

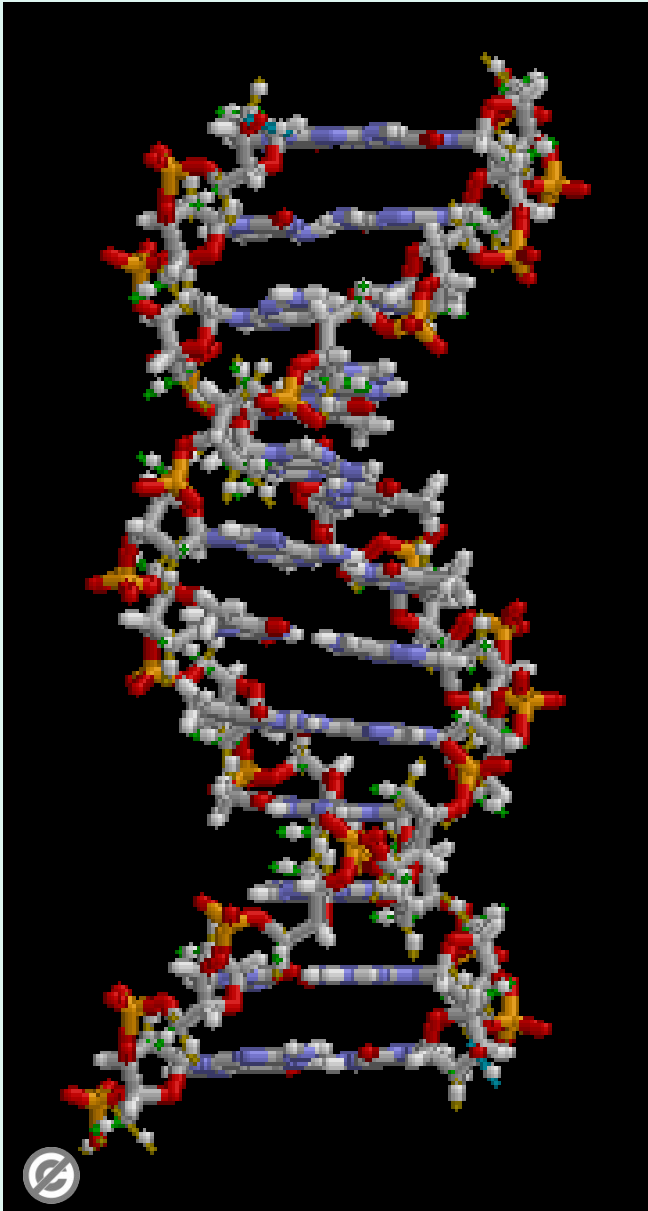
第 1 單元 實驗

DNA 分子模型拼湊競賽

授課教師 羅竹芳
助教群

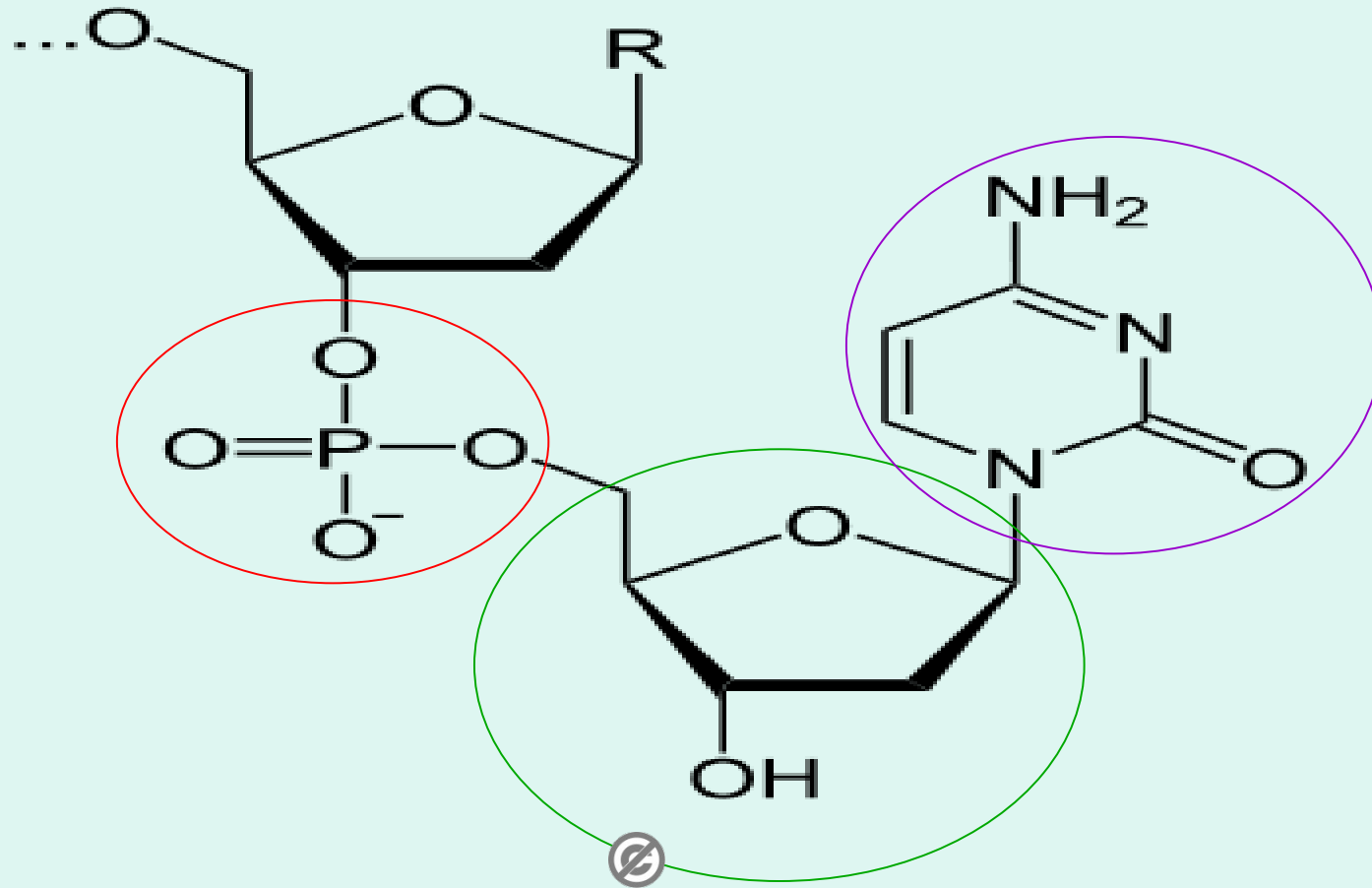


【本著作除另有註明外，採取創用 CC 「姓名標示－非商業性－相同方式分享」台灣 2.5 版授權釋出】



DNA 分子模型拼湊競賽

DNA 的化學組成



DNA 的四種含氮鹼基：

A、T、C、G

胸腺嘧啶

胞嘧啶

腺嘌呤

鳥糞嘌呤

Thymine (T)

Cytosine (C)

Adenine (A)

Guanine (G)

