

全国高等医药院校规划教材辅导丛书

生物化学

——
重点、难点分析和经典习题

BIOCHEMISTRY

陈 瑞 / 主编

中国协和医科大学出版社

· 全国高等医药院校规划教材辅导丛书 ·

生 物 化 学

——重点、难点分析和经典习题

主 编 陈 瑞

副主编 张祖珣

编 委 (按姓氏笔画为序)

张祖珣 傅慧芳 刘 华

何丽明 陈 瑞 杜毅峰

侯燕芝 熊 英 潘 颖

中国协和医科大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物化学：重点、难点分析和经典习题 / 陈瑞主编. —北京：中国协和医科大学出版社，2002.12

(全国高等医药院校规划教材辅导丛书)

ISBN 7-81072-349-9

I. 生… II. 陈… III. 生物化学-医学院校-教学参考资料 IV. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 089106 号

· 全国高等医药院校规划教材辅导丛书 ·
生物化学——重点、难点分析和经典习题

主 编：陈 瑞
责任编辑：张俊敏 罗卫芳

出版发行：中国协和医科大学出版社
(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65260378)

网 址：www.pumcp.com
经 销：新华书店总店北京发行所
印 刷：北京市竺航印刷厂

开 本：787×1092 毫米 1/16 开
印 张：24.25
字 数：597 千字
版 次：2003 年 1 月第一版 2003 年 1 月北京第一次印刷
印 数：1—5000
定 价：40.80 元

ISBN 7-81072-349-9/R·344

(凡购本书，如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题，由本社发行部调换)

前 言

医学生物化学是一门重要的医学基础课程,它与其他医学基础课程和临床医学课程提供必要的理论基础;重组 DNA 技术已渗透入医学各有关学科,故医学生物化学是一门主干必修课程,也是各类水平专业人员晋升、学历和资格考试的必考课程。

为了改革医学教育,促进素质教育,帮助医学生掌握正确的学习方法、提高综合思考、复习和自学能力,指导他们出色地完成各类应试,首都医科大学长期从事生化理论课讲授、参加执业医师资格考试辅导和卫生部题库建设的教师编写了本书。

本书以周爱儒教授主编的全国高等医药院校教材《生物化学》第五版作为主要根据,并参照国家教委对高等医学院校生物化学教学基本要求和国家执业医师与助理医师资格考试生物化学考试大纲,结合各层次考试模式编写。

本书包括三个部分:各章学习重点、主要内容及各型试题;自学指导及模拟试卷。各型试题以教材章节排序。第一部分是教材为序编排的 21 章,内容包括学习重点、主要内容、各型试题和参考答案。试题包括选择题(A、B、C、X 型题)、填空题、名词解释、简答题和论述题 8 种题型,涵盖了各类考试题型,参考答案简明扼要;自学指导部分通过综合图解和总结表,将各章联系横向串连起来,并综合自测知识融会贯通情况,旨在帮助学生举一反三,提高自学、综合分析、自测能力;第三部分为模拟试卷,其中选择题(A、B、C、X 型题)、填空题、名词解释、简答题与论述题为主观题,约占 30%~40%,主要考查综合分析能力。

本书适用于五年制和七年制医学专业学生;对成人教育的专升本及低年住院医师也有一定参考价值。

由于我们水平有限,本书难免有不当之处,敬请使用本书的师生和其他读者予以批评指正。在本书的编写和出版过程中,得到中国协和医科大学出版社的大力支持和协助,在此表示衷心的感谢。

陈 瑞 张祖珣

答题说明

各项选择题

(一) A 型题

每一道考题下面都有 A、B、C、D、E 五个备选答案。在答题时，只许从中选择一个最佳答案，并在答题卡上将相应字母涂黑。

(二) B 型题

A、B、C、D、E 是备选答案，其下方是考题。如果这道题只与答案 A 有关，则将答题卡相应位置的 A 涂黑；如这道题只与答案 B 有关，则将答题卡相应位置的 B 涂黑、余类推。每个答案可以选择一次或一次以上，也可以一次也不选择。

(三) C 型题

A、B、C、D 是备选答案，其下方是考题。如果这道题只与答案 A 有关，则将答题卡相应位置上的 A 涂黑；如果这道题只与答案 B 有关，则将答题卡相应位置上的 B 涂黑；如果这道题与答案 A 和 B 都有关，则将答题卡相应位置上的 C 涂黑；如果这道题与 A 和 B 都无关，则将答题卡相应位置上的 D 涂黑。

