

生物化學

生物化學基礎

Biochemistry Basics

細胞與分子

胺基酸

蛋白質

核 酸

酵 素

國立台灣大學 生化科技學系

莊 榮 輝

2007

BST

本講義的範圍，包含整個生物化學課程的最前面三分之一，其內容從概論的細胞與分子開始，經胺基酸與蛋白質，到最後的酵素；另外也加上基礎核酸的部分，可說是一部迷你生物化學。下表是本課程的目錄，包含兩大部分：(1) 上述各部份的文字講義、(2) 上課所用投影片。表中也把講義與 Lehninger 生化課本各章節間的關係做一比較，以供參考。

講義內容		Nelson & Cox (2005) <i>Principles of Biochemistry</i>	
文章	節 (投影片連結)	相對章名	說明
細胞與分子	1 生命源起	1 The foundation of biochemistry	
	2 細胞的生物化學	1 The foundation of biochemistry	
	3 細胞分子	2 Water	
胺基酸	1~3, 4	3 Amino acids, peptides, proteins	不含生化技術
蛋白質	1 蛋白質構造	4 The 3-D structure of proteins	
	一級構造		
	二級構造		
	三級構造		
	四級構造		
	2 蛋白質性質	5 Protein function	不含免疫學部份
核酸	1 分子構造	8 Nucleotides & nucleic acids	核酸構造
	2 功能性質		核酸化學
	3 研究技術	9 DNA-based information technology	
酵素	1 酵素印象	6 Enzymes (含部份 12 Biosignaling)	Introduction
	2 酵素命名及構成		Introduction
	3 酵素動力學		Kinetics
	4 酵素的抑制		Inhibition
	5 酵素的催化機制		Mechanism
	6 酵素活性的調節		Regulation
	7 細胞代謝與酵素調控		
	8 酵素在生物技術上的應用	9 DNA-based information technology	
課本請詳細閱讀，並且勤做練習題。			

以下為文字講義部份的目錄

細胞與分子

1 生命源起 1

組合式宇宙粒子 分子演化 原始細胞

2 細胞的生物化學 2

2.1 原核細胞 2

2.2 古生菌 2

2.3 真核細胞 2

細胞核 內質網 高爾基氏體 微體 細胞骨架系統 細胞膜 粒線體 葉綠體
造粉體 其他

3 細胞分子 4

3.1 水與 pH 4

3.2 細胞的組成分子 4

3.3 分子間的作用力 5

離子鍵 氫鍵 疏水性引力 凡得瓦爾力

問題集 6

胺基酸

1 胺基酸基本構造 7

2 胺基酸分類 7

二十種胺基酸的分類及性質 8

胺基酸分類模擬地下鐵道地圖 9

3 胜肽 9

4 胺基酸的離子性質 10

4.1 解離度 10

質子搶奪 Ampholyte 質子解離

各種胺基酸的解離基團及其 pK_a 10

4.2 等電點 10

弱酸如何作為緩衝分子？ 11

問題集 12

胺基酸與蛋白質的故事 (漫畫) 14

蛋白質

1 蛋白質構造 15

1.1 一級構造 15

1.2	二級構造	15
1.2.1	二級構造相當規律	15
	α螺旋 β長帶 其它螺旋構造	
1.2.2	連結性二級構造	16
	Turn 轉折 不規則形	
1.3	三級構造	16
1.3.1	三級構造的組成力量	16
1.3.2	三級構造的立體構成	17
1.3.3	三級構造的修飾	17
1.4	四級構造	17
2	蛋白質性質	18
2.1	變性及復性	18
2.2	蛋白質構形是活動的	18
2.3	蛋白質的專一性結合	18
	構形互補 二級鍵吸引力	
	□ 蛋白質間的專一性結合力量是如何構成的？	
3	蛋白質研究技術	19
3.1	蛋白質純化技術	19
	硫酸銨分劃法 膠體過濾法 離子交換法 親和層析法	
3.2	蛋白質性質與構造檢定	19
	蛋白質定量法 分子量測定法 等電點 胺基酸組成 蛋白質立體構造 質譜分析	
3.3	胺基酸序列決定法	20
3.3.1	傳統胺基酸定序法	20
3.3.2	cDNA 定序	20
3.3.3	以質譜儀定序	20
	問題集	21

