

## انواع البروتينات في الطبيعة

1- برتين من مصدر حيواني.

2- بروتين من مصدر نباتي.

والبروتينات ذات الاصل النباتي اما ان تكون من نبات راقى او نباتات دنيئة مثل الطحالب والبروتينات المشتقة من الطحالب أصبحت غذاء للإنسان في الوقت الحالي.

B - تقسيم البروتينات حسب ذوبانها في المذيبات وتركيبها الكيماوى :-

أ- البروتينات البسيطة Simple proteins :-

وهي الانواع التي تنتج عن تحليلها المائي الكامل احماض الفا امينية فقط وتنقسم الى :-

الالبومينات Albumins :

تذوب في الماء تنخثر بالحرارة على درجة اقل من غليان الماء - محاليلها متعادلة - تترسب من محاليلها بواسطة محلول مركز نوعا ما من كبريتات الامونيوم وتوجد اساسا في الحيوان ومنتجاته مثل البيومين البيض كما توجد في الحبوب مثل القمح والشعير.

## 2-الجلوبيولينات Globulins:

لا تذوب في الماء بينما تذوب في محاليل الاملاح المخففة - ترسب بالحرارة توجد في جلوبيين البلازما والبيض والبقوليات وبروتين العضلات وفبرينوجين الدم Fibrinogen.

## 3- الجلوتيلينات Glutelins:

لا تذوب في الماء -لا تذوب في المحاليل المخففة للاملاح -لا تتخثر بالحرارة - تذوب في الاحماض والقلويات المخففة 0 توجد اساسا في النباتات مثل جلوتين القمح.

## 4- البرولامينات Prolamines:

لا تذوب في الماء ولا في محاليل الاملاح المخففة ولكن تذوب في الكحول المخفف (70 – 80%) وفي الاحماض والقلويات المخففة مثل جليادين القمح وزين الذرة Zein

## ٣- البروتينات المركبة أو المرتبطة **Glycoproteins** :

هذا النوع يحتوى بجانب الجزئ البروتينى على مجموعة لا بروتينية مرتبطة وهي :-

### البروتينات النووية : **Nucleo proteins** :

تتميز باتحاد مجموعة اضافية تعرف بالحامض النووى مع جزئ البروتين يتواجد بكثرة في انوية الخلايا سواء كانت نباتية او حيوانية.

### 2-البروتينات الكربوهيدراتية **Glycoproteins** :

يرتبط جزئ البروتين فيها مع احد المركبات الكربوهيدراتية البسيطة ويوجد هذا البروتين في بعض الهرمونات وفي المواد المخاطية الموجودة في اللعاب وفي البيومين البيض.

### 3-البروتينات الدهنية **Lipoproteins** :

يتكون من جزئ بروتين مرتبط مع احد مركبات الليبيدات ويوجد هذا النوع في سيرم الدم.

#### 4- البروتينات الفوسفاتية : Phosphoproteins:

حيث يرتبط حامض الفوسفوريك في صورة استر مع بعض الاحماض الامينية في البروتين ويوجد هذا النوع في كازين اللبن.

#### 5- البروتينات الملونة Porphoreno proteins:

التي تحتوى بدورها على ذرة فلز ، ففي حالة Porpherin المجموعة الاضافية فيها تسمى الهيموبروتينات تكون متحدة مع الحديد كما فى الهيموجلوبين وتدخل هذه المجموعة ايضا في تركيب كثير من الانزيمات مثل الكتاليز والبيروكسيداز والسيتوكروم.

## ج - البروتينات المشتقة Derived proteins:

هي عبارة عن ناتج انحلال او تكسير جزئ البروتين الى مكونات اقل تعقيدا ويمكن تقسيمها الى :

### **ميتابروتينات Metaproteins:**

وينتج من تاثير الاحماض القوية على البروتين مع التسخين الهين ومثال ذلك الالبومين في محاليله يتخثر بالحرارة بينما لو سخن الالبومين مع حمض او قلوي لتحضير ميتا بروتين منه ثم بتسخين المركب الناتج للغليان فلا يحدث تخثر.

### **2- البروتيازات Proteases :**

وتعتبر اولى خطوات انحلال المواد البروتينية بواسطة الانزيمات او الاحماض او القلويات.

### **3- الببتونات Peptones:**

وهي مركبات ناتجة من انحلال البروتيازات بالانزيمات وقابليتها للذوبان في الماء تكون اكثر.

- الببتيدات العديدة **polypeptides**:

وهي مركبات ناتجة عن انحلال الببتونات.

**5- الببتيدات الثنائية Dipeptides**:

وتعتبر ايسط انواع البروتينات تركيبيا وتمثل نهاية مراحل الانحلال المائي للبروتينات

حيث يتكون الجزيء فيها من حامضين امينيين مرتبطين برابطة ببتيدية.

## ج- تقسيم البروتينات من حيث الشكل:-

- أ- بروتينات ذات شكل ليفي **Fibrous**: وتتكون من عدة سلاسل ببتيدية تتقارب طوليا وتلتف كل سلسلة حلزونيا على امتداد طولها وتتميز بوزن جزيئ مرتفع ومقاومة للذوبان بالمحاليل المائية ومن امثلة هذا النوع كيراتين الصوف والشعر والجلد وبروتين الحرير ومايوسين ولاكتين العضلات حيث يقوم بعمل ميكانيكية انقباض العضلات ومنها ايضا فبرينوجين الدم وهو المسئول عن تكوين جلطة الدم. وعموما البروتينات التي يكون فيها النسبة المحورية بين طول الجزيئ وعرضه اكثر من عشرة تعتبر ليفية الشكل.
- ب- بروتينات كروية الشكل **Globular**: تتكون من عدة سلاسل ببتيدية متكدسة ومندمجة على بعضها وتتميز بوزن جزيئ صغير نسبيا عن الليفي ويسهل بلورتها. ومن امثلتها الانسولين والهيموجلوبين والانزيمات والهرمونات وغالبا تكون ذائبة في المحاليل المائية للاملاح والاحماض والقلويات وعموما فنسبتها المحورية (الطول/العرض) اقل من عشرة وعادة تكون ما بين ( 2-4 ).