(四) X 型题

每一道考题下面都有 A、B、C、D、E 五个备选答案，在备选答案中有 2~5 个是正确的，将其全部选出，并在答题卡上将相应字母都涂黑，错选或漏选均不给分。

目 录

第一部分 各章学习重点、主要内容及各型试题	(1)
第一章 蛋白质的结构与功能	(1)
学习重点	(1)
主要内容	(1)
各型试题	(4)
参考答案	(17)
第二章 核酸的结构与功能	(22)
学习重点	(22)
主要内容	(22)
各型试题	(24)
参考答案	(38)
第三章 酶	(43)
学习重点	(43)
主要内容	(43)
各型试题	(47)
参考答案	(61)
第四章 糖代谢	(65)
学习重点	(65)
主要内容	(65)
各型试题	(66)
参考答案	(82)
第五章 脂类代谢	(86)
学习重点	(86)
主要内容	(86)
各型试题	(89)
参考答案	(104)
第六章 生物氧化	(108)
学习重点	(108)
主要内容	(108)
各型试题	(109)
参考答案	(127)
第七章 氨基酸代谢	(130)
学习重点	(130)

	主要内容·····	(130)
	各型试题·····	(131)
	参考答案·····	(146)
第八章	核苷酸代谢·····	(149)
	学习重点·····	(149)
	主要内容·····	(149)
	各型试题·····	(149)
	参考答案·····	(162)
第九章	物质代谢的联系与调节·····	(166)
	学习重点·····	(166)
	主要内容·····	(166)
	各型试题·····	(167)
	参考答案·····	(174)
第十章	DNA 的生物合成·····	(177)
	学习重点·····	(177)
	主要内容·····	(177)
	各型试题·····	(179)
	参考答案·····	(191)
第十一章	RNA 的生物合成·····	(194)
	学习重点·····	(194)
	主要内容·····	(194)
	各型试题·····	(195)
	参考答案·····	(205)
第十二章	蛋白质的生物合成·····	(208)
	学习重点·····	(208)
	主要内容·····	(208)
	各型试题·····	(209)
	参考答案·····	(219)
第十三章	基因表达调控·····	(222)
	学习重点·····	(222)
	主要内容·····	(222)
	各型试题·····	(224)
	参考答案·····	(231)
第十四章	基因重组与基因工程·····	(234)
	学习重点·····	(234)
	主要内容·····	(234)
	各型试题·····	(235)
	参考答案·····	(241)

第十五章	细胞信息传递	(243)
	学习重点	(243)
	主要内容	(243)
	各型试题	(244)
	参考答案	(251)
第十六章	血液生物化学	(254)
	学习重点	(254)
	主要内容	(254)
	各型试题	(255)
	参考答案	(265)
第十七章	肝的生物化学	(268)
	学习重点	(268)
	主要内容	(268)
	各型试题	(269)
	参考答案	(281)
第十八章	钙、磷与微量元素代谢	(284)
	学习重点	(284)
	主要内容	(284)
	各型试题	(285)
	参考答案	(294)
第十九章	癌基因、抑癌基因与生长因子	(296)
	学习重点	(296)
	主要内容	(296)
	各型试题	(297)
	参考答案	(304)
第二十章	基因诊断与基因治疗	(306)
	学习重点	(306)
	主要内容	(306)
	各型试题	(308)
	参考答案	(318)
第二十一章	分子生物学常用技术与人类基因组计划	(322)
	学习重点	(322)
	主要内容	(322)
	各型试题	(323)
	参考答案	(329)
第二部分	自学指导	(331)
	综合图解	(331)

总结表	(333)
综合题	(337)
参考答案	(352)

第三部分 模拟试卷 (359)

模拟试卷 (一)	(359)
参考答案	(366)
模拟试卷 (二)	(369)
参考答案	(377)