核 酸

1	分子構造	23
	核苷酸 核酸 雙螺旋 三級構造 Palindrome 質體 RNA 基因表現	
2	功能性質	25
	參加重要生理功能 Central Dogma 變性與復性 鹼基組成的影響 雜合反應 Intron 與 exon	
3	研究技術	26
	核酸之純化 限制酶 核酸轉印法 基因操作 基因庫建構 PCR DNA 定序	

酵 素

- 1 酵素的命名 31
- 2 酵素的構成 32
 - 2.1 全酶 32
 - 2.2 輔酶 32
 - 2.2.1 輔助因子 32
 - 2.2.2 輔酶的作用 32
 - 2.2.3 輔助因子範例 33
 - 2.2.4 輔酶與 ribozyme 33
- 3 酵素動力學 34
 - 3.1 酵素催化反應 34
 - 3.2 酵素動力學 34
 - 3.2.1 基本概念 34
 - 酵素動力學大綱 35
 - 3.2.2 Michaelis-Menten 公式的推演 36
 - 3.2.3 Michaelis-Menten 公式的意義 36
 - 3.2.4 V_{\max} 及 K_m 的測定與意義 37
 - 3.2.4.1 V_{\max} 及 K_m 測定法 37
 - 直接作圖法 雙倒數作圖法 Eadie-Hofstee 作圖法
 - 3.2.4.2 K_m 的意義 37
 - 3.2.4.3 V_{\max} 的意義 38
 - 3.2.4.4 酵素活性定義 38
 - 3.3 雙基質反應 39
- 4 酵素的抑制 39
 - 4.1 酵素的抑制方式 39
 - 4.2 不可逆的抑制 40
 - 三種酵素抑制機制 41
- 5 酵素的催化機制 42
 - 5.1 酵素活性區 42
 - 5.2 協同式催化機制 42
 - Carboxypeptidase A 催化機制 42
 - 5.3 順序式催化機制 43
 - 5.4 酵素的專一性 44

5.4.1	專一性結合區	44
5.4.2	專一性結合力量	44
5.4.3	立體專一性	44
6	酵素活性的調節	45
	□ 酵素活性調節機制	45
6.1	蛋白質裂解	45
6.1.1	脢原或前驅體	45
6.1.2	蛋白酶	46
6.1.3	Ubiquitin-proteasome 降解路徑	46
6.2	磷酸化	47
6.3	非共價結合之信息傳導分子	47
6.3.1	cAMP	47
6.3.2	Calmodulin 攜鈣素	47
6.3.3	信息傳導路徑	47
6.4	異位脢	48
6.4.1	Aspartate transcarbamoylase (ATCase)	48
	□ 異位脢的 S 型曲線調控	49
6.4.2	異位脢的作用模型	49
7	細胞代謝與酵素調控	50
7.1	細胞代謝途徑	50
7.1.1	代謝調控原則	50
7.1.2	異化代謝途徑鳥瞰	50
7.1.3	糖類中心代謝途徑	50
7.2	代謝途徑中酵素的調控	51
7.2.1	基因表現的調控	51
7.2.2	酵素活性調節	51
7.2.3	激素調控	51
7.2.4	細胞空間的效用	52
7.3	研究酵素及代謝的材料	52
8	酵素在生物技術上的應用	53
8.1	酵素免疫分析法 (ELISA)	53
8.2	固定化酵素及酵素電極	53
8.3	蛋白質工程及人造酵素	53
8.4	Proteome 蛋白質體	54
8.4.1	Genome project 基因體計畫	54
8.4.2	Proteome 蛋白質體	54
	問題集	55