



食品加工技术专业教学资源库

FOOD PROCESSING TECHNOLOGY PROFESSIONAL TEACHING RESOURCES DATABASE

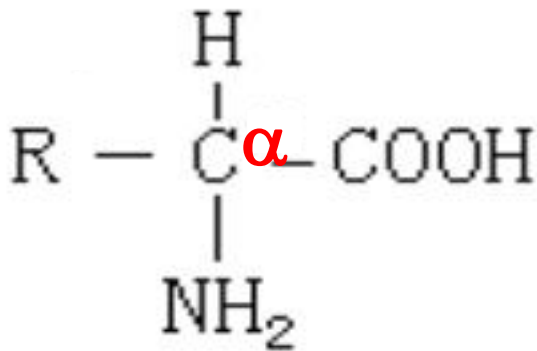
模块三 蛋白质与食品加工

项目二 氨基酸

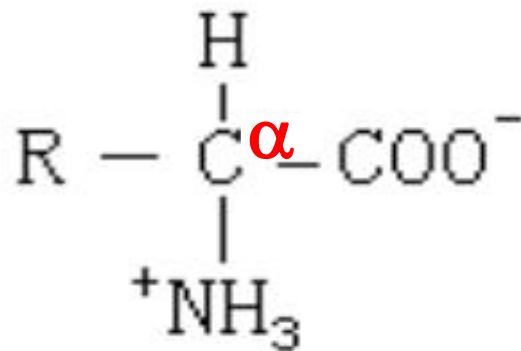


项目2 氨基酸

一、氨基酸的结构



非解离形式



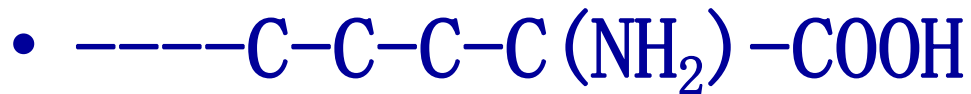
两性离子形式



什么是 α -氨基酸?



γ β α



α -氨基酸



β -氨基酸



γ -氨基酸

天然氨基酸主要是 α -氨基酸



二、氨基酸的分类

● 按R基团的酸碱性分

中性AA

酸性AA

碱性AA

● 按R基团的化学结构分

脂肪族AA

芳香族AA

杂环族AA

● 按R基团的电性质分

疏水性R基团AA

不带电荷极性R基团的AA

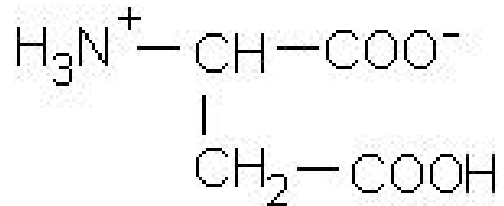
带电荷R基团的AA





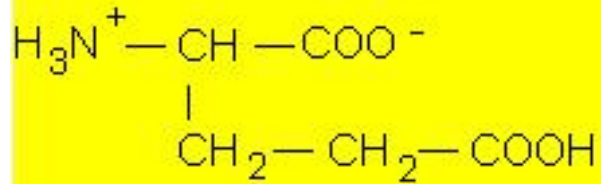
20种氨基酸

酸性侧链AA



天冬氨酸

Asp

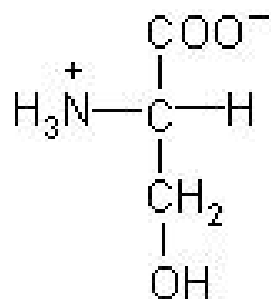


谷氨酸

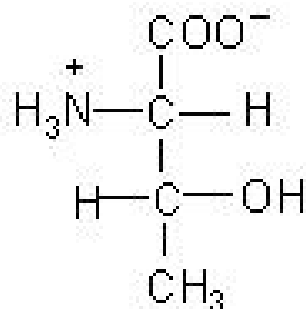
Glu



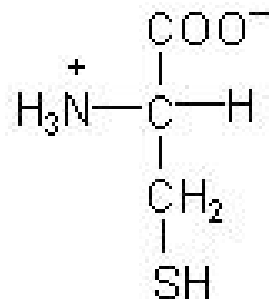
极化中性侧链氨基酸



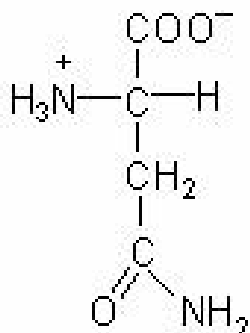
丝氨酸 (Ser,S)