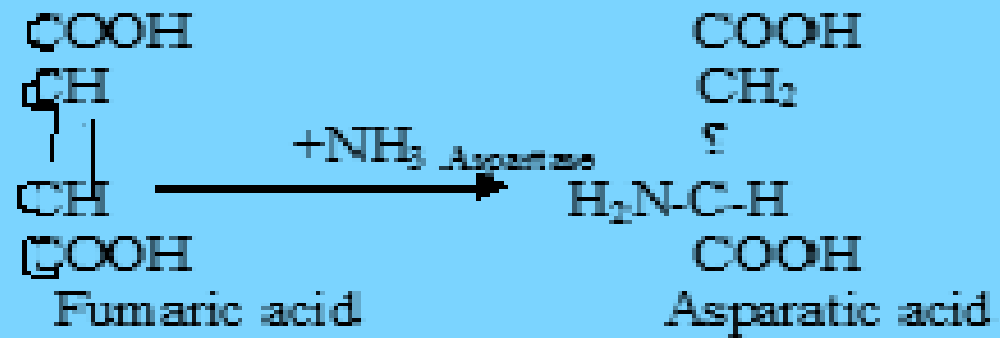
## العوامل التي يتوقف عليها اختلاف البناء الكيميائي في البروتينات

- 1- عدد ونوع الأحماض الأمينية المكونه للسلاسل الببتيدية.
- 2- تتابع الاحماض الامينية وارتباطها ببعضها على طول السلسلة.
- 3- التوزيع الفضائي للذرات او المجموعات الذرية واصول الاحماض الامينية للسلسلة وما يترتب عليه من التفاف السلسلة او انفرادها
- 4- الشكل والتكوين العام لجزئ البروتين واختلافه تبعا للنوع والوظيفة.
- 5- عدد السلاسل الببتيدية فى الجزئ والتصاقها معا مما ينتج عنه تجمعات عالية الوزن الجزيئ.
- 6- وجود مجموعات اضافية غير بروتينية مرتبطة بالجزئ البروتينى لتكوين العديد من انواع البروتينات المرتبطة.



## تخليق الاحماض الامينية والبروتينات\_

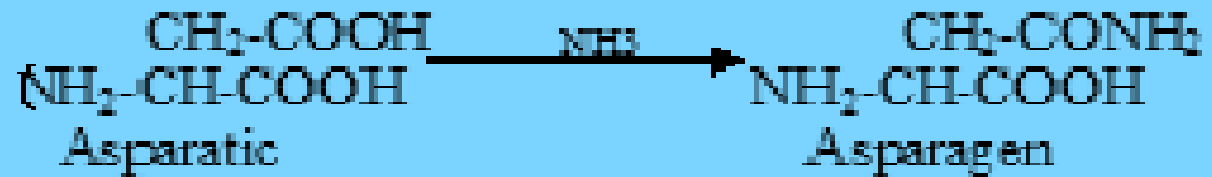
يحصل الانسان والحيوان على حاجته من الاحماض الامينية عن طريق الغذاء. وبعض الاحماض الامينية يمكن للجسم تخليقها والبعض الاخر لا يمكن للجسم تخليقها ذاتيا وهي ما تسمى **بالاحماض الامينية الضرورية** مثل الفالين ، ليوسين ، ايزوليوسين ، تيروسين ، لايسين ، ميثيونين ، تربتوفان ، والفينايل الانين ولذلك يجب ان توجد هذه المكونات في الغذاء. اما النبات فله القدرة على تخليق الاحماض الامينية جميعها بعدة طرق اهمها:-  
**من الاحماض العضوية المقابلة:-** تختزل المصادر النتروجينية الممتصة (نترات نيتريت) الى امونيا التي تتفاعل مع الاحماض العضوية كالاتى :



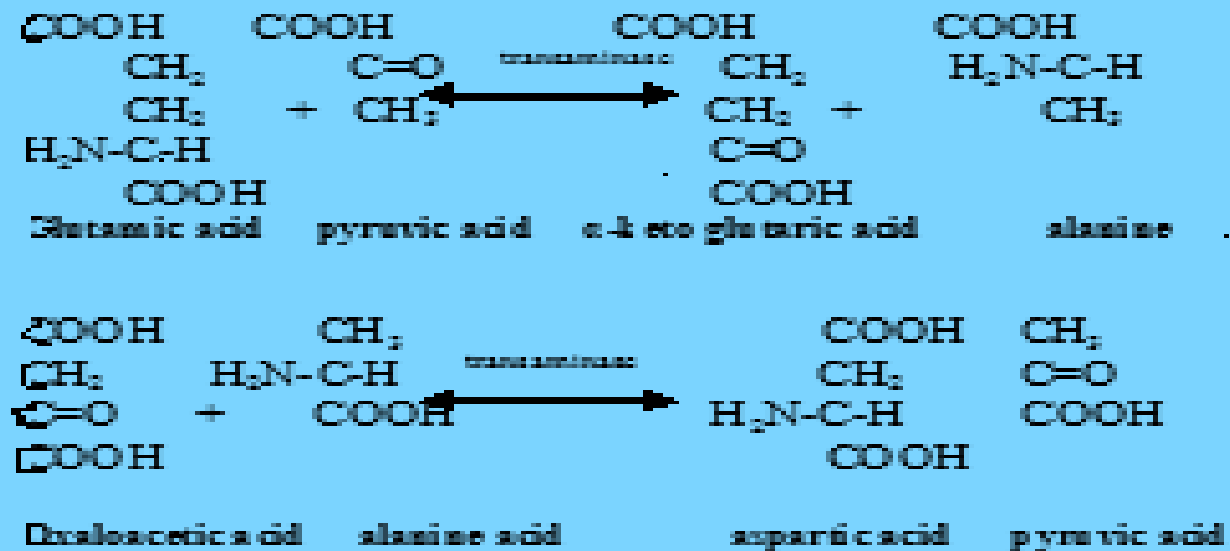
2- من اكسدة واختزال الاحماض الامينية:- حيث ينتج الاحماض العضوية المقابلة اللازمة للنبات ثم تستخدم في تخليق احماض امينية اخرى جديدة.



3- من اضافة او ازالة مجموعة الامين:- تمثل هذه التفاعلات عملية تكوين الاسباراجين من حامض الاسباراتيك.



4- انتقال مجموعة الامين:- من حمض امينى الى حمض عضوى بفعل انزيم Transaminase حيث تتكون احماض امينية وعضوية جديدة.



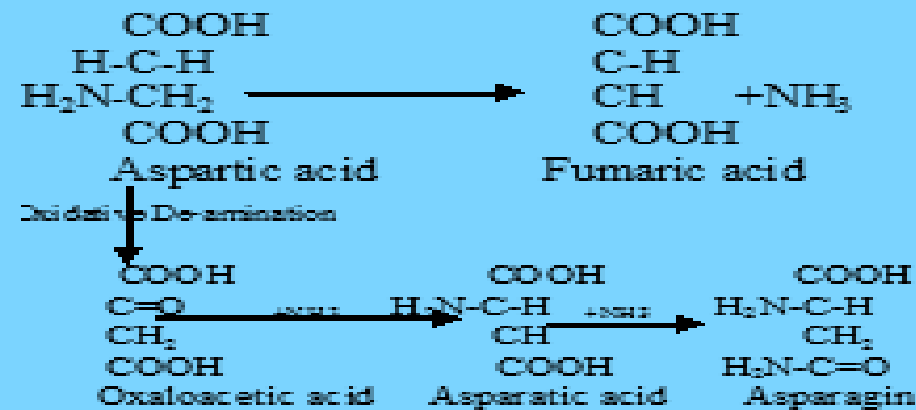
**تكوين الأحماض الأمينية في النبات**  
اساس تكوين الاحماض الامينية يعتمد على تحويل الازوت الغير العضوى الذى

يمتصه النبات من التربة او يثبتة من الجو بواسطة بكتريا العقد الجذرية  
Rhizobium كما فى البقوليات. فمن المعروف ان النترات هى المصدر الرئيسى  
الذى يستفيد به النبات من التربة حيث ان صور الازوت الاخرى مثل الامونيوم  
والازوت العضوى تتحول بسرعة الى نترات تحت تاثير نشاط الاحياء الدقيقة  
الموجودة فى التربة فيمتص النترات بسهولة في النبات حيث تختزن او تختزل  
فاذا زادت سرعة امتصاصها على سرعة اختزالها فانها تخزن في صورة نترات  
كما يحدث فى جذور الخوخ الذى يحتوى الواحد جرام منه حوالى 100 ملليجرام  
نترات ويمتص النبات كذلك الامونيا من التربة بعد تحويلها من النترات.