嘧啶

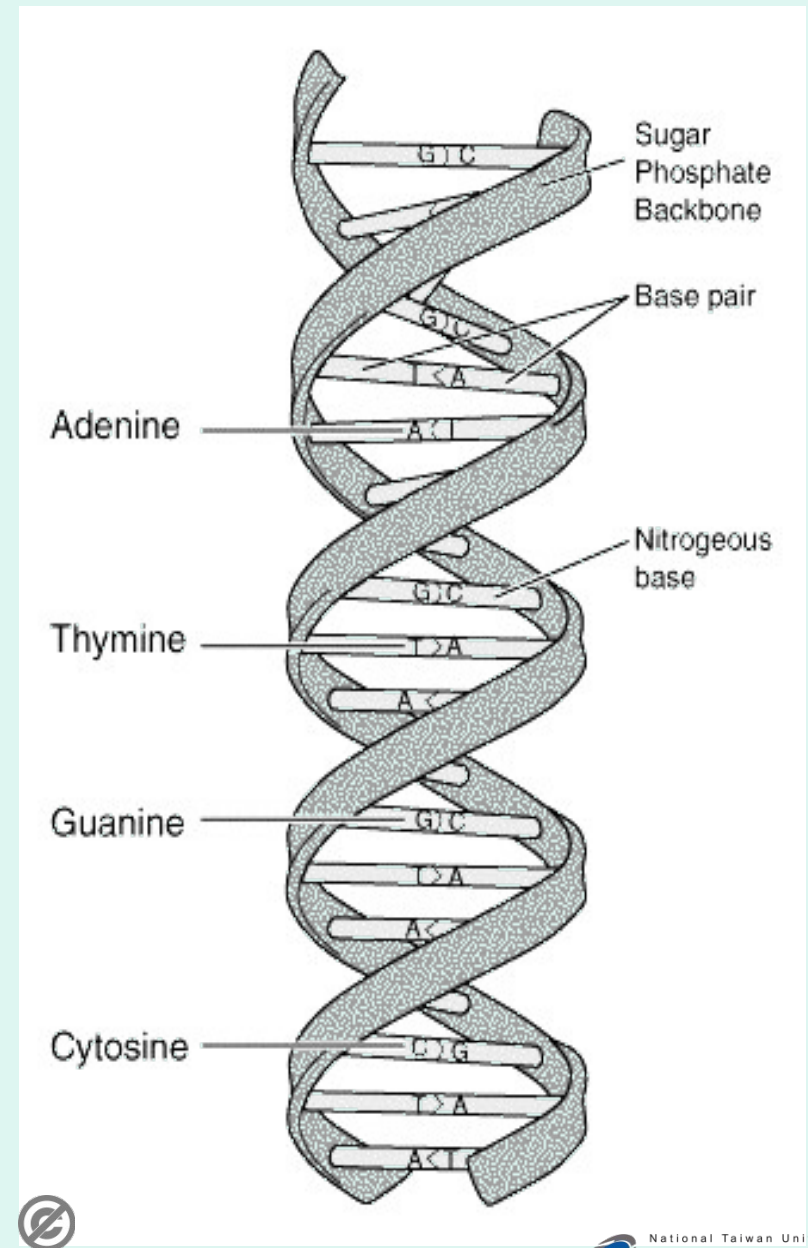
Pyrimidines

嘌呤

Purines

DNA 的分子結構

- 雙股螺旋
 - 右旋
 - 每個鹼基間距：3.4 Å
 - 10 鹼基 / 圈
- 鹼基藉氫鍵互補配對
 - A=T, G≡C
- 雙股呈反向平行
 - 5' to 3'
 - 3' to 5'



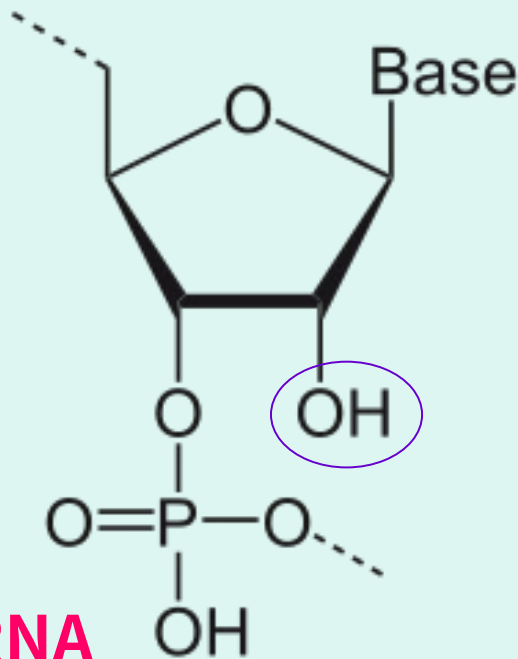
RNA 與 DNA 相異處

RNA (= Ribonucleic Acid)

核糖核酸

DNA (= Deoxyribonucleic Acid)

去氧核糖核酸



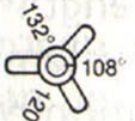
DNA 在五碳糖的第二個碳是 H

RNA 五碳糖的第二個碳是 OH

組成原子的種類 (顏色不同)

Element	Colour of atom centre		Van der Waals radii (pm)	Covalent radii		
				Single bond (pm)	Double bond (pm)	Triple bond (pm)
Hydrogen	H	White	100	30	—	—
Carbon	C	Black	170	77	67	62
Nitrogen	N	Blue	160	70	62	55
Oxygen	O	Red	140	67	55	—
Phosphorus	P	Purple	190	110	100	—
Sulphur	S	Yellow	185	100	95	—
Metals	M	Silver	various	various	—	—
Halogens	Hal	Green	various	various	—	—
Fluorine	F	Light-green	140	65	—	—
Chlorine	Cl	Green	180	99	—	—
Bromine	Br		195	115	—	—
Iodine	I		215	135	—	—

組成原子的價數和鍵角（代號不同）

Type of atom	Code letter	Shape of atom model and bond angles	Type of atom	Code letter	Shape of atom model and bond angles
Univalent	a		Trivalent	g	
Diunivalent	b			h	
	c			i	
	d			j	
	e			k	
				l	

In the Orbit System the size of the angle in degrees is engraved on the atom centres d, e, g, h, i and j.