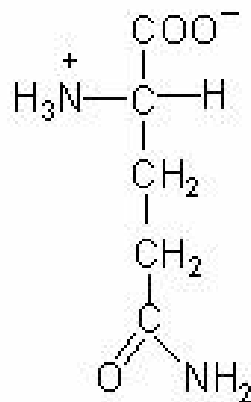
苏氨酸 (Thr,T)



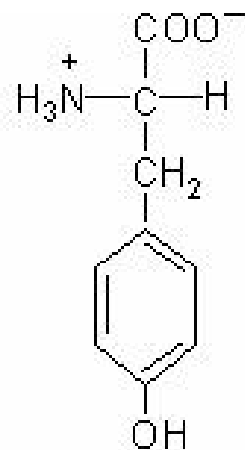
半胱氨酸 (Cys,C)



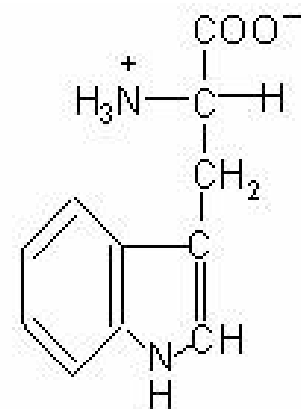
天冬酰胺 (Asn,N)



谷氨酰胺 (Gln,Q)



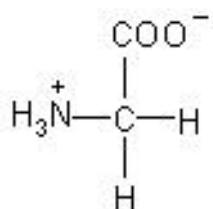
酪氨酸 (Tyr,Y)



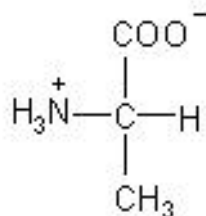
色氨酸 (Trp,W)



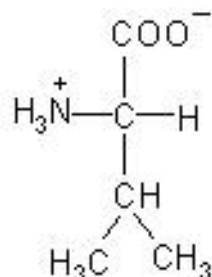
非极化中性侧链氨基酸



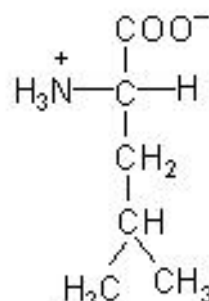
甘氨酸 (Gly, G)



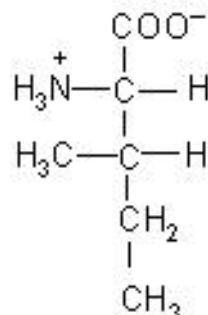
丙氨酸 (Ala, A)



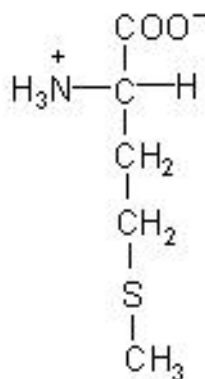
缬氨酸 (Val, V)



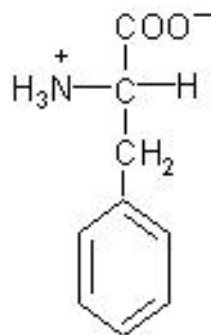
亮氨酸 (Leu, L)



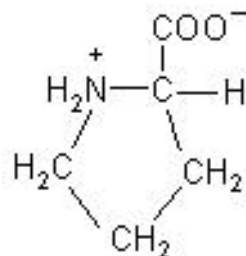
异亮氨酸 (Ile, I)



甲硫氨酸 (Met, M)



苯丙氨酸 (Phe, F)

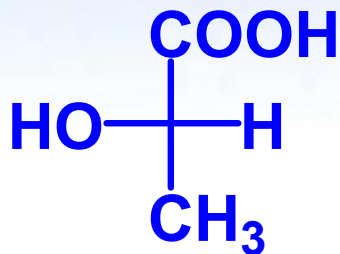


脯氨酸 (Pro, P)

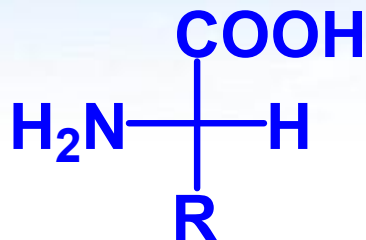


拓展知识:

