

# 生物化學講義

第一回

70344A-1



社團法  
考友社  
出版發行

# 生物化學講義 第一回



## 第一回 (1/3)

第一講 生物巨分子的結構與功能 (一)	1
命題大綱	1
重點整理	2
一、生物化學導論	2
二、胺基酸與胜肽	17
三、蛋白質	30
精選試題	57

## 第一回 (2/3)

第二講 生物巨分子的結構與功能 (二)	1
命題大綱	1
重點整理	2
一、酶與輔酶	2
二、維生素	24
精選試題	40

## 第一回 (3/3)

第三講 生物巨分子的結構與功能 (三)	1
命題大綱	1
重點整理	2
一、醣化學	2
二、脂質與生物膜	13
三、核酸化學	23
四、醣類的分解	41
精選試題	63

# 第一講 生物巨分子的結構與功能（一）



命題大綱

## 一、生物化學導論

- (一)生物化學發展領域與演進
- (二)水、酸鹼與緩衝溶液
- (三)生物體的基本結構

## 二、胺基酸與胜肽

- (一)胺基酸的結構
- (二)胺基酸的分類
- (三)胺基酸的重要性質
- (四)胜肽鏈結構

## 三、蛋白質

- (一)蛋白質的結構層次
- (二)典型蛋白質種類
- (三)蛋白質結構與功能
- (四)蛋白質性質的測定



## 一、生物化學導論

### (一)生物化學發展領域與演進：

#### 1.生物化學的涵義：

生物化學是一門以生物體以病毒、微生物、動物、植物和人體等為對象，研究生命本質的科學。其應用物理、化學和生物學的理論和方法研究生物體內各種物質的化學組成、結構及變化的規律性，並從分子結構探索生命的奧秘，從而促成生物科技的發展。

生物化學的發展是從不同角度或不同對象中進行研究，於是產生不同分支。

#### (1)依據研究對象的不同：

動物生化 (Animal Biochemistry)、植物生化 (Plant Biochemistry) 和微生物生化 (Microbial Biochemistry) 等。

#### (2)依據生物化學應用領域的不同：

分為工業生化 (Industry Biochemistry)、農業生化 (Agriculture Biochemistry)、醫學生化 (Medicine Biochemistry)、食品生化 (Food Biochemistry) 等。

#### (3)依據生命科學研究領域的不同：

以分子結構研究為基礎，發展出新的分支：

①免疫學生物化學 (Immunobiochemistry)：或稱為免疫學，從分子結構探討有機體與免疫的關係。

②進化生物化學 (Evolutionary Biochemistry)：或稱比較生物化學 (Comparative Biochemistry)，以生物不同進化階段的化學特徵為研究對象。

③分化生物化學 (Biochemistry of Development)：以細胞和組織器官分化的分子基礎為研究內容。

#### 2.生物化學研究內容：

#### (1)構成生物有機體的物質基礎：

即構成生物有機體的各種物質 (稱生命物質) 的化學組成、分子結構和性質，以及它們在生物有機體內的分布和作用。

#### (2)生命物質在生物有機體中的運動規律：

即生命物質在生物有機體內的化學變化相互關係，意指生物的基本特徵—新陳代謝（metabolism），包括物質代謝和能量代謝，以及與環境進行物質和能量交換的規律性。

(3)生命物質結構、功能與生命現象的關係：

即在生命活動過程中物質的組成關係，或稱結構與功能的關係。包括各種生命物質的作用、運動規律和相互關係，以及由這些生命物質所構成的細胞、胞器、器官、組織在生命活動中的功能，以分子結構來闡明生命現象。

3.生物化學與其他生命科學的關係：

(1)是現代各門生物學科的基礎：

由於生命科學發展到分子結構等，必須借助於生物化學的理論和方法來探討各種生命現象，包括生長、繁殖、遺傳、變異、生理、病理、生命起源和進化等，因此，生物化學是各學科的共同語言。

(2)是現代各門生物學科的前身：

因為各學科的進一步發展，欲取得較大的進步與突破，須有賴於生物化學研究的進展和所取得的成果。茲說明如下：

①沒有生物化學對大分子（核酸和蛋白質）結構與功能的闡明及遺傳密碼（genetic code）、訊息傳遞途徑的發現，則無目前的分子生物學與分子遺傳學。

②沒有生物化學對限制性核酸內切酶（restriction endonuclease）的發現及純化，則無生物工程（Biotechnology）技術。

由上述可見，生物化學與各門生物學科的關係密切，在生物學科中佔有重要的地位。

4.生物化學與現代工業技術的關係：

(1)由於許多酵素被分離純化，已逐步應用於皮革、紡織、印染、日用化工、釀造等輕化工工業。

(2)蛋白質（包括酵素）、醣、脂肪、核酸等生命物質的研究成就及應用，已使傳統食品、醫藥工業發生根本性的變化。

(3)應用生物化學的技術，如基因工程（Gene Engineering）和蛋白質工程（Protein Engineering），大量生產胰島素（insulin）、生長激素（growth hormone）、干擾素（interferon）等重要藥物，不斷研製具有高效性的新藥，或改造現有藥物的療效，減少副作用。