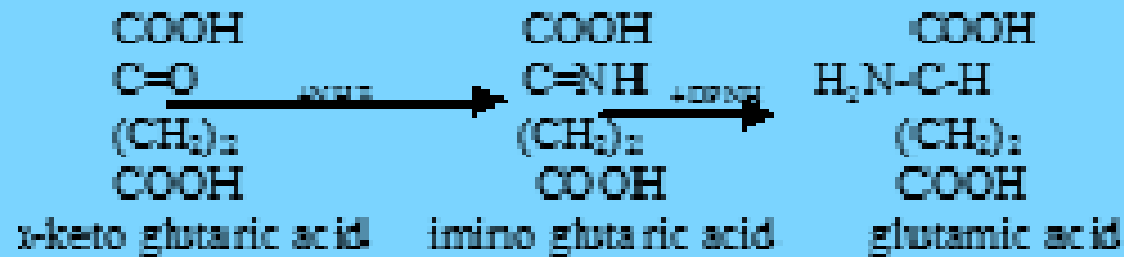
ويتم ذلك بواسطة انزيم **Nitrate reductase** فيحولها الى مجموعة نيتريت ثم  
بواسطة **Nitrite reductase** يحولها الى هيدروكسيل امين **Hydroxylamine** ثم  
بواسطة **Hydroxylamine reductase** تتحول الى امونيا والمراحل تتم كالاتي :



بعد اختزال النترات الى امونيا فانها تتحول الى ازوت عضوى فى صورة مجاميع اميد او امينو نتيجة لتفاعل الامونيا من الاحماض العضوية الموجودة اصلا فى النبات سواء بنزع مجاميع الامينو من الاحماض الامينية او نتيجة لتكوينها كاحد المركبات الوسطية فى التفاعلات الحيوية والامثلة التالية توضح ذلك.



ويعتبر تكثيف الامونيا مع الاحماض الكتيونية Keto acids اول تفاعل رئيسي في عمليات تكوين الاحماض الامينية حيث يتكون اولاً حمض الجلوتاميك glutamic acid ويتم ذلك في وجود الانزيمات المتخصصة.





## تثبيت النيتروجين الجوى

مصدر النيتروجين الذى يذهب لتكوين الاحماض الامينية هو النيتروجين الجوى وعملية تحويل النيتروجين الى مواد حيوية تسمى بتثبيت النيتروجين.

والنيتروجين ممكن ان يتاكسد الى نترات او يختزل الى امونيا والعملية الاخيرة هى

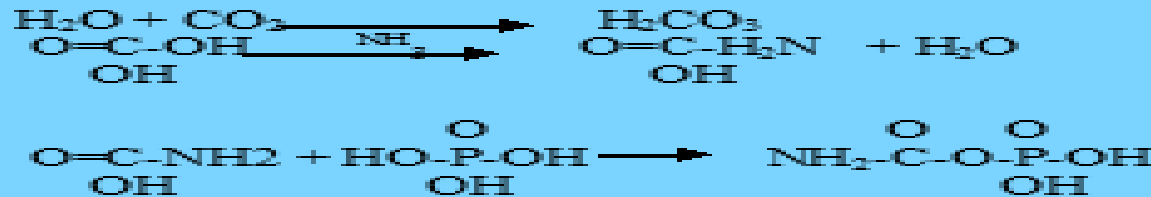
الاهم وعملية اختزال النيتروجين الى امونيا تحدث بواسطة البكتريا التى توجد فى العقد

البكتيرية فى جذور النبات وبمجرد تكوين الامونيا فانها تتحد مع الفوسفات وثانى

اكسيد الكربون لى تكون Carbamyl –Phosphate ثم تستعمل بعد ذلك لتحويل

الاحماض الكتيونية مثل البيروفيك الى احماض امينية مثل الحمض الامين الانين

alanine ويسير التفاعل كالاتى :-

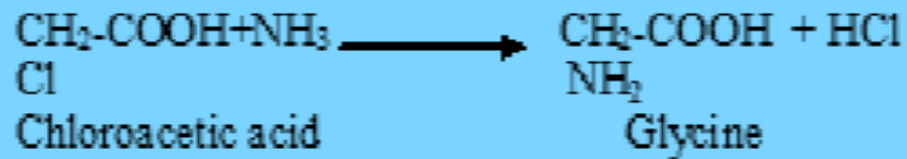


# طرق تخليق الاحماض الامينية معمليا

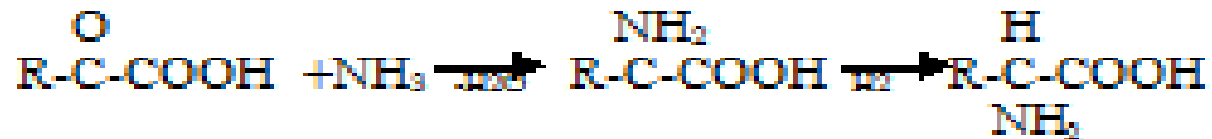
امكن تحضير جميع الاحماض الامينية بالطرق التكوينية:

1- طريقة هاليدات الاحماض العضوية :- مثل معاملة الكلور وخليك بالامونيا لتحضير

الجليسين



2- من الاحماض الكتيونية :- حيث يعامل الحامض **Knoop** طريقة -  
الذي **Ketimide** بالامونيا فيتكون مركب وسطي غير ثابت يسمى كيتيميد  
يختزل بالايروجين الى الحامض الاميني المطلوب :

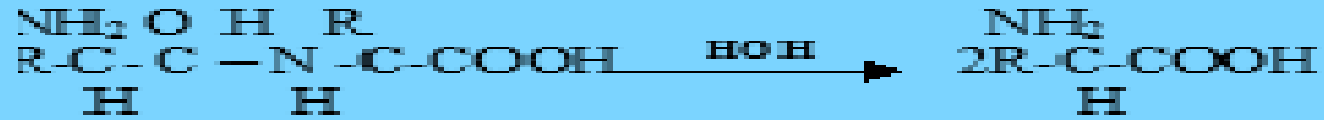


## الخواص الطبيعية:- الخواص العامة للبروتينات

نقطة التعادل الكهربى (P<sub>I</sub>) Isoelectric point: البروتينات مثل الاحماض الامينية من جهة الخاصية الامفوتيرية ولا تحتوى محاليلها المائية على كميتين متساويتين من ايونات الايدروجين (H<sup>+</sup>) والايديروكسيل (OH<sup>-</sup>) وذلك لأن كل نوع من البروتين له درجة pH خاصة به يتساوى فيها ايون الايدروجين (H<sup>+</sup>) مع (OH<sup>-</sup>) تماما والتي عندها يترسب البروتين ويفقد كثيرا من صفاته الطبيعية ويسمى Zwitter ion ( الايون الثنائي ).