天然氨基酸除甘氨酸外， α 碳都有手性，且都是L型的。



L - 乳酸



L - 氨基酸

组成蛋白质的20种常见氨基酸的结构、名称、缩写、等电点。

结构

名称

缩写

等电点

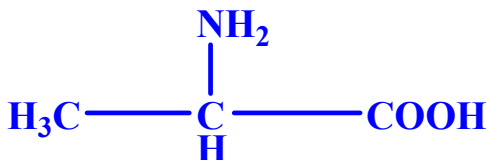


甘氨酸

Gly

5.97

国内则用第一个汉字表示



丙氨酸

Ala

6.00



结构

名称

缩写

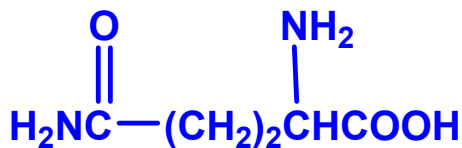
等电点

*苏氨酸



Thr

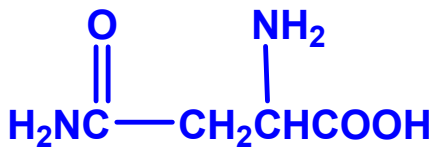
5.6



谷酰胺

Gln

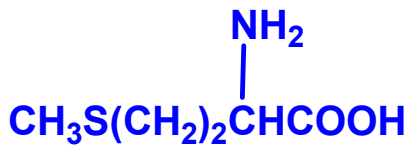
5.56



天冬酰胺

Asn

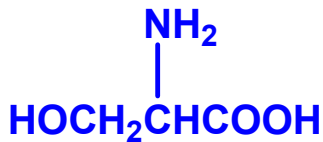
5.07



*蛋氨酸

Met

5.74



丝氨酸

Ser

5.68

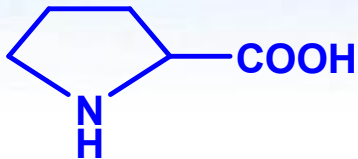


结构

名称

缩写

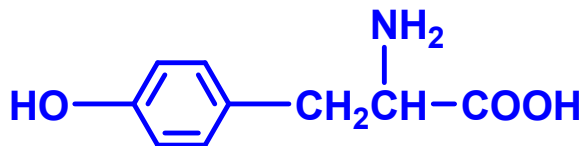
等电点



脯氨酸

pro

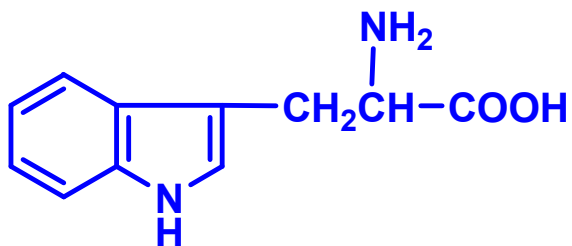
6.30



酪氨酸

Tyr

5.66

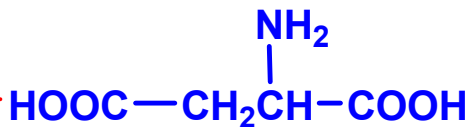


*色氨酸

Trp

5.89

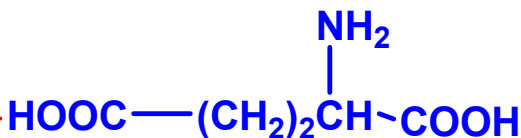
酸性



天冬氨酸

Asp

2.77



谷氨酸

Glu

3.22

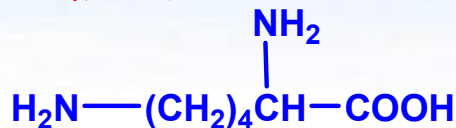


缩写

结构

等电点

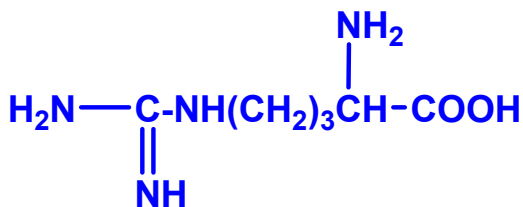
名称



*赖氨酸

Lys

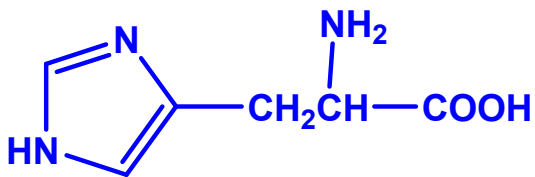
9.74



精氨酸

Arg

10.76



组氨酸

His

7.59

(上述氨基酸中，*为必要氨基酸，人体内不能合成，只能从食物中得到)

碱性



讨论

同学们知不知道我们平常在烹饪时用的味精是什么成分？它属于上述氨基酸的那种氨基酸的产物？



氨基酸的种类很多，但在婴儿配方乳粉中，很详细的列出的只有固定的几种，为什么？

必需氨基酸



● 人体所需的**九种**（过去：**八种**）必需氨基酸：

赖氨酸 (Lys)

蛋氨酸 (Met)

缬氨酸 (Val)

色

氨酸 (Trp)

亮氨酸 (Leu)

异亮氨酸 (Ile)

苯丙氨酸 (Phe)

苏氨酸

(Thr)