原子間的鍵長：

※ P=O 鍵需自行計算（使用 3.5 cm 塑膠桿）

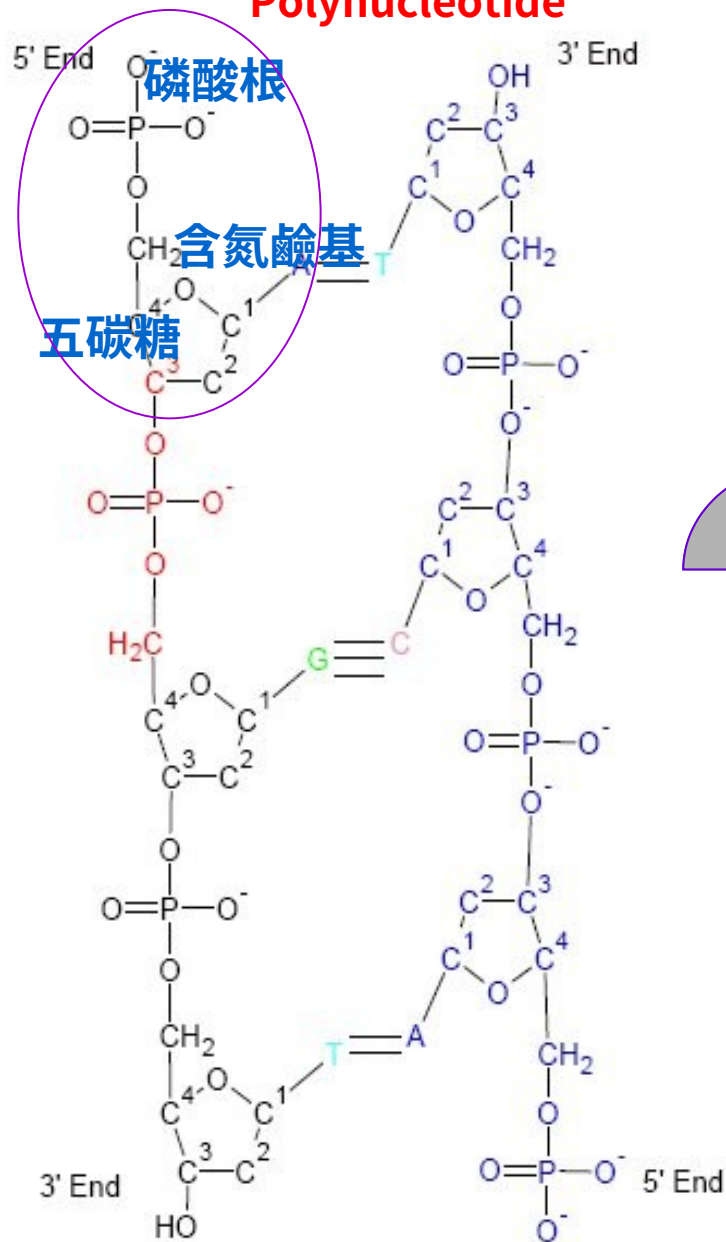
Bond	Sum of covalent radii (pm)	Internuclear distance (pm)	Converted to cm	Straw length to nearest ½cm
O—H	67 + 30	97	2.91	2.0
N—H	70 + 30	100	3.00	2.0
C—H	75 + 30	105	3.15	2.0
C = O carbonyl	67 + 55	122	3.66	2.5
S—H	100 + 30	130	3.90	3.0
C—N aromatic	70 + 62	132	3.96	3.0
C = C	67 + 67	134	4.02	3.0
C—C aromatic	70 + 70	140	4.20	3.0
C—O	77 + 67	144	4.32	3.5
C—N aliphatic	70 + 77	147	4.41	3.5
C—C	77 + 77	154	4.62	3.5
C—S	77 + 100	177	5.31	4.5
P—O	110 + 67	177	5.31	4.5
S—S	100 + 100	200	6.00	5.0
Hydrogen bond	—	—	—	5.0