التفريد الكهربى للبروتينات Electrophoresis : نظرا لأن محاليل البروتينات تختلف فى نقطة التعادل الكهربى (P<sub>I</sub>) لذلك فانها على درجات الحموضة المختلفة (pH) تحمل شحنات مختلفة ، فاذا وضعت محاليل البروتينات فى مجال كهربى فان كل فرد من محتويات المخلوط يتحرك ويهاجر ناحية احد الاقطاب بسرعات مختلفة مما يؤدى الى تفريدها وفصل انواعها المختلفة.

التحليل المائي للبروتينات: عبارة عن اضافة جزيئات الماء الى الروابط الببتيدية مما  
يؤدى الى انفردات مجموعات امينية وكربوكسيلية حرة كما يلى :



ويمكن اجراء التحليل المائي الكامل للبروتينات الى مكوناتها من الاحماض الامينية باحدى الطرق التالية :

**1-الاحماض المعدنية:** يجرى التحليل المائي للبروتين بمعاملته بحامض ايدروكلوريك

تركيزه 6 عيارى بحيث يكون مقدار الحامض المستخدم من 5 – 10 امثال وزن البروتين المراد تحليله مائيا ثم يسخن الخليط على درجة حرارة 110 °م لمدة 18 – 24 ساعة ويسخن المحلول بعد ذلك تحت تفريغ للتخلص من آثار حمض

الايدروكلوريك ويراعى ان هناك بعض الاحماض الامينية يحدث لها تحطيم كلى مثل التربتوفان والبعض الاخر يتحلل جزئيا مثل السيرين والثريونين بهذه الطريقة 0

**2- القلويات :** يعامل البروتين بالصودا الكاوية او ايدروكسيد الباريوم مع التسخين لمدة 20 ساعة 0 واستعمال القلويات غير شائع لأنه يؤدي الى هدم احماض الارجينين والسيرين والثريونين والسيستين هدمًا كاملاً ولكنه لا يؤثر على التربتوفان 0

**2- الانزيمات :** من افضل الطرق لتحليل البروتينات هي استخدام انزيمات متخصصة بتحضيرها مع محاليل البروتينات على درجات حرارة مثلى خاصة بكل انزيم وان كان التحليل بطيء عن الطرق السالفة الذكر الا انه لا يؤدي الى هدم اى من الاحماض الامينية ولا يكون مادة الهومين Humin. ومن الانزيمات المستعملة : الببسين والتربسين والكيموتربسين والبابين. ويتم التحليل المائي بالانزيمات داخل جسم الانسان والحيوان بسرعة وبصورة كاملة وتأثيرها على الروابط الببتيدية يكون في اوضاع متخصصة بينما يكون تأثير القلويات والاحماض عشوائياً وفي أي موضع من الجزيء ويكون التحليل المائي للبروتين على خطوات متتابعة لينتج مركبات اقل تعقيداً ثم مركبات بسيطة كما يلي:-

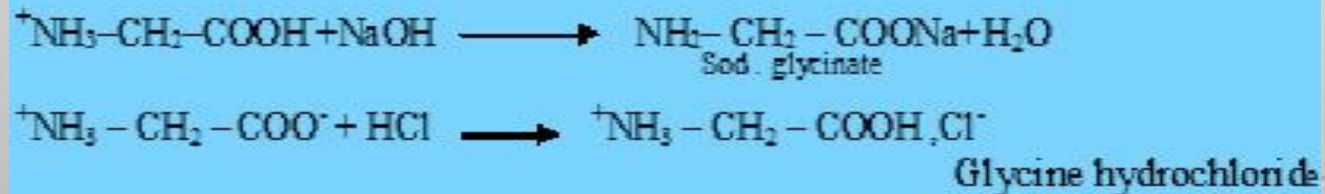
بروتينات -- بروتيازات -- بيتونات -- بيتيدات -- احماض امينية 0

## الخواص الكيميائية للأحماض الامينية

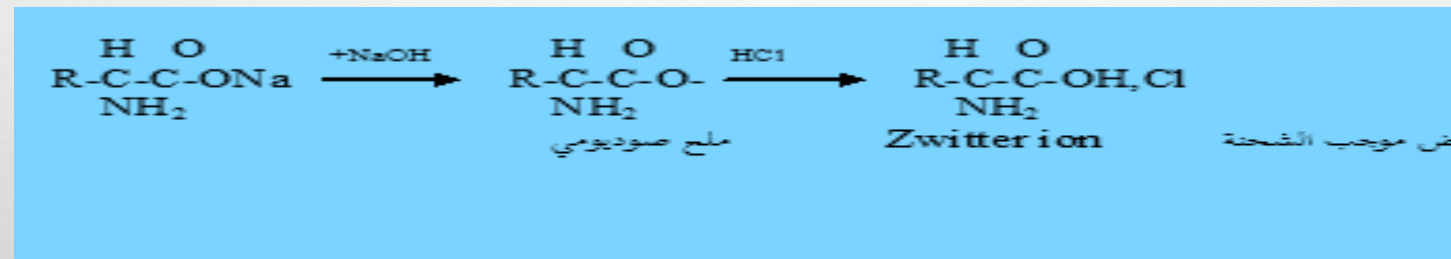
تشارك جميع الاحماض الامينية فى خواص كيميائية معينة ترجع اساسا الى وجود المجموعتين الدالتين ( الامين والكربوسيل ) ضمن تركيب الحامض الامينى وفيما يلى اهم هذه الخواص:-

### 1- الخاصية الامفوتيرية

خاص ينتج ايون ثنائي pH :- عند اذابة الاحماض الامينية فى محلول ذو **Amphoterie** حيث ينفصل بروتون مجموعة الكربوكسيل ويتحد مع نيتروجين المجموعة Dipole ion القطب ويتفاعل هذا  $^+NH_3-CH_2-COO^-$  الامينية وعلى ذلك فالجليسين فى محاليله المائية يكون تركيبه الايون مع كل من الاحماض القوية والقواعد القوية كالاتي:-



اي ان الاحماض الامينية تعامل في تفاعلاتها كمواد امفوتيرية تتفاعل مع  
 الاحماض والقلويات وعلى ذلك فان تمرير تيار كهربائي في محلول  
 الحمض الامين فانه يتجه نحو الكاثود في المحلول الحامضي ونحو الانود  
 في المحلول القلوي حيث ان الايون في المحلول الثنائي القطب  
 Zwitter ion



## 7- تكوين امينات :-

عند تسخين الاحماض الامينية مع ايدروكسيد الباريوم تتكون الامينات المقابلة  
 وتفقد ثاني اكسيد الكربون.