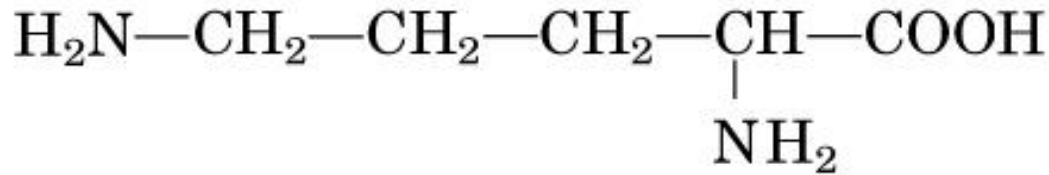
组氨酸 (His) (婴儿)



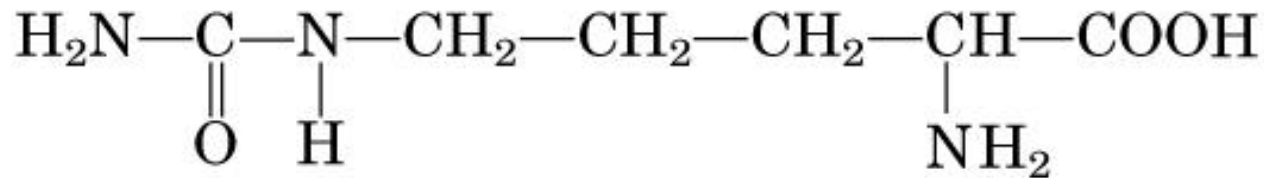
非蛋白质氨基酸

- 150多种
- 多是蛋白质中L型 α -AA衍生物
- 有一些是 β -， γ -， δ -AA
- 有些是D-型AA





Ornithine



Citrulline

例

鸟氨酸

瓜氨酸





三、氨基酸的性质

(一) 氨基酸的物理性质

1 溶解性

2 熔点

3 旋光性

4 味感





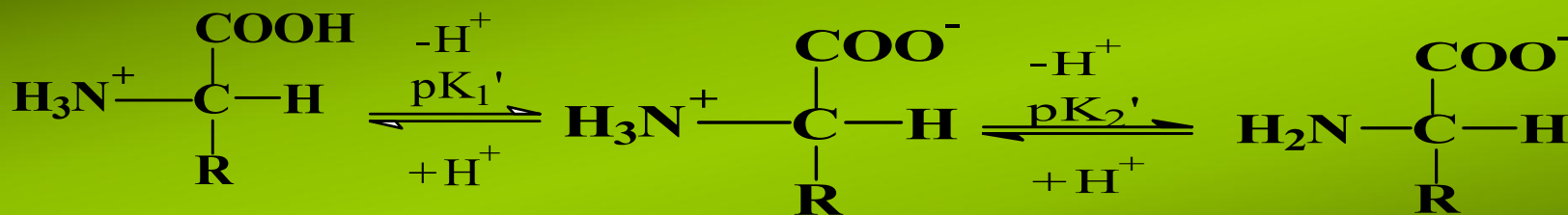
- 1. 溶解性
 - 一般易溶于水，不易溶于醇、乙醚。所有的氨基酸都能溶于强酸、强碱溶液中。
 - 脯氨酸、羟脯氨酸溶于乙醇、乙醚。
 - 胱氨酸难溶于凉水和热水。
 - 酪氨酸微溶于凉水，但易溶于热水。
- 2. 熔点
 - 熔点高，一般超过 200°C ，个别超过 300°C 。
- 3. 旋光性
 - 除甘氨酸外，具有旋光性。
- 4. 味感
 - D-氨基酸大多甜，D-色氨酸最甜（达蔗糖的40倍）；L-氨基酸有甜、苦、鲜、酸的不同味感。



(二) 氨基酸的化学性质

1. 氨基酸的两性性质

氨基酸的两性解离





氨基酸的等电点

当溶液浓度为某一pH值时，氨基酸分子中所含的 -NH_3^+ 和 -COO^- 数目正好相等，净电荷为0。这一pH值即为氨基酸的等电点，简称pI。

$\text{PH} < \text{PI}$

净电荷 +1

正离子

$\text{PH} = \text{PI}$

0

两性离子

$\text{PH} > \text{PI}$

-1

负离子

氨基酸在等电点时的性质



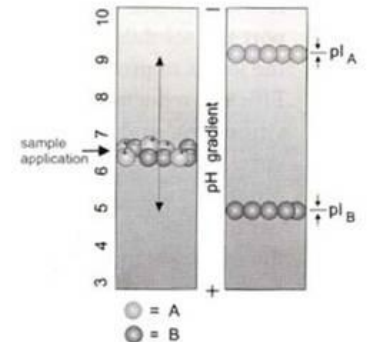
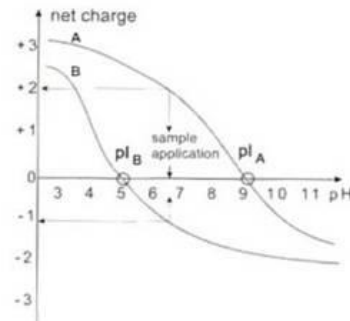
讨论