(4)在食品生物化學方面，可作為開發食品資源、研究食品工業、品質管理和貯藏技術的理論基礎。

(5)由生物化學、分子生物學、微生物學、遺傳學等生命科學發展而來的生物工程（Biotechnology）技術。

♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥  
♥ 精選試題 ♥  
♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥

一、在醫院的實驗室中，進餐後數小時取得的 10 毫升胃液以 0.1N 氫氧化鈉滴定至中性，需 7.2 毫升。若胃中維持無攝食或飲料的狀態，即可假定其中無緩衝溶液存在，則胃液的 pH 值是多少？

答： $N_1V_1 = N_2V_2$

$$0.1 \times 7.2 = N_2 \times 10$$

$$N_2 = 0.072 = 7.2 \times 10^{-2}$$

$$\text{pH} = -\log \{ 7.2 \times 10^{-2} \} = 1.143$$

二、胺基酸-甘胺酸在生物化學實驗上常被作為緩衝溶液之主要成份。甘胺酸之胺基群的  $\text{pK}' = 9.3$ ，由於其可逆性的平衡反應： $-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_3 \rightleftharpoons -\text{NH}_2 + \text{H}^+$ ，所以可以質子型式 ( $-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_3$ ) 或以自由鹼 ( $-\text{NH}_2$ ) 的型式存在。

(一)甘胺酸之胺基群在那一個 pH 帶附近可作為有效的緩衝溶液？

(二)在  $\text{pH} = 9$ ，0.1M 甘胺酸溶液中，其胺基群以  $-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_3$  型式存在的甘胺酸含量為何？

(三)在  $\text{pH} = 9.0$  之 1.0 升，0.1M 甘胺酸中加入多少的 5M 氫氧化鉀可使其 pH 值升至 10.0？

(四)為了使 99%之甘胺酸以質子型式存在，則溶液 pH 值及甘胺酸的胺基群之  $\text{pK}'$  值之間的數學上關係為何？

答：(一)一弱酸及其共軛鹼在滴定中點時，質子給予者 ( $-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_3$ ) 的濃度等於質子接受者 ( $-\text{NH}_2$ )，並且此時之 pH 值等於  $\text{pK}' = 9.3$  為最大的緩衝溶液能力帶。

(二)  $-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_3 \rightleftharpoons -\text{NH}_2 + \text{H}^+$

$$\text{pH} = \text{pK}' + \log \frac{[-\text{NH}_2]}{[-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_3]}$$

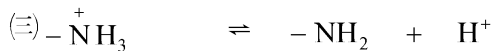
$$9 = 9.3 + \log X$$

70344A-1(1/3)

$$\log \frac{[-\text{NH}_2]}{[-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_3]} = \log X = -0.3$$

$$\therefore \frac{[-\text{NH}_2]}{[-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_3]} = X = \frac{1}{2}$$

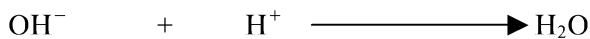
∴ 以 (  $-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_3$  ) 型式存在的甘胺酸佔全部的 2/3



$$(0.1 \times 1) \text{ 莫耳} \quad -y \quad y \quad y$$

$$\frac{y^2}{0.1 - y} = K' = 5 \times 10^{-10}$$

$$\therefore y = 7.1 \times 10^{-4}$$



$$\frac{5X}{1000} \text{ 莫耳} \quad \frac{0.71 \times 10^{-5}}{1} \text{ 莫耳}$$

$$\text{剩餘之 } \text{OH}^- \text{ 濃度} = \frac{5X}{1000} - 0.71 \times 10^{-5} = 10^{-4}$$

$$\therefore \text{pH} = 10 \quad \therefore \text{pOH} = 4$$

$$\text{故 } X = 1.62 \times 10^{-1} \text{ 毫升}$$

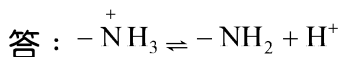
即需加入 5M 氫氧化鉀  $1.62 \times 10^{-1}$  毫升。

$$\text{(四)} \quad \text{pH} = \text{pK}' + \log \frac{[-\text{NH}_2]}{[-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_3]} = \text{pK}' + \log \frac{1}{99}$$

$$= \text{pK}' - 1.99564 \doteq \text{pK}' - 2$$

$$\therefore \text{pH} - \text{pK}' = -2$$

三、已知 Lys 的  $\epsilon$ -胺基的  $\text{pK}'_{\text{R}}$  為 10.5，問在  $\text{pH} = 9.5$  時，Lys 的  $\epsilon$ - $\text{NH}_3$  基團可解離多少百分比 (%) 質子？



$$\text{pH} = \text{pK}' + \log \frac{[\text{質子受體}]}{[\text{質子供體}]}$$