

Part III-B: Biochemistry

Lecture by 张金强

Note by THF

2025 年 3 月 12 日

目录

0.1	氨基酸的分类	2
0.2	其他考点	3
0.3	氨基酸理化性质	3
1	多糖化学	3
1.1	寡糖	3
1.2	多糖分类	3
1.3	多糖含量和分子量的测定	4

Lecture 4

03.11

预习 1

氨基酸

氨基酸是蛋白质的基本组成单位，组成人体蛋白质的氨基酸共 20 中，除了甘氨酸之外均为 L- α -氨基酸。 α 代表顺序，在氨基酸中氨基和羧基直接连接在同一个 C 原子上；L 代表左旋，由氨基酸的手性决定。右旋由 D 表示

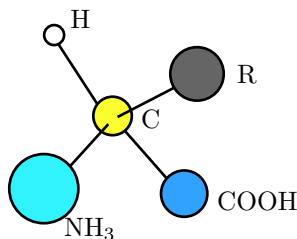


图 1: 氨基酸的基本结构通式

不同的 R 基决定了不同的氨基酸，最简单的氨基酸为甘氨酸， $R=H$ ；由于甘氨酸没有手性因此不具有空间构型的差异，无旋光性

Notation. 一碳单位：含有一个碳原子的基团

各种蛋白质的含氮量均大约 16%

Example. 脯氨酸（脯氨酸）：氨基同时连接两个碳原子，形成环状结构，碳原子少一个，因此称为亚氨基酸；
同理：羟脯氨酸在脯氨酸的亚甲基上加上一个羟基

Example. 半胱氨酸：**极性最强的氨基酸**，即还原性最强，很容易发生反应被氧化，因为其具有**巯基**。与自己反应可以生成二硫键，两个半胱氨酸结合形成胱氨酸（常见存在形式），但是半胱氨酸也是存在的

Notation. 同型半胱氨酸**并不是**半胱氨酸

Notation. 甲硫氨酸又称为**蛋氨酸**，含有硫原子

0.1 氨基酸的分类

必须熟练背诵：

酸性 2 种：天冬氨酸、谷氨酸（酸性天冬谷，多一个羧基）

碱性 3 种：赖氨酸、精氨酸、组氨酸（碱性赖精组）

芳香族 3 种：酪氨酸、色氨酸、苯丙氨酸（老色本，芳香族）

非极性疏水性 7 种：异亮氨酸、亮氨酸、甲硫氨酸、丙氨酸、甘氨酸、脯氨酸、缬氨酸（一两假饼干腹泻）

极性中性 5 种：谷氨酰胺、半胱氨酸、天冬酰胺、丝氨酸、苏氨酸（孤半天始苏）

其他分类：

必需氨基酸 9 种：缬、异、亮、苯、蛋、色、苏、赖、组（组一两本单色书来写）

含有硫 3 种：半胱、胱、蛋

有支链 3 种：缬、异、亮

可以被磷酸化 酪、丝、苏

按氨基酸的转化关系：

生糖兼生酮（可以转化为葡萄糖、酮体）异、苯、酪、色、苏（一本老色素）

一碳单位 丝、色、组、甘（施舍猪肝）

生酮 亮、赖

不参与转氨基 脯、羟脯、苏、赖（步枪书来）

氨基酸三字母缩写对照：

丙氨酸 Ala

精氨酸 Arg

天冬酰胺 Asn

天冬氨酸 Asp

半胱氨酸 Cys

谷氨酰胺 Gln

谷氨酸 Glu

甘氨酸 Gly

组氨酸 His

异亮氨酸 Ile

亮氨酸 Leu

赖氨酸 Lys

甲硫氨酸 Met

苯丙氨酸 Phe

脯氨酸 Pro

丝氨酸 Ser

苏氨酸 Thr

色氨酸 Trp

酪氨酸 Tyr

缬氨酸 Val

0.2 其他考点

容易使肽链形成折角的氨基酸：脯氨酸 (β 转角结构, 180 度回转, 第二个位置); **修饰氨基酸** (不能一步到位翻译出来, 必须先翻译一种氨基酸, 通过其他加工修饰得到): 羟脯氨酸、羟赖氨酸、胱氨酸; **含有共轭双键的氨基酸**: 一般是芳香族氨基酸

0.3 氨基酸理化性质

两性解离

氨基酸在 pH 中解离阳离子和阴离子, 如果呈电中性, 称此时的 pH 为等电点 pI
如果不相等: 带负电时为羧酸根解离, 带正电为氨基结合氢离子, 即:

- i. 带负电时 $\text{pH} > \text{pI}$
- ii. 带正电时 $\text{pH} < \text{pI}$

紫外吸收峰

由于某些氨基酸有共轭双键因此有吸收峰, 如酪氨酸和色氨酸最大吸收峰为 280nm 左右, 而苯丙氨酸的最大吸收峰在 260nm

Notation. 核酸的紫外吸收峰也为 260nm 左右

茚三酮反应

氨基酸和茚三酮加热生成的蓝紫色化合物, 最大吸收峰为 570nm

糖代谢

Lecture 5

03.12

1 多糖化学

主要研究活性多糖药物、构效关系

Notation. 基本单位: 单糖

1.1 寡糖

Definition. 少数单糖通过糖苷键结合的聚合物, 2-20 个单糖; 2 个单糖结合的又称二糖

Example. 由 α -葡萄糖和 β -葡萄糖通过糖苷键 (α -(1-4) 糖苷键) 连接后形成麦芽糖

Example. 由 α -葡萄糖和 β -果糖形成 α -(1-2)- β 糖苷键

同理: 乳糖和海藻糖分别形成 β -(1-4) 糖苷键和 α -(1-1) 糖苷键

1.2 多糖分类

按用途分类:

Notation. 贮存多糖: 淀粉、糖原

结构多糖: 纤维素、几丁质

按组成成分分类:

Notation. 同聚多糖、杂聚多糖、粘多糖、糖复合物

同聚多糖

Example. 淀粉：直链淀粉只有 α -(1-4) 糖苷键，支链淀粉在支链处为 α -(1-6) 糖苷键

Example. 糖原：通过 α -(1,4) 糖苷键和 α -(1-6) 糖苷键连接而成的短支链

Example. 纤维素

Example. 几丁质的单体：N-乙酰氨基葡萄糖，由 α -(1-4) 糖苷键结合

杂聚多糖

Example. 琼脂：由 D-半乳糖和 L-半乳糖聚合而成，D 型:L 型 =2:1

粘多糖

由含氮单元缩合而成的不均一多糖

Example. 透明质酸：由 β -D-葡萄糖醛酸和 N-乙酰氨基葡萄糖聚合

Example. 硫酸软骨素：由 β -D-葡萄糖醛酸和 N-乙酰氨基半乳糖或 β -L-艾杜糖醛酸和 N-乙酰氨基半乳糖组成

Example. 肝素 Heparin：由硫酸氨基葡萄糖硫酸酯、葡萄糖醛糖、硫酸氨基葡萄糖和艾杜糖醛酸硫酸酯缩合而成

糖复合物

可以有非糖物质和糖结合到一起

Notation. 蛋白聚糖：结缔组织

Notation. 肽聚糖：多糖连接在氨基酸链形成的大分子

Notation. 糖脂：糖和脂类分子的组合，脂分子为主导，如脑苷脂、甘油糖脂、鞘糖脂

Notation. 脂多糖：糖为主体的糖脂，在免疫系统有重要作用

1.3 多糖含量和分子量的测定