利用氨基酸的等电点性质，
如何用于食品生产？



氨基酸的等电点

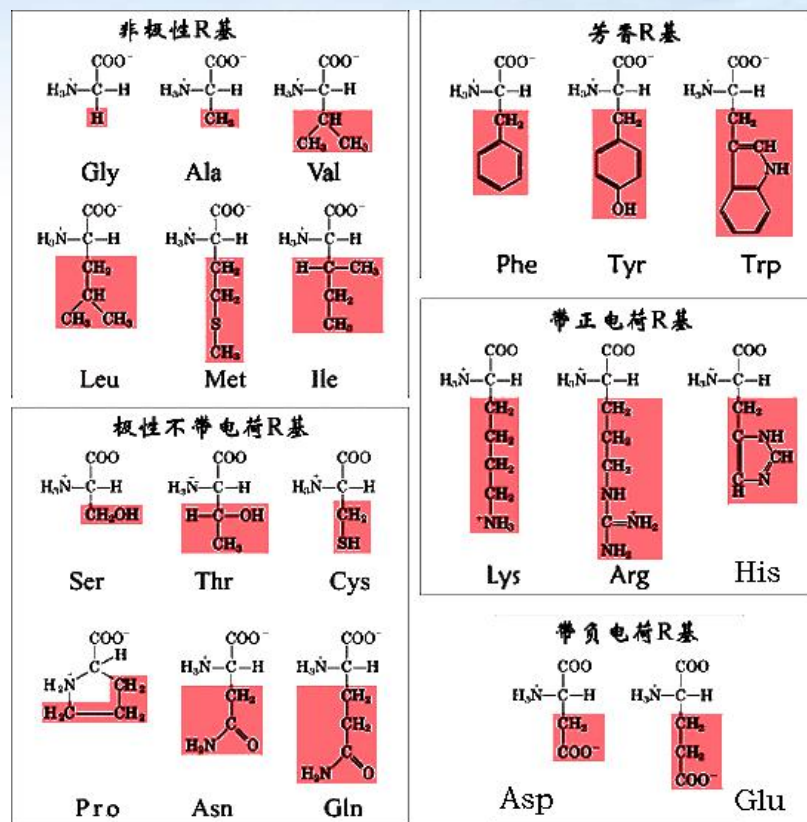
- 在等电点时，氨基酸既不向正极也不向负极移动，即氨基酸处于两性离子状态。
- 中性氨基酸等电点在5~6.3，酸性氨基酸等电点在2.8~3.2，碱性氨基酸在7.6~10.8。
- 在等电点时，氨基酸在水中的溶解度最小，易于结晶沉淀。





