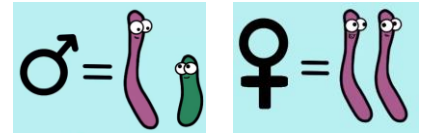
染色體是 **一段** 文字，基因是 **一句有意義** 文字。

(D) 性染色體在人類決定性別的角色

(i) 人類細胞內染色體的數目

人類身體每一個細胞內(除了精子和卵子細胞)，有 **46** 條染色體，它們平均分為 **2** 套，一套由**父親**遺傳，另一套由**母親**遺傳，因此各自從父母遺傳了 **23** 條染色體。父母遺傳的染色體在細胞核中互相配對，共組成 **23** 對染色體。

(ii) 決定男或女的性染色體



染色體遺傳中只有一對**性染色體**決定性別。

男性每一個細胞(除了精子細胞)，第 23 對染色體分別是一條 **X** 染色體和一條 **Y** 染色體；而女性每一個細胞(除了卵子細胞)，第 23 對染色體都是兩條 **X** 染色體。除了第 23 對性染色體外，其餘 22 對染色體都分別擁有相同**形狀**和**大小**。

考考你：

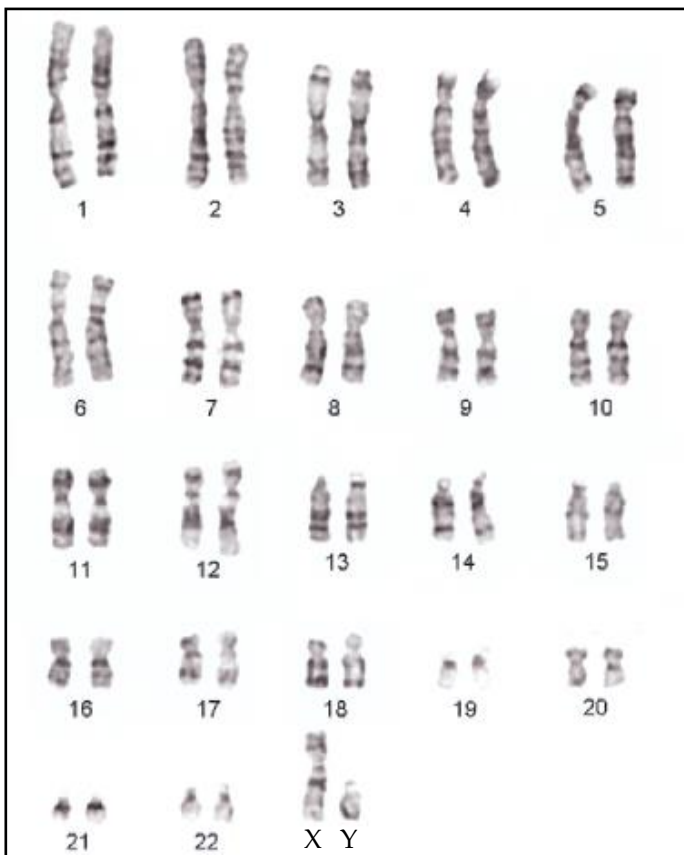


圖 A

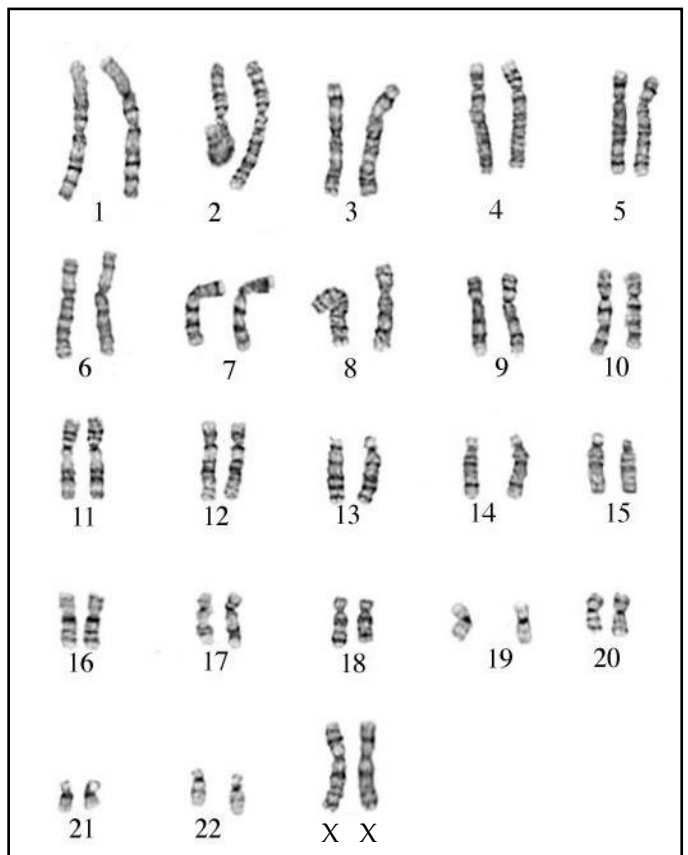


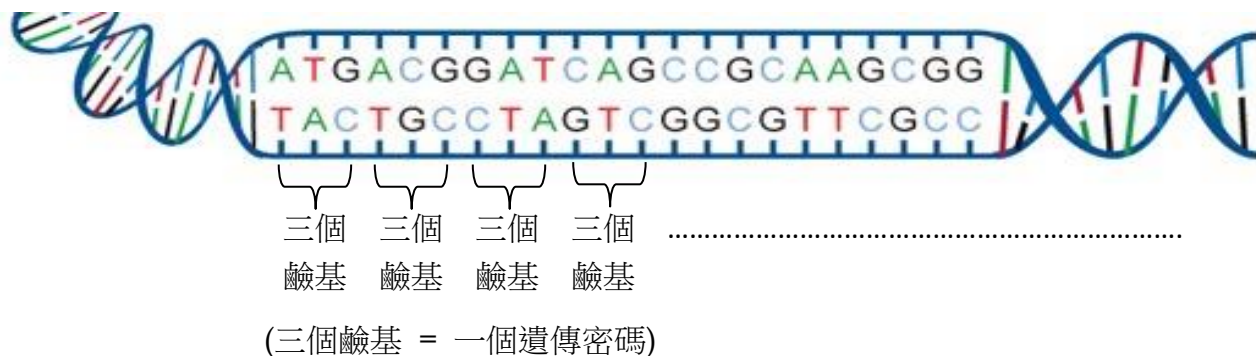
圖 B

以上兩幅染色體組型圖，圖 A 和圖 B 分別屬於哪種性別？

圖 A 屬於**男**性，圖 B 屬於**女**性。

(E) 人類性狀遺傳

DNA 帶有遺傳密碼，一個遺傳密碼由三個鹼基組合而成，即是遺傳密碼載有的指令是由 DNA 上的鹼基序列決定，指示細胞製造特定的蛋白質，這樣也決定了身體內不同的性狀(遺傳特徵)。



活動(四)： 破解藏寶圖密碼

老師準備了一張寶貴的證書給你，並把證書放在學校其中一個實驗室內，請你完成以下任務：

1. 參考下表內的例子，在每個 內填寫由三個鹼基組合而成的 DNA 遺傳密碼，以製作一幅藏寶圖
2. 在藏寶圖內，圈出以下的 DNA 遺傳密碼：
AAT ATT ATC ACC ACG TCA TTA TTT TTC TCC TGC
3. 根據藏寶圖內圈出 DNA 遺傳密碼的路線，找出這張寶貴證書收藏的位置