第一部分 各章学习重点、主要内容及各型试题

第一章 蛋白质的结构与功能

一、学习重点

1. 组成人体蛋白质元素的组成特点。
2. 组成人体的 20 种 L- α -氨基酸的名称和结构特点。
3. 蛋白质一、二、三、四级结构的定义、连接键及其结构与功能关系。
4. 有关结构和理化性质的一些概念：肽单元、模序、结构域、亚基、分子伴侣、等电点、蛋白质胶体的两个稳定因素、蛋白质变性、沉淀及其方法。
5. 分离纯化蛋白质的常用方法及其原理；蛋白质定量测定方法。

二、主要内容

(一) 构成人体蛋白质元素的组成特点

组成蛋白质的主要元素有碳、氢、氧、氮、硫等，其中硫元素仅存在于蛋白质中，而不存在于核酸中。氮的含量比较恒定，平均为 16%，据此可对蛋白质进行定量测定，即
 样品中蛋白质的克数 = 样品中含氮克数 $\times$ 6.25。

(二) 组成人体的 20 种 L- α -氨基酸名称和结构特点 (表 1-1)

表 1-1 20 种 L- α -氨基酸结构特点

比较项目	氨基酸名称
不含手性碳原子的氨基酸	甘氨酸 (Gly)
酸性氨基酸 (羧基数 > 氨基数)	天门冬氨酸 (Asp)、谷氨酸 (Glu)
碱性氨基酸 (羧基数 < 氨基数)	赖氨酸 (Lys)、精氨酸 (Arg)、组氨酸 (His)
含羟基 (-OH) 的氨基酸	丝氨酸 (Ser)、苏氨酸 (Thr)
含巯基 (-SH) 的氨基酸	半胱氨酸 (Cys)、蛋氨酸 (Met)
含苯环的氨基酸 (芳香族氨基酸)	色氨酸 (Trp)、酪氨酸 (Tyr)、苯丙氨酸 (Phe)
含胍基的氨基酸	精氨酸 (Arg)
脂肪族氨基酸	丙氨酸 (Ala)、缬氨酸 (Val)、亮氨酸 (Leu)、异亮氨酸 (Ile)
含酰胺基的氨基酸	天冬酰胺 (Asn)、谷氨酰胺 (Gln)
含亚氨基的氨基酸	脯氨酸 (Pro)

它们均是编码氨基酸。另外,修饰氨基酸如羟脯氨酸不参与蛋白质组成,但参与代谢的一些氨基酸如鸟氨酸、瓜氨酸为非编码氨基酸。

(三) 蛋白质一、二、三、四级结构定义、主要连接键及其结构与功能关系 (表 1-2)

表 1-2 蛋白质一级结构及空间结构比较

比较项目	一级结构	二级结构	三级结构	四级结构
定义	蛋白质分子中氨基酸残基的排列顺序。它是蛋白质最基本的结构,决定了蛋白质的高级结构	蛋白质主链原子的局部空间结构,不涉及氨基酸残基侧链构象	整条多肽链主键和侧链全部原子的空间排布	蛋白质分子中各个亚基的空间排布及亚基接触部位的布局 and 相互关系 (缔合)
种类及名称		5 种: α -螺旋、 β -折叠、 β -转角、无规则卷曲和三股螺旋		
主要连接键	肽键 (主键)	氢键	疏水键	副键 (次级键)
结构与功能关系	一级结构是空间结构的基础;一级结构相似,其功能相似;一级结构突变,可能导致分子病		肌红蛋白是少数只有三级结构的蛋白质,有生物学活性	多数蛋白质有四级结构时才有活性。协同效应为一个亚基与其配体结合后,能影响另外亚基与配体的结合能力
测定方法	用 Edman 降解法测蛋白质一级结构	用 X 射线晶体衍射法 (X-ray diffraction) 和二维核磁共振技术测定蛋白质三维空间结构		

(四) 有关结构和理化性质的一些概念

1. 肽单元: 肽单元 (肽键平面) 是由 6 个原子 ($C_{\alpha 1}$, C, O, N, H 和 $C_{\alpha 2}$) 所组成的一个酰胺平面, 肽键具有部分双键性质, 不能自由旋转, 但相邻的二个肽单元中的 C 所连的二个单键可旋转, 故蛋白质分子中的多肽链可盘旋折叠成具有一定构象的高级结构。

2. 模序: 在某些蛋白质中, 有二个或三个具有二级结构的肽段在空间上相互接近, 形成一个特殊的空间构象, 称此为模序 (motif)。例如, 锌指结构就是典型的模序。模序是蛋白质发挥特定功能的结构基础。