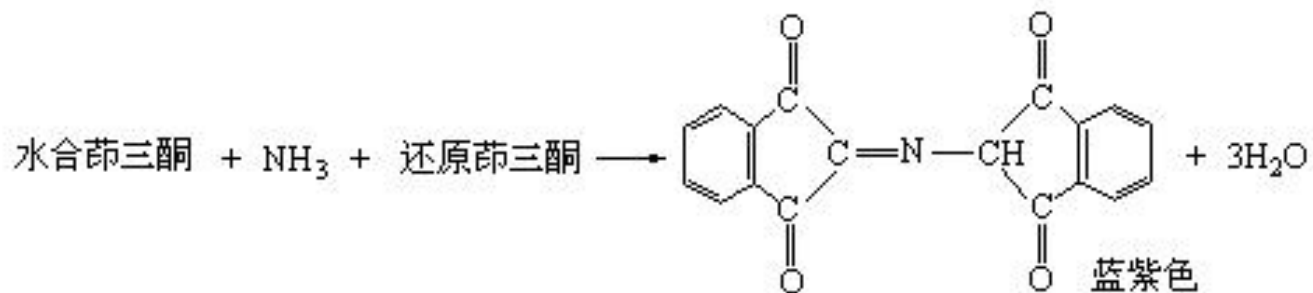
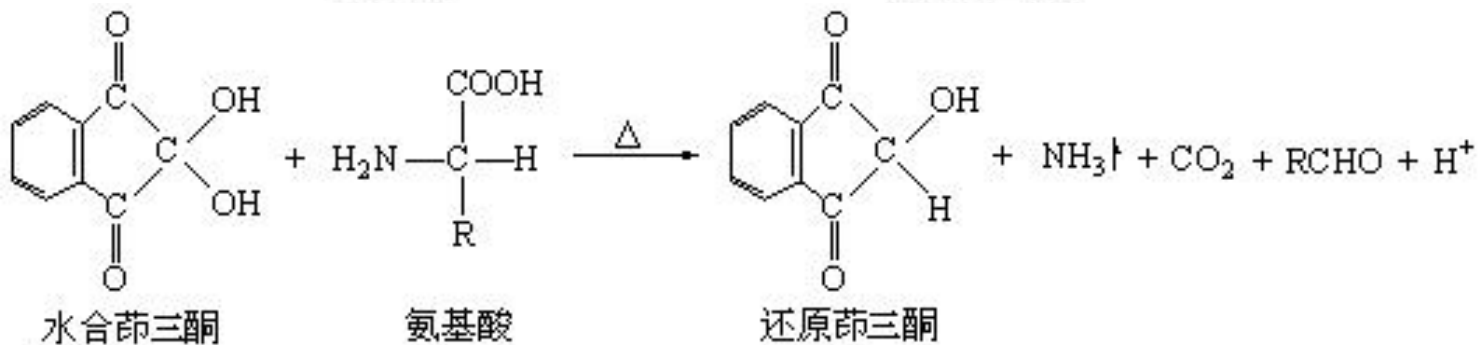
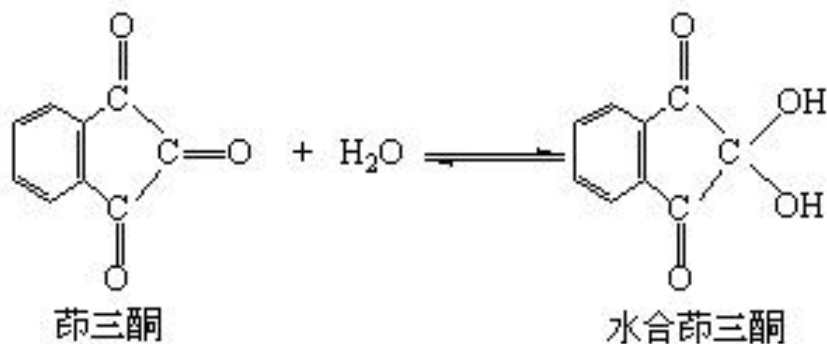
等电点值

甘氨酸	5.97
丙氨酸	6.02
缬氨酸	5.97
亮氨酸	5.98
异亮氨酸	6.02
丝氨酸	5.68
苏氨酸	6.53
天冬氨酸	2.97
天冬酰胺	5.41
谷氨酸	3.22
谷氨酰胺	5.65
精氨酸	10.76
赖氨酸	9.74
组氨酸	7.59
半胱氨酸	5.02
蛋氨酸	5.75
苯丙氨酸	5.48
酪氨酸	5.66
色氨酸	5.89
脯氨酸	6.30





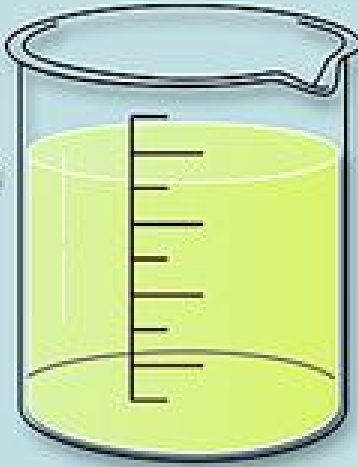
2. 氨基酸与茚三酮反应



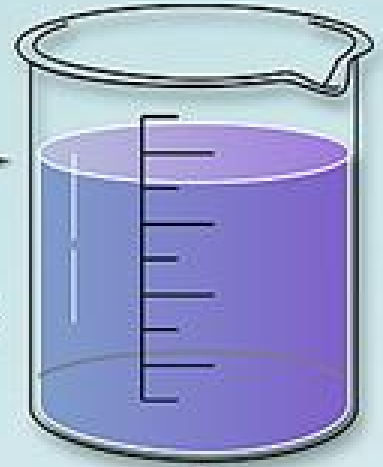
弱酸 加热

Solution with unknown amount of amino acid

Add ninhydrin

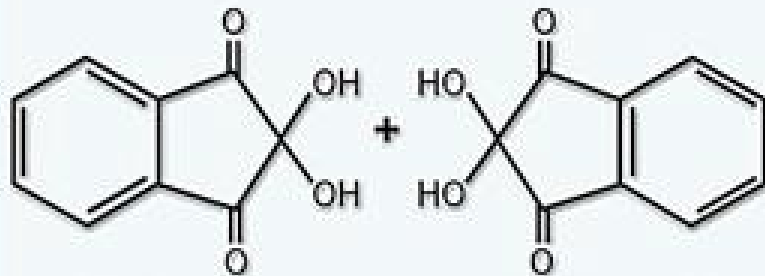


Solution turns blue (or, for proline, yellow)