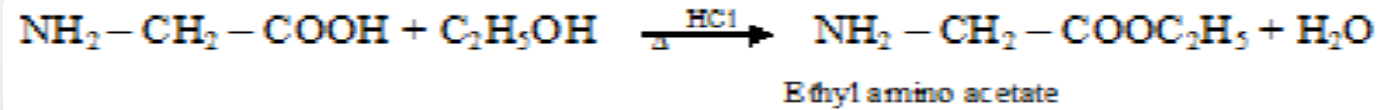


## نقطة التعادل الكهربائية (P<sub>I</sub>): Isoelectric point

نظرا لأن الأحماض الأمينية في محاليلها المائية تميل إلى فقد البروتون من مجموعة الكربوكسيل بدرجة أكبر من قابلية مجموعة الأمين إلى اجتذاب هذا البروتين لتكوين الأيون الثنائي القطب ويمكن عن طريقه إضافة كمية من أيونات الأيدروجين للاقلال من الشحنات السالبة حتى نصل إلى حالة يكون فيها مجموع الشحنات الكهربائية الموجبة والسالبة على جميع جزيئات الحمض الأميني تماما. ودرجة تركيز أيون الهيدروجين pH والتي عندها يكون جزيء الحمض الأميني متعادل الشحنة الكهربائية أي أن مجموع الحصلة الجبرية للشحنات الموجبة والسالبة = صفر، تسمى نقطة التعادل الكهربائي **Isoelectric point** عند هذه النقطة يظل الجزيء ثابت لا يتحرك في المجال الكهربائي ولكل حمض أميني نقطة تعادل كهربائي خاصة به ولهذا النقطة أهميته كبيرة. إذ أن كثير من خواص الحمض الأميني وكذلك البروتين مثل اللزوجة ودرجة الذوبان والضغط الأسموزي تكون عند حدها الأدنى كما يستفاد منها في فصل الأحماض الأمينية بطريقة التفريد الكهربائي Electrophoresis.

### 3- تكوين استرات :

تتفاعل الاحماض الامينية مثل سائر الاحماض العضوية وتكون استرات.مثل ذلك  
تفاعل الجليسين مع الايثانول مع التسخين في وجود كلوريد الايدروجين فيتكون  
استرايثيل امينوخلات كما بالمعادلة



## تبادل الأحماض الأمينية

يتعذر تعادل الأحماض الأمينية في محاليلها المائية بمعائزتها بالقلويات مثل باقي

الأحماض العضوية والغير عضوية نظرا لطبيعتها الامفوتيرية لذلك يلزم قبل

اجراء عملية التعادل الغاء فاعلية المجموعة القلوية في جزئ الحامض الامينى اولا

(-CH<sub>2</sub> وذلك عن طريق تفاعلها مع الفورمالدهيد (حيث تحل مجموعة الميثيلين

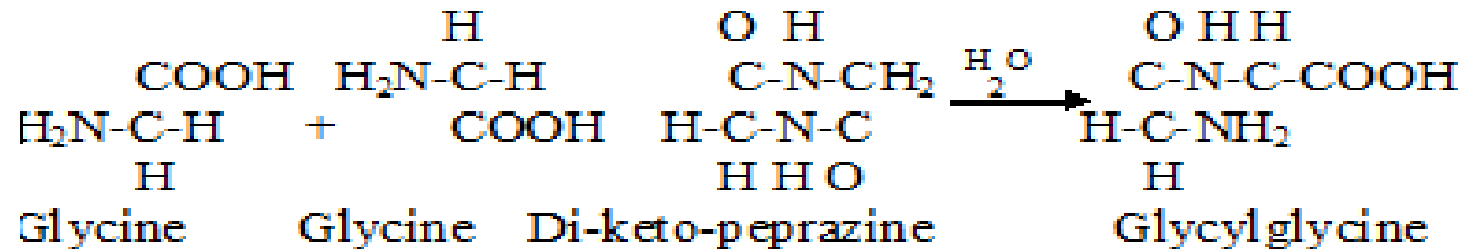
محل ايدروجين المجموعة الامينية وبذلك ينتهى تماما التأثير القلوى للمجموعة

الامينية ولا يبقى للجزئ الا تاثير مجموعة الكربوكسيل



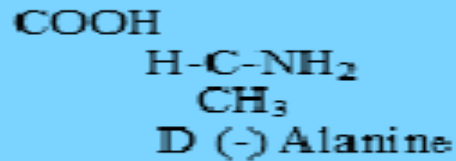
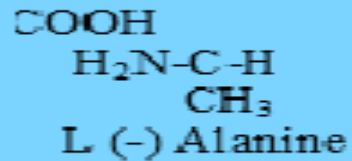
## 8- تكوين ببتيدات :-

Di-keto-piperazine تسمى Di-amide تسخين الاحماض الامينية الجافة يكون مركبات حلقيه  
Di- مع فقد جزيئين ماء ثم غليان هذه المركبات مع حامض ايدروكلوريك يتكون مركب ببتيدي ثنائي  
والمعادلات التالية توضح ذلك 0 Peptide-linkage يحتوى على رابطة ببتيديه peptide



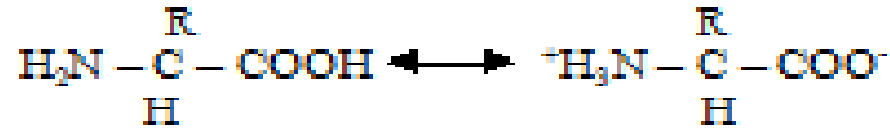
## 9- تأثير محاليل الاحماض الامينية على الضوء المستقطب :

تؤثر محاليل الاحماض الامينية على مسار الضوء المستقطب نتيجة وجود ذرة كربون او اكثر غير متناظرة في المركب المحتوي على Assymmetric Carbon فمثلا الحمض الاميني الانين له مشابهيين ضوئيين نظرا لوجود ذرة كربون غير متناظرة به. وجميع الاحماض الامينية فيما عدا الجليسين تحتوى على ذرة كربون غير متناظرة او اكثر ولذلك يكون لها عدد من المشابهات الضوئية (ن).



## ذوبان البروتين وترسيبها

- بالرغم من وجود عدد كبير من الاحماض الامينية الا ان عدد قليل منها يوجد في الطبيعة بصورة منفردة وموجوده في الطبيعة 20 نوع من الاحماض الامينية الفاما عدا البرولين والهيدروكسي برولين احماض امينية.
- وتختلف الاحماض الامينية عن المركبات العضوية المشابهه لها في خواصها ولكنها تشابه الاملاح الغير عضوية بصفة عامة فهي تذوب بقلّة في المذيبات العضوية ودرجة انصهارها مرتفعة جدا وهي عادة اكبر من 200<sup>5</sup> م رغم ان وزنها الجزيئي منخفض ولتفسير هذه الظاهرة الشاذة هو وجود ايونات ذات شحنة مزدوجة في المحلول تحتاج طاقة لكسر الرابطة الايونية الموجودة بها.