※ 白色塑膠桿

原子間鍵長與分子結構有關

<i>Bond</i>	<i>Sum of covalent radii (pm)</i>	<i>Internuclear distance (pm)</i>	<i>Converted to cm</i>	<i>Straw length to nearest ½cm</i>
O—H	67 + 30	97	2.91	2.0
N—H	70 + 30	100	3.00	2.0
C—H	75 + 30	105	3.15	2.0
C = O carbonyl	67 + 55	122	3.66	2.5
S—H	100 + 30	130	3.90	3.0
C—N aromatic	70 + 62	132	3.96	3.0
C = C	67 + 67	134	4.02	3.0
C—C aromatic	70 + 70	140	4.20	3.0
C—O	77 + 67	144	4.32	3.5
C—N aliphatic	70 + 77	147	4.41	3.5
C—C	77 + 77	154	4.62	3.5
C—S	77 + 100	177	5.31	4.5
P—O	110 + 67	177	5.31	4.5
S—S	100 + 100	200	6.00	5.0
Hydrogen bond	—	—	—	5.0

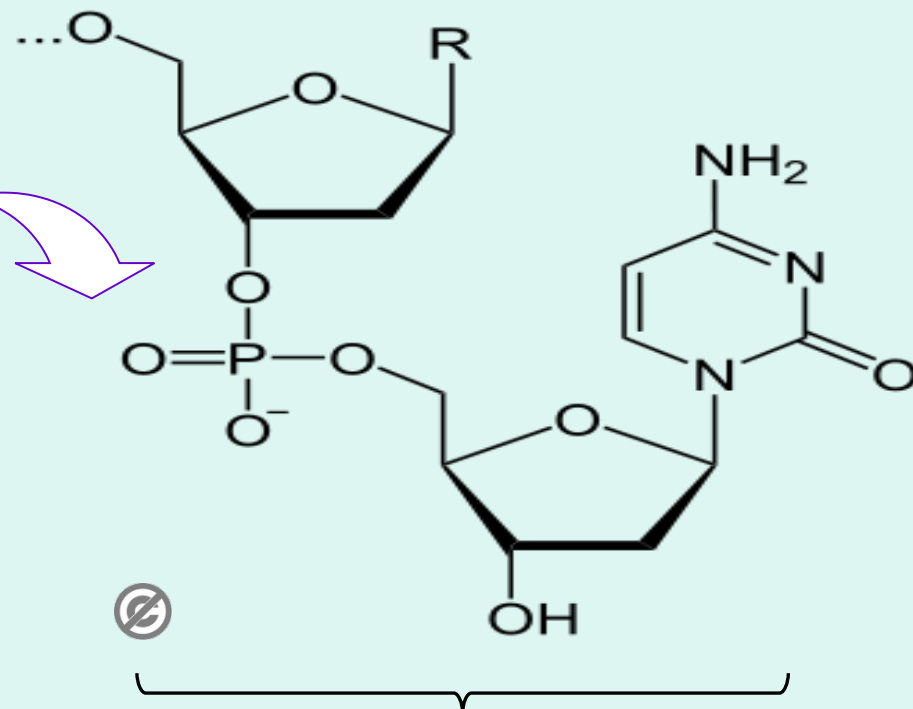
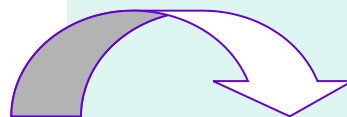
聚核苷酸 Polynucleotide



C1 : 接鹼基

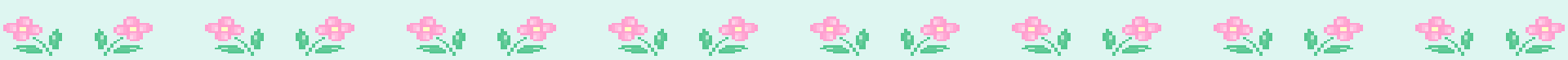
C3, C5 : 接磷酸根

C2 : 不接 -OH 基



核苷酸
(Nucleotide)