3. 结构域: 在某些蛋白质的三级结构中, 可形成 n 个具有不同功能的区域, 称为结构域 (domain)。每个区域自身都是紧密的球状结构, 但结构域之间的联系相当疏松, 形成裂隙。如免疫球蛋白 (I_2H_2) 含 12 个结构域, 轻链各含 2 个, 重链各含 4 个。

4. 亚基: 每条具有三级结构的多肽链称为亚基。亚基单独存在时无生物学活性。

5. 分子伴侣: 细胞内存在一类蛋白质能可逆地与未折叠肽段的疏水部分结合, 随后松开, 引导肽链正确折叠, 此类蛋白质称为分子伴侣。它在蛋白质二硫键正确形成中也起重要作用。

6. 等电点: 蛋白质属于两性电解质。在某一 pH 的溶液中, 蛋白质解离成阳离子和阴离子的趋势相等, 成为兼性离子, 净电荷为零, 在电场中不泳动, 此时溶液的 pH 值称为该

蛋白质的等电点 (PI)。

7. 蛋白质变性：蛋白质受某些理化因素影响后，其分子内部副键打开，其特定构象破坏，但一级结构未改变。随之蛋白质理化性质和生物学活性也改变了，这种现象称为蛋白质的变性作用。利用引起变性的理化因素，医学上用于消毒或保存蛋白质类药物等。

8. 蛋白质沉淀：蛋白质自溶液中析出现象称为蛋白质的沉淀。变性蛋白质一般易于沉淀，但也可不变性而使蛋白质沉淀，各类沉淀蛋白质的方法见表 1-3。

表 1-3 沉淀蛋白质方法的比较

沉淀方法	原理或条件	活 性
盐析	破坏蛋白质的两个稳定因素：电荷和水化膜，可使蛋白沉淀。不同蛋白质沉淀时所需盐浓度不同，故可用盐析法分离混合蛋白质	有
有机溶剂	破坏电荷和水化膜	常温操作无活性 低温操作有活性
某些酸类	pH < PI 时，蛋白质带正电荷	无
重金属盐	pH > PI 时，蛋白质带负电荷	无
调溶液 pH = PI	PI 时净电荷为零，蛋白质易沉淀	

(五) 分离纯化蛋白质的方法及原理 (表 1-4, 1-5)

表 1-4 分离、纯化蛋白质方法比较

方 法	原 理	用 途
盐析法	破坏电荷与水化膜使蛋白沉淀，不同蛋白质沉淀时所需盐浓度不同	分离混合蛋白质
透析法	根据蛋白质是大分子不能透过半透膜，而盐是小分子能透过膜，可将二者分离	除去蛋白质中的盐类
凝胶过滤 (分子筛)	根据各种蛋白质分子量的差异来分离它们。大分子不能进入葡聚糖颗粒而先流出，小分子进入颗粒而流出滞后	分离纯化蛋白质、测分子量
离子交换层析 (层析现称色谱)	蛋白质是两性电解质，在某一 pH 时各蛋白质所带电荷量与性质不同，故与阳或阴离子树脂结合力与洗脱条件不同而分离	分离纯化蛋白质
亲和层析	用能与蛋白质进行特异结合的配基为固相，使流动相中能与配基特异结合的物质得到分离浓缩	分离纯化蛋白质
超速离心法	根据蛋白质的分子量不同将其分离	分离纯化蛋白质、测分子量
电泳	根据不同蛋白质 PI 不同，在同一 pH 条件下所带电荷种类与数量不同、分子量大小与形状不同而分离	分离、鉴定蛋白质，测亚基分子量

表 1-5 蛋白质定量测定方法

测定方法	原 理
凯氏定氮法测含氮量	样品中蛋白质含量 = 样品中含氮量 $\times 6.25$
紫外分光光度法	三种芳香族氨基酸在 280nm 处有最大吸收
Folin 酚试剂法	在碱性条件下形成蛋白质 - 铜复合物, 此复合物中带酚基的酪氨酸极易使酚试剂中的磷钼酸 - 磷钨酸还原, 生成与蛋白质含量成正比的蓝色
双缩脲法	蛋白质中含许多肽键, 其结构与双缩脲类似, 在碱性条件下与铜离子结合成紫红色的化合物, 颜色深浅与蛋白质含量成正比