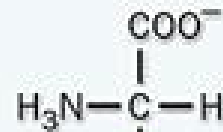
Measure absorbance at 570 nm and compare to known standards

The ninhydrin reaction:

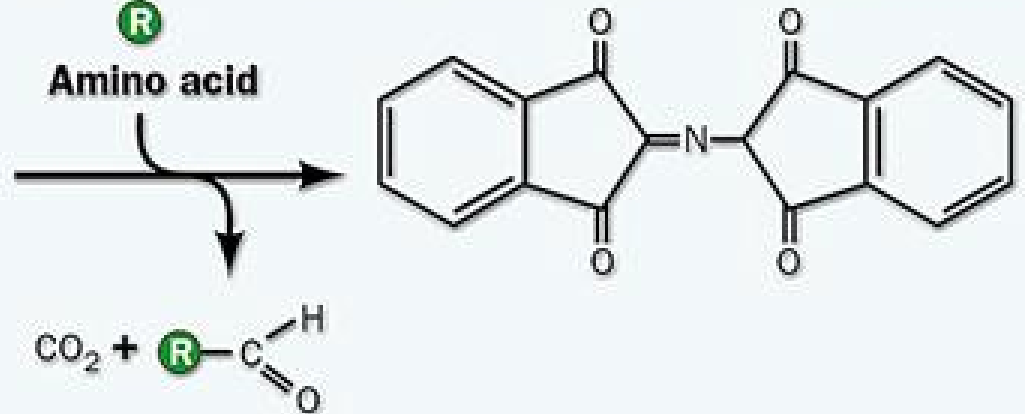


Ninhydrin

Ninhydrin



Amino acid





- 脯氨酸、羟脯氨酸与茚三酮反应呈淡黄色。
(结构决定性质)