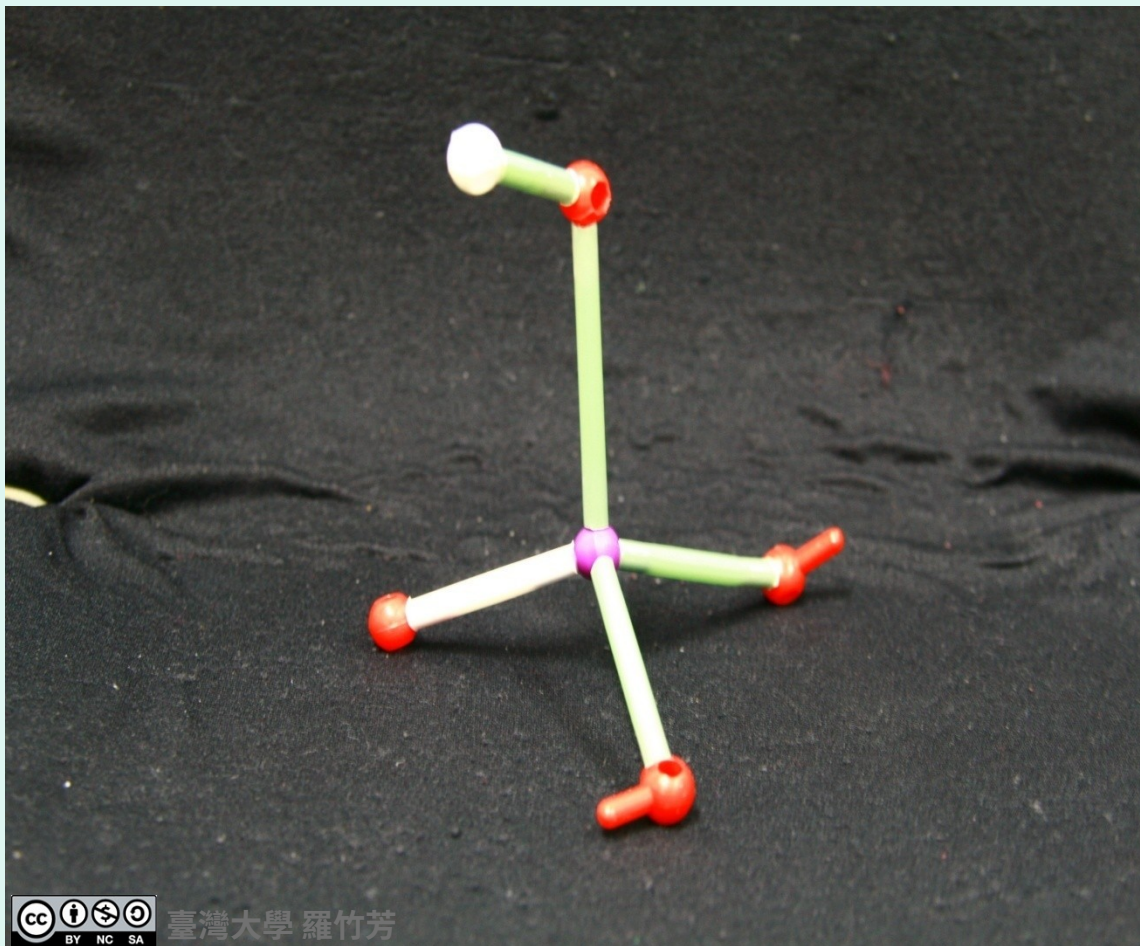
- 組合次單元
 - 組合四個五碳糖
 - 組合四個磷酸根
 - 組合四個含氮鹼基 (A, T, C, G)
- 將磷酸根接上五碳糖，形成二條主鏈
- A=T、G≡C 以氫鍵 (白色桿) 相接，再分別接在二條主鏈上
- 每兩組的作品拼接在一起，形成長鏈