三、各型试题

(一) A 型题

- 测得某食品中蛋白质的含氮量为 0.80g, 此样品约含蛋白质多少克?
 - 2.50g
 - 3.00g
 - 4.00g
 - 5.00g
 - 6.25g
- 下列哪种氨基酸不属于编码氨基酸?
 - 苯丙氨酸
 - 苏氨酸
 - 色氨酸
 - 精氨酸
 - 鸟氨酸
- 下列哪种元素在蛋白质中存在, 而在核酸中不存在?
 - 碳
 - 氢
 - 氮
 - 硫
 - 磷
- 属于酸性氨基酸的是:
 - 天门冬氨酸
 - 精氨酸
 - 赖氨酸
 - 酪氨酸
 - 半胱氨酸
- 含有疏水侧链的氨基酸有:
 - 谷氨酸、赖氨酸

- B 精氨酸、天冬氨酸
 - C 半胱氨酸、组氨酸
 - D 丝氨酸、甘氨酸
 - E 苯丙氨酸、异亮氨酸
6. 组成蛋白质的基本单位是:
- A D- α -氨基酸
 - B L- α -氨基酸
 - C L- β -氨基酸
 - D D- β -氨基酸
 - E L-D- α 氨基酸
7. 蛋白质的等电点是:
- A 蛋白质带正电荷时溶液的 pH 值
 - B 蛋白质带负电荷时溶液的 pH 值
 - C 蛋白质所带净电荷为零时溶液的 pH 值
 - D 蛋白质溶液的 pH 等于 7 时溶液的 pH 值
 - E 蛋白质溶液的 pH 等于血液 pH7.4
8. 血清中某蛋白质的等电点为 6.0, 在下列哪种 pH 缓冲液中泳向正极?
- A pH 4.3
 - B pH 5.0
 - C pH 5.5
 - D pH 6.0
 - E pH 7.4
9. 在制备蛋白质类药物时, 若想在蛋白质混合液中用三氯醋酸除去 PI 为 8 的杂蛋白, 需选用下列哪种 pH 溶液?
- A pH 6.8
 - B pH 8.0
 - C pH 10
 - D pH 3
 - E pH 2
10. 蛋白质溶液在下列哪种条件下容易沉淀?
- A 溶液 pH 值大于 PI
 - B 溶液 pH 值等于 PI
 - C 溶液 pH 值小于 PI
 - D 溶液 pH 值与血液 pH 值相等
 - E 在水溶液中
11. 在 280nm 波长处有最大吸收峰的物质为:
- A 丝氨酸、苏氨酸
 - B 半胱氨酸、蛋氨酸

- C 色氨酸、酪氨酸
 - D 腺嘌呤、鸟嘌呤
 - E 胞嘧啶、胸腺嘧啶
12. 下列有关谷胱甘肽不正确的叙述是:
- A 谷胱甘肽中含有谷氨酸、胱氨酸和甘氨酸
 - B 谷胱甘肽是一个三肽
 - C 谷胱甘肽在体内具有抗氧化作用, 故可保护红细胞膜免遭损害
 - D 谷胱甘肽所含的肽键不全是 α -肽键
 - E 还原型谷胱甘肽可以消除体内产生的 H_2O_2
13. 构成蛋白质一级结构的键是:
- A 氢键
 - B 盐键
 - C 疏水键
 - D 肽键
 - E 3'、5'-磷酸二酯键
14. 维持蛋白质二级结构最主要的化学键是:
- A 肽键
 - B 二硫键
 - C 盐键
 - D 疏水键
 - E 氢键
15. 维持蛋白质三级结构最主要的化学键是
- A 肽键
 - B 二硫键
 - C 盐键
 - D 疏水键
 - E 氢键
16. 有关肽键的叙述, 错误的是:
- A 肽键是蛋白质的主键
 - B 肽键参与构成肽单元
 - C 肽键旋转而形成 α -螺旋
 - D 肽键具有部分双键性质
 - E 蛋白质变性时, 肽键不断裂
17. 关于蛋白质二级结构错误的叙述是:
- A 稳定蛋白质二级结构最主要的键是氢键
 - B α -螺旋、 β -折叠、 β -转角、无规则卷曲均属二级结构
 - C 一些二级结构可构成模序
 - D 多肽链主链和侧链的全部原子的空间排布