كما هو معروف ان جميع الاحماض الامينية التى تدخل في سلاسل البروتين الطبيعى من نوع الفا حيث ترتبط الاحماض الامينية برابطة ببتيدية داخل سلسلة جزيئ البروتين -CO-NH- وتتكون الرابطة نتيجة اشتراك مجموعة COOH - لحمض امينى مع مجموعة (α-NH<sub>2</sub>) لحمض امينى اخر وخروج جزيء ماء.

بتغير التركيب الطبيعى للبروتين Denaturation سواء بالمعاملات الطبيعية او الكيمائية وتبعاً لذلك تتغير طبيعة البروتين الحيوية والطبيعة والكيمائية.

اما الخواص الفرعية للبروتين فتظهر بذوبانه ويحدد هذه الخواص المجاميع الفعالة الحرة على سطح الجزيئ مثل مجاميع الامين والكربوكسيل الحر. ولتوضيح حقيقة البروتين تجرى تجارب اذابة ترسيب للبروتين ثم تجرى التفاعلات اللونية له.

## التمثيل الغذائي للبروتينات في الجسم

- تحتوي عصارة المعدة على انزيمات الببسين والرنين التي تقوم باولى عمليات هدم للبروتينات. وتفرز خلايا غشاء المعدة انزيم حيث تكون الحموضة HCL ببسين في صورة غير فعالة يسمى ببسينوجين التي تتحول الى الصورة النشطة بفعل حمض ويستخدم PH = 2-5 اما انزيم الرنين فيوجد في المعدة الرابعة للحيوانات المجترة ويعمل في رقم PH = 2-5 المناسبة لتخثر اللبن حيث يحول كازين اللبن الى باراكازين وتتأثر البروتينات بعد انتقالها من المعدة الى الامعاء بعدة انزيمات اخرى تفرز من عصارة البنكرياس وهي التربيسين والكيমوتريبسين والكاربوكسي بولى ببتيديز وهي تقوم بتكملة هضم البروتينات الى ببتيديات بسيطة واحماض امينية 0 وتمتص الاحماض الامينية خلال جدار الامعاء والاثنى عشر ، حيث ان جزء كبير منها ينفذ بالمعدة وتمر في الدورة البابية فى الكبد ومنه الى الصورة العامة للدم حيث تصل الى جميع اجزاء الجسم.



- وقد وجد ان لكل عضو فى الجسم القدرة على اختيار الاحماض الامينية اللازمه له والتي يمكنه بواسطه بناء البروتين الخاص بها. اما باقى الاحماض الامينية الزائدة عن الحاجة فتتحول الى مركبات نيتروجينية وخاصة اليوريا الذى يتخلص منها الجسم عن طريق خروجها في البول. ويجب ملاحظة ان الاحماض الامينية وكذلك المركبات البروتينية الزائدة عن حاجة الجسم فى بناء الخلايا اللازمة لنموه لاتخزن اطلاقا بالجسم بل يتخلص منها باستمرار. ولما كانت الاحماض الامينية هى المصدر الوحيد للنيتروجين اللازم للانسان او الحيوان لذلك فهى تدخل فى تكوين بعض المركبات النيتروجينية اللابروتينية اللازمة للجسم مثل املاح الصفراء والكرياتين والبيريميدين والهرمونات والسكريات الامينية وغيرها.

# تمثيل الاحماض الامينية

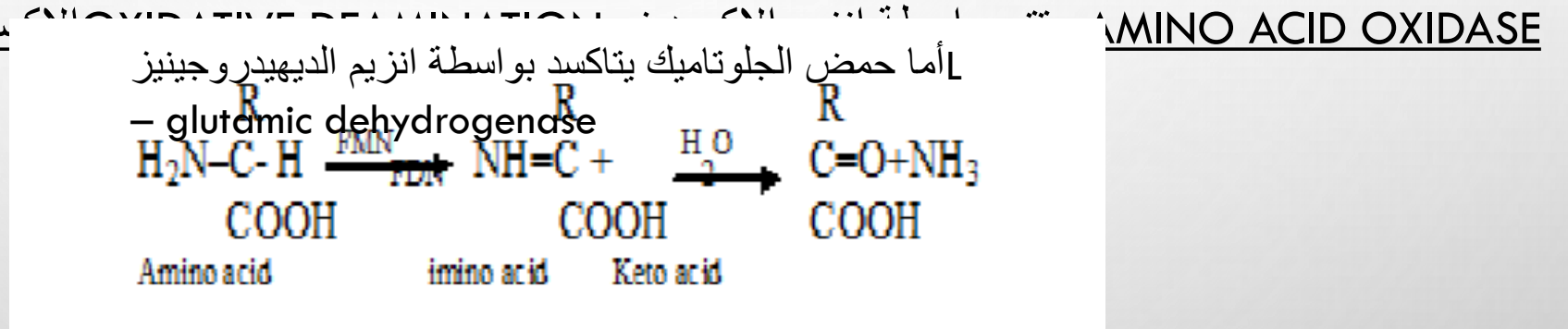
- عند تفكك البروتين بواسطة عوامل التحليل المختلفة فإنه ينحل في النهاية الى الاحماض الامينية وهذه الاحماض الامينية تدخل في تكوين ما يلي :
- **1-PROTEOGENIC ACIDS** - تكوين البروتين : وتسمى هذه الاحماض
- **2-GLYCOGNIC ACIDS** - تكوين السكريات : من الاحماض الامينية وتسمى هذه الاحماض
- **KETOGENIC ACIDS** : من الدهون وتسمى هذه الاحماض **3-KETONE BODIES** - تكوين الاجسام الكيتونية
- **4- الدخول في تكوين مركبات جديدة** مثل الكيراتين والكرياتين واليوريا والهرمونات والبيورينات والميلانين

- الاحماض التي تتحول الى سكر : جليسين وليسين وجلوتاميك واسبارتيك.
- فينايل الانين. هناك احماض امينية تعطى سكر – ومن الامثلة الاحماض التي تدخل في تكوين الاجسام الكيتونية : تيروزين او اجسام كيتونية مثل ايزوليوسين. ومن الملاحظ ان 58% من الاحماض الامينية تعطى سكريات وان الاحماض الامينية  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3$  تتحول بواسطة الاكسدة المباشرة الى

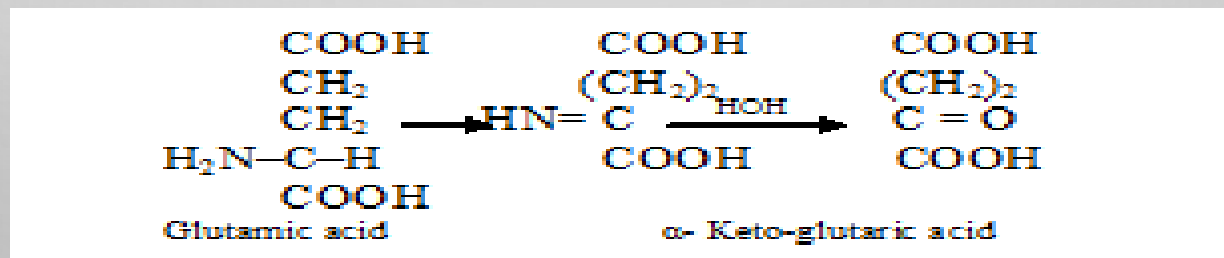
# اكسدة الاحماض الامينية

- اكسدة الاحماض الامينية الى قسمين :