組合次單元一五碳糖



組合次單元—磷酸根





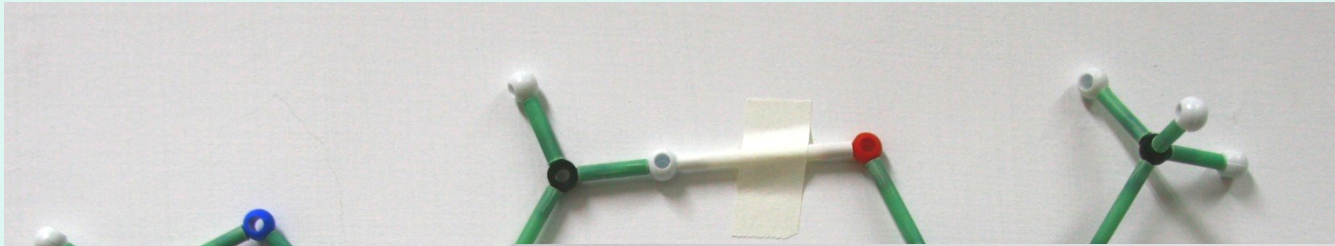
1. 去掉五碳糖分子 C3 、 C5 上的 -OH 基

2. 磷酸根的一端接上五碳糖的 C3

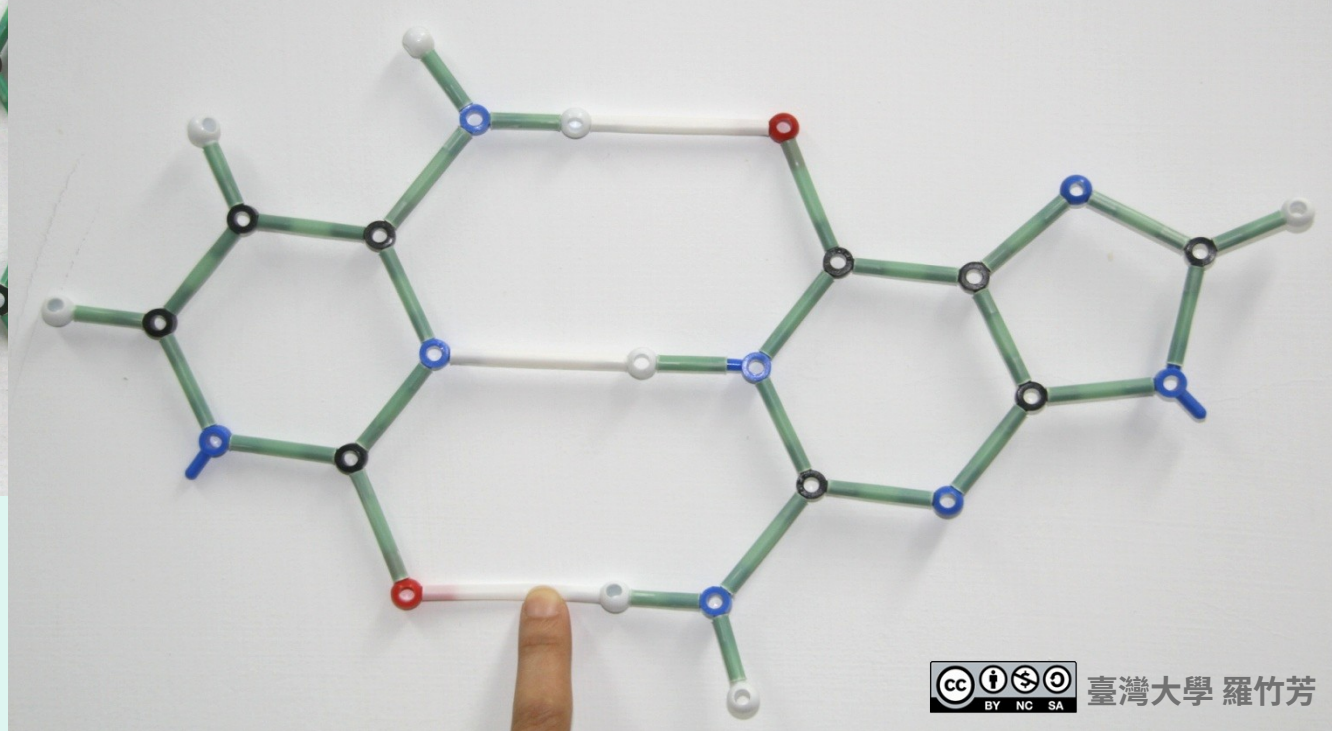
3. 磷酸根的另一端接上
下一個五碳糖的 C5



含氮鹼基以氫鍵 (白色桿) 相接 : $A=T$, $G\equiv C$

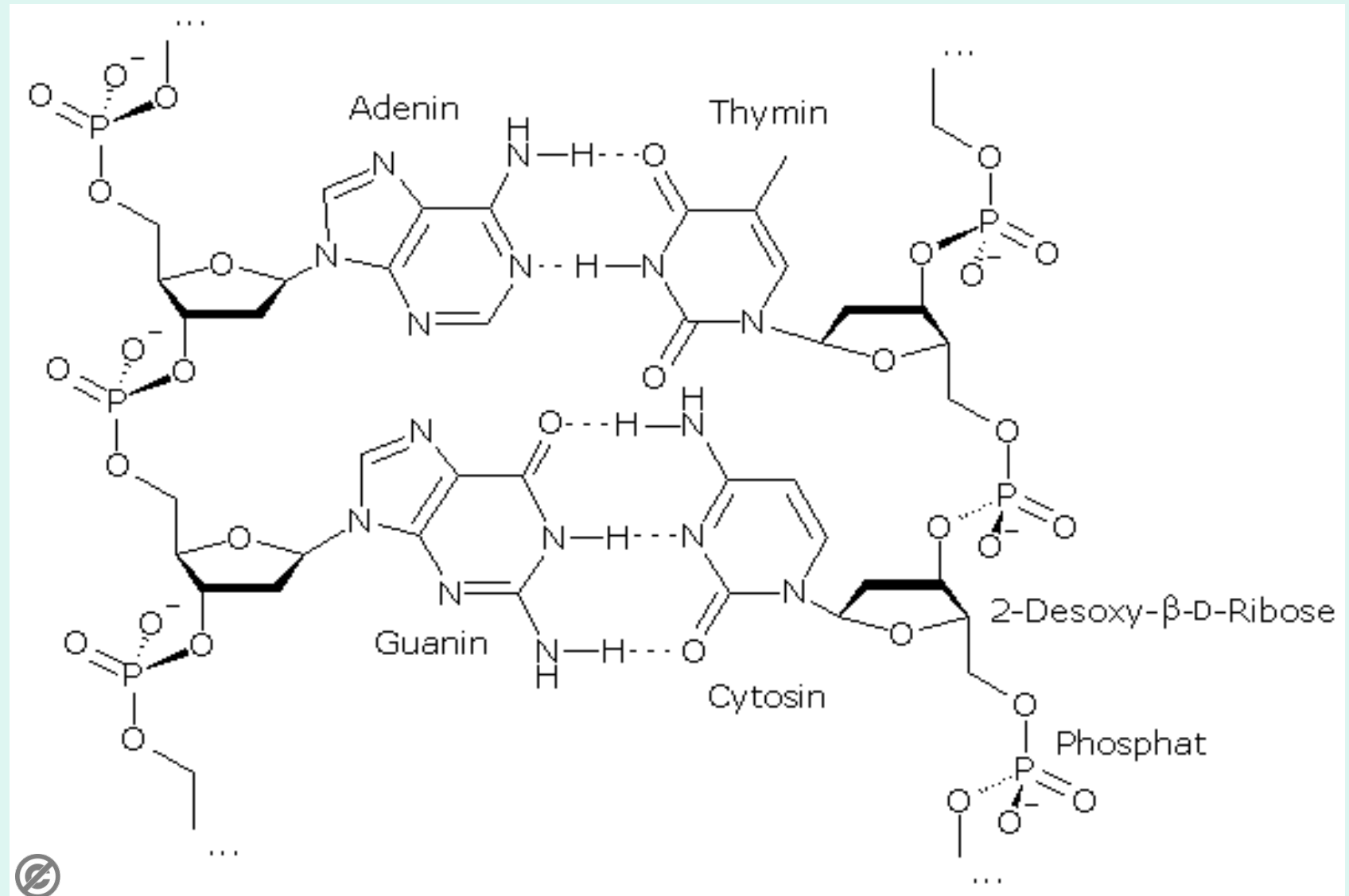


臺灣大學 羅竹芳



臺灣大學 羅竹芳

A=T, G≡C

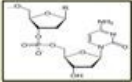
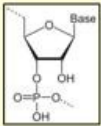
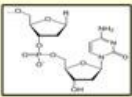
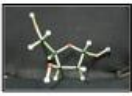
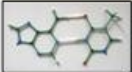
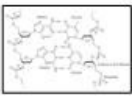


比賽開始

加油！！加油！！

優勝組有獎勵喔！！

版權頁 1-1

	/		● brian0918. ● http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ADN_animation.gif
	2007		● NEUROtiker ● http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DNAn%2B1_C.svg
	/		● It is a work of the United States Federal Government under the terms of Title 17, Chapter 1, Section 105 of the US Code. ● http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DNA-structure-and-bases.png
	2008		● NEUROtiker ● http://commons.wikimedia.org/wiki/File:RNA-Monomer.svg
	2007		● A Obeidat from ar.wikipedia ● http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DNA_Structure.jpg
	2007		● NEUROtiker ● http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DNAn%2B1_C.svg
	2008/9/1		● 臺灣大學甲殼類病毒實驗室編輯部
	2008/9/1		● 臺灣大學甲殼類病毒實驗室編輯部
	2008/9/1		● 臺灣大學甲殼類病毒實驗室編輯部
	2008/9/1		● 臺灣大學甲殼類病毒實驗室編輯部
	2005		● de:Benutzer:Quelokee ● http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DNA_As_Structure_Formula_(German).PNG