- E 二级结构仅指主链的空间构象
18. 关于蛋白质三级结构描述, 正确的是:
- A 稳定蛋白质三级结构最主要的键是氢键
 - B 具有三级结构的多肽链都有生物学活性
 - C 具有三级结构的多肽链都无生物学活性
 - D 三级结构是指整条多肽链中全部原子的空间排布位置
 - E 每条具有三级结构的多肽链在多聚体蛋白质中称为亚基, 所有亚基内均含有结构域
19. 有关蛋白质四级结构的正确描述为:
- A 只有具有四级结构的蛋白质才可能有生物学活性
 - B 一些蛋白质的四级结构可形成数个结构域
 - C 四级结构是指蛋白质亚基之间的缔合, 它主要靠次级键维持稳定
 - D 蛋白质都有四级结构
 - E 蛋白质变性时其四级结构不一定受到破坏
20. 有关变性的错误描述为:
- A 蛋白质变性后, 其一级结构和空间结构改变
 - B 蛋白质变性后, 其理化性质和生物学活性发生改变
 - C 加热、紫外线照射、超声波等可以引起蛋白质变性
 - D 变性蛋白质粘度增加, 易被酶水解, 易沉淀
 - E 凝固是蛋白质变性后进一步发展的不可逆的结果
21. 蛋白质 α -螺旋叙述正确的为:
- A α -螺旋是双螺旋结构
 - B 每 10 个氨基酸残基螺旋上升一圈, 螺距为 0.54nm
 - C 氨基酸侧链 R 在螺旋内侧
 - D 相邻两圈螺旋之间靠氢键维系
 - E α -螺旋是多肽链相当伸展的结构
22. 不是蛋白质 β -折叠特点的是:
- A β -折叠有正向平行和反向平行两种结构
 - B 肽单元之间折叠成锯齿状
 - C β -折叠是蛋白质比较紧密的结构
 - D 肽链中氨基酸 R 侧链位于锯齿的上、下方
 - E 氢键是 β -折叠的最主要稳定力量
23. 下面哪种方法沉淀出来的蛋白质具有生物学活性?
- A 重金属盐
 - B 盐析
 - C 苦味酸
 - D 强酸、强碱
 - E 常温下有机溶剂

24. 盐析法沉淀蛋白质的原理是:
- A 由于不同蛋白质的等电点不同, 故盐析时所需盐浓度不同而分离
 - B 调节蛋白质溶液到其等电点, 故蛋白质沉淀出来
 - C 中和电荷, 破坏水化膜
 - D 降低蛋白质溶液的粘度, 故蛋白质沉淀出来
 - E 盐和蛋白质结合成不溶性蛋白盐
25. 不用于蛋白质分离纯化的方法是:
- A 透析
 - C 电泳
 - B 离子交换层析
 - D 超速离心
 - E 杂交
26. 下列哪种分离纯化蛋白质的方法可测定蛋白质的分子量?
- A 盐析
 - C 透析
 - C 离子交换层析
 - D 超速离心
 - E 琼脂糖电泳
27. 下列哪种方法不用于蛋白质的定量测定?
- A 双缩脲反应
 - B Folin 酚试剂法
 - C 测定含磷量
 - D 紫外分光光度法
 - E 测定含氮量
28. 有关蛋白质变构, 下列哪种叙述是错误的?
- A 氧对血红蛋白的作用属于正协同效应
 - B 氧对血红蛋白的作用属于负协同效应
 - C 氧是血红蛋白的变构剂
 - D 氧与血红蛋白结合呈 S 型曲线
 - E 蛋白质变构效应是生物体内重要的代谢调节方式之一
29. 有关蛋白质亚基的描述, 不正确的是:
- A 某些亚基中可包括多个结构域
 - B 四级结构是亚基间的缔合
 - C 亚基单独存在时有生物学活性, 如肌红蛋白
 - D 每个亚基都有各自的三级结构
 - E 亚基可聚合或解聚
30. 用重金属盐沉淀蛋白质时, 溶液的 pH 值应符合下列哪个条件?
- A 溶液 pH 值大于蛋白质 PI