- بذرة بنزع مجموعة الامين

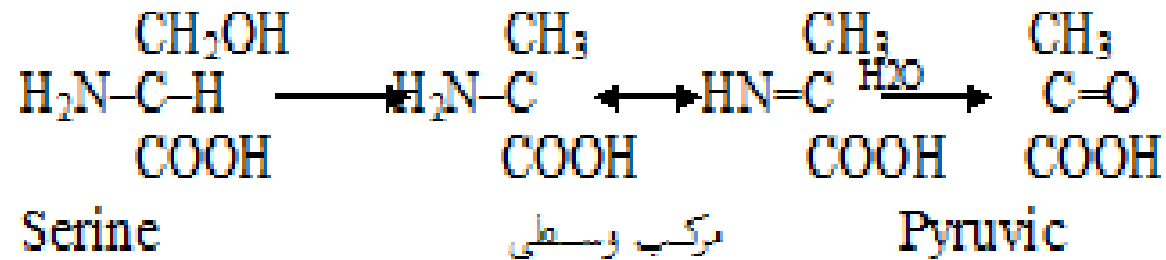


- L – GLUTAMIC DEHYDROGENASE أما حمض الجلوتاميك يتأكسد بواسطة انزيم الديهيدروجينيز

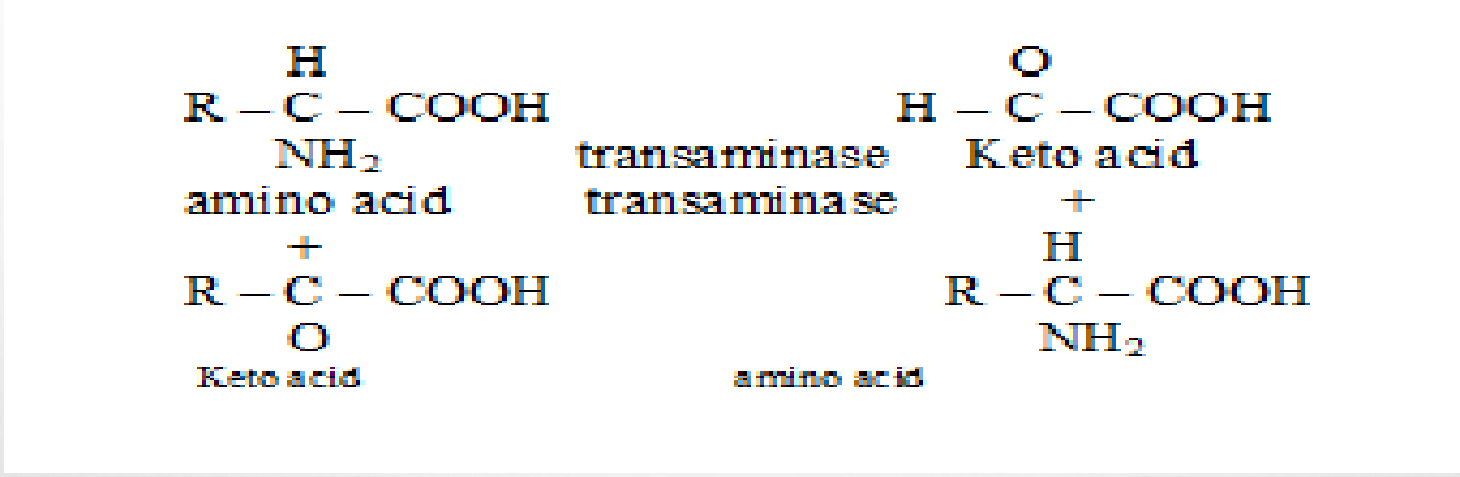


- AMINO و تتم بواسطة انزيم ديهيدريز NON OXIDATIVE DEAMINATION - الاكسدة بدون نزع مجموعة الامين

ACID DEHYDR

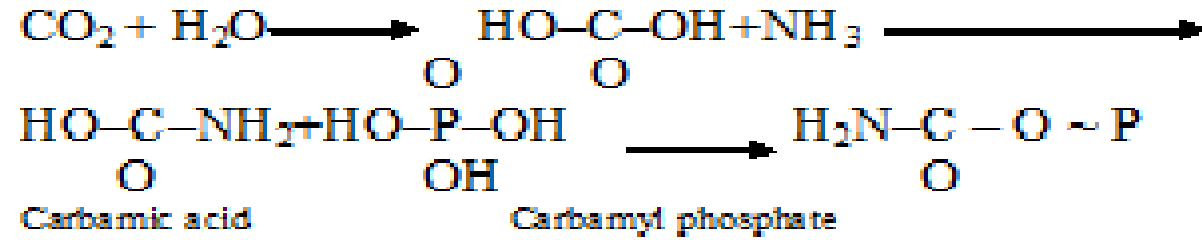


عملية Transamination في الاحماض الايدروكسيلية تتلخص في تحويل  
 الاجماض الامينية الى احماض كتيونية والكتيونية الى احماض امينية بواسطة  
 انزيمات Transaminase.

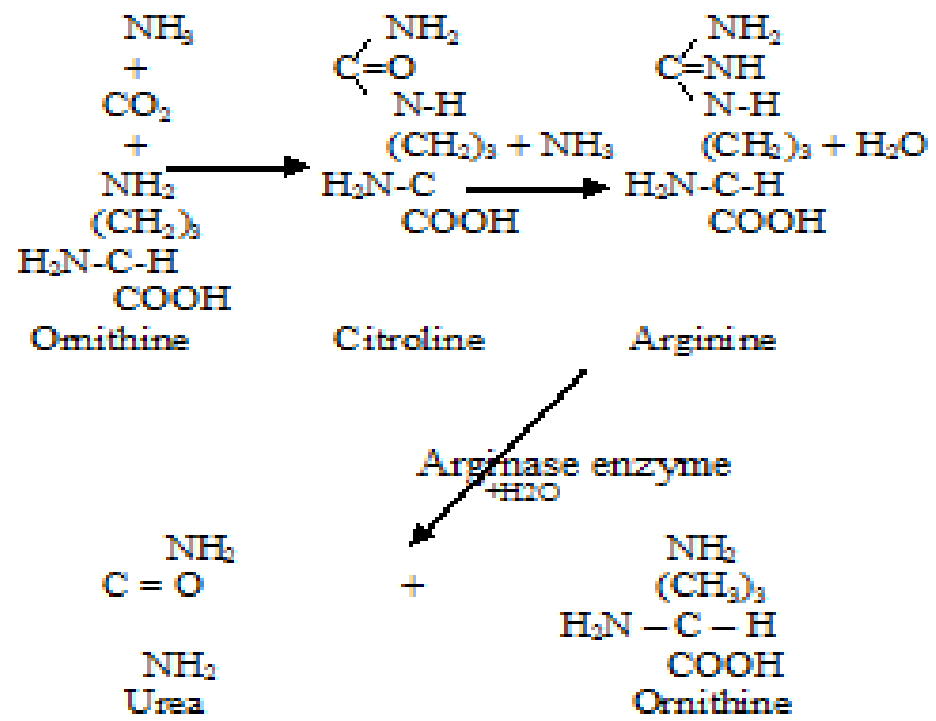


و عملية التخلص من الامونيا الزائدة مهمة جدا حيث ان تركيزهما في الدم سامه وتتراوح نسبتها من 0.1 – 5 ملجرام /100مل. ووجد ان نسبة الامونيا 5 ملجرام يميت الكائن.