3 氨基酸与亚硝酸反应

4 非酶促褐变

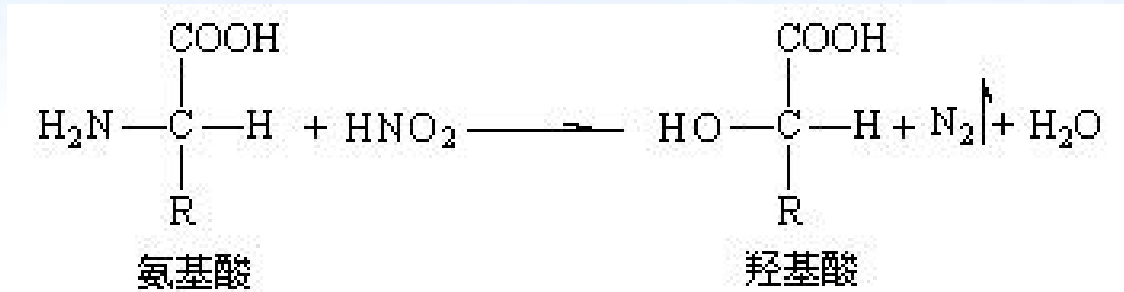
5 氨基酸的脱羧基作用

6 与金属的螯合反应

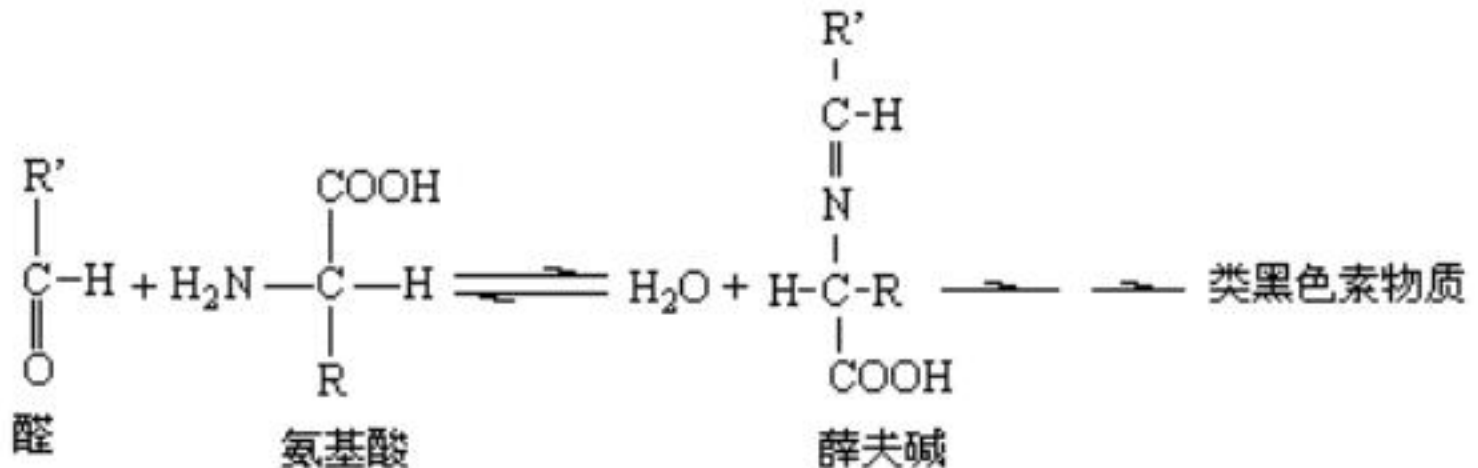




- 氨基酸与亚硝酸反应：



- 氨基酸与醛类反应（非酶促褐变—美拉德反应）：





3.氨基酸的疏水性

- 在相同的条件下，一种溶于水中的溶质的自由能与溶于有机溶剂的相同溶质的自由能相比所超过的数值。
- 具有大的正 ΔG 的氨基酸侧链是疏水性的，具有负的 ΔG 的氨基酸侧链是亲水性的。



四、食品中的氨基酸

- 必须氨基酸：亮氨酸、异亮氨酸、缬氨酸、苏氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、色氨酸8种(婴儿还需强化组氨酸)。
- 除甘氨酸外,氨基酸分子都有不对称碳原子,在一般情况下只有L型氨基酸具有生物活性。



1. 氨基酸以生产现状

- 目前氨基酸生产方法有发酵法、酶法、化学合成法、提取法等,但主要以发酵法为主。主要生产国家有日本、美国、德国、法国、印尼、泰国、韩国、中国等。日本在氨基酸的研究开发、生产技术、品种、产量上居世界领先地位、我国的氨基酸工业与世界先进水平相比差距较大,主要表现在产品品种少,生产规模小,生产水平低。



- 氨基酸化合物中产量较大的有L-谷氨酸钠，DL-蛋氨酸，L-赖氨酸盐酸盐等，而尤以L-谷氨酸钠产量最大。
- 饲料用蛋氨酸和赖氨酸等需求量不断增加。
- 对合成甜味素的原料天冬氨酸和苯丙氨酸的需求近十几年来增长了十几倍



2. 氨基酸在食品工业中的应用

- 作食品添加剂, 主要用作食品营养强化剂、增味剂等。
- 用于强化剂 主要是指必需氨基酸或其盐类, 如L-赖氨酸盐酸盐, DL-蛋氨酸, DL-苏氨酸, DL-色氨酸等, 它们可用于米、小麦粉、玉米等谷类及面包、面条、酱油、奶粉、软饮料、糖果等食品中。



(1) 用于鲜味剂

- 谷氨酸的钠盐即谷氨酸钠具有很强的增加食品鲜味的作用, 俗称味精, 是世界范围应用最广的鲜味剂, 也是产销量最大的一种氨基酸产品, 作为鲜味剂广泛用于家庭, 饮食业及各种食品加工中, 如罐头、火腿、香肠、糖果、调味料、腌渍品、方便食品、快餐食品等。



(2) 用于甜味剂

- 以L-天门冬氨酸与L-苯丙氨酸为主要原料合成的天门冬酰苯丙氨酸甲酯(甜味素), 甜味十分纯正, 甜度约为蔗糖的150倍左右, 热值很低, 对人体无毒, 其分解产物能被人体吸收利用, 属低热值营养型甜味剂, 可用于汽水、乳饮料、咖啡饮料、胶姆糖等。



(3) 用于食品防腐

- 甘氨酸是一种安全性高的氨基酸类抗菌剂,对枯草杆菌及大肠杆菌的繁殖有一定抑制作用,还具有缓冲作用和抗氧化作用,也是合成苏氨酸的原料。
- 赖氨酸聚合物(聚合赖氨酸)也是一种安全性很高的食品防腐剂,用于抑制革兰氏阳性菌。革兰氏阴性菌及真菌的增殖,抑制乳酸菌及酵母菌的增殖等。



(4) 用于食品的其他方面

- 如赖氨酸可用作食品除臭剂；
- 甘氨酸、L-谷氨酸、 β -丙氨酸，L-苯丙氨酸、L-脯氨酸，L-半胱氨酸、L-亮氨酸、DL-蛋氨酸等用作食品香料；
- 赖氨酸、精氨酸、半胱氨酸用作食品发色剂等。