第一個鹼基	第二個鹼基				第三個鹼基	
	A	T	C	G		
A	AAA	ATA	ACA	AGA	A	⇒ 科學實驗室
	AAT	ATT	ACT	AGT	T	
	AAC	ATC	ACC	AGC	C	
			ACG		G	
T		TTA	TCA		A	⇒ 生物實驗室
		TTT			T	
		TTC	TCC	TGC	C	
					G	
C					A	⇒ 化學實驗室
					T	
					C	
					G	
G					A	⇒ 物理實驗室
					T	
					C	
					G	

這張寶貴證書收藏在生物實驗室內。

活動(五)： 遺傳特徵對對碰

由於細胞內的 DNA 是由父母遺傳，所以子女的 DNA 擁有父母的遺傳密碼，這些遺傳密碼使子女發展出父母某些的性狀(遺傳特徵)，令子女性狀 例如外貌與父母相似。

知識增值區： 較主導地影響性狀發展的基因稱為顯性基因，而被其遮蔽表現的基因稱為隱性基因。

(任務一) 參考以下例子，並利用下表的性狀(遺傳特徵)與遺傳密碼進行配對，分別找出不同人物的遺傳密碼組合

性狀 (遺傳特徵)	遺傳密碼	性狀 (遺傳特徵)	遺傳密碼
粗眼眉	AAT	幼眼眉	AAG
雙眼皮	TTC	單眼皮	TGC
有雀斑	CGT	沒有雀斑	CTT
有酒窩	GAT	沒有酒窩	GAG



AAT TGC CTT GAT



AAT TTC CTT GAG



AAG TGC CTT GAG



AAT TGC CTT GAT



AAT TGC CTT GAT



AAT TGC CGT GAG



AAG TGC CGT GAG



AAT TGC CTT GAG



AAT TTC CTT GAG

(任務二) 以上九位人物分別來自三個不同的家庭，參考以下例子，並從以下三位子女中，找出他們的父母，並在父或母的空格內填上適當編號

子女：

1.



2.



3.



父親：



1



2



3

母親：



2



3



1

考考你： 完成(任務二)後，根據上頁的性狀(遺傳特徵)，哪些是顯性性狀？哪些是隱性性狀？

粗眼眉、雙眼皮、有雀斑、有酒窩是顯性性狀，
 幼眼眉、單眼皮、沒有雀斑、沒有酒窩是隱性性狀。