و عملية التخلص من الامونيا تتلخص في اتحاد الامونيا مع ثاني اكسيد الكربون + الماء + ايون الفوسفات.



ومجموعة الامين المحمولة هذه لا بد ان تخرج فى صورة يوريا عن طريق اتحاد  
الكارباميل فوسفات مع الاورنيثين كما يلى :





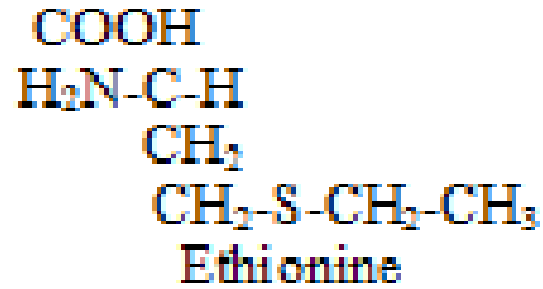
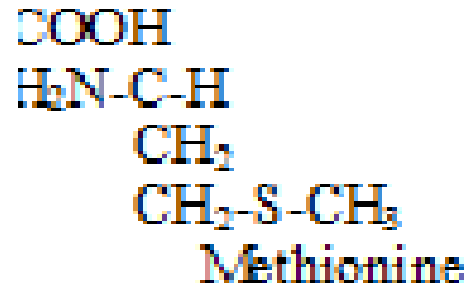
- ARGININE هذا التفاعل لا يتم بهذه البساطة حيث ان السترولين يتحد مع حامض الاسباراتيك مكونا ارجينوسكسينيك بواسطة SYNTHESE  
فانه تحدث ايضا عملية DEMAINATION مكونا حمض ارجينين وفيوماريك وكما تحدث عملية DECARBOXYLATION ويؤدي ذلك الى تكوين امينات اولى.



وتحدث هذه العملية في الكبد والكلى بواسطة انزيمات **decarbonylase amino acid**  
وتحدث ايضا في الامعاء بفعل بكتريا التعفن وتكوين امينات سامة التي تعتبر من اهم اسباب  
التعفن الذاتي.

# الاحماض الامينية واقسامها

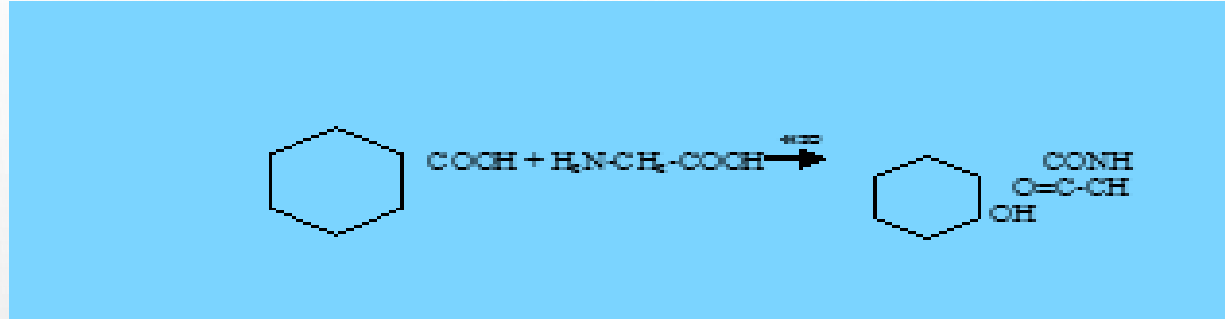
- **1-احماض امينية اساسية :** هي التي لا يستطيع الانسان تكوينها داخل جسمه ويجب اضافتها للغذاء حتى ياخذ الجسم كفاية منها وهي ثمانية احماض (الفالين، ليوسين، ايزوليوسين، تيروسين، لايسين، ميثيونين، تربتوفان، والفينايل الانين).
- **2-احماض امينية شبه اساسية:** يستطيع الجسم تكوينها ولكن بكميات غير كافية (هستيدين، ارجينين).
- **3-احماض امينية غير اساسية :-** وهي احماض امينية عادية يمكن للجسم ان يكونها او ياخذها من الغذاء وتمثل بقية الاحماض الامينية.
- **4-ANTI AMINO ACIDS :** وهي احماض امينية عادية ولكن تغير تركيبها وبذلك تتعطل التفاعلات الكيميائية الخاصة بالحمض الاميني ومثال ذلك إيثونين وفيه تحل مجموعة ايثايل محل مجموعة ميثايل في حمض ميثيونين.



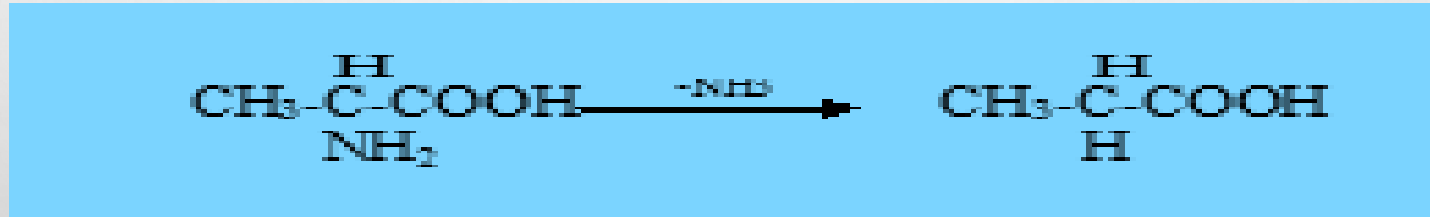
وبهذا يتغير تركيب ميثيونين وتقف جميع التفاعلات الخاصة به ومن خلال ارتباط الاحماض الامينية مع بعضها تنتج سلسلة جديدة تسمى بولي بيتيد وهذه تتكون من تركيب متناسق مكرر لنفسة مكون من ثلاث مجاميع ذرية.

# الاهمية الحيوية للأحماض الامينية

- في عملية الهضم تتحلل البروتينات الى مكوناتها من الاحماض الامينية حيث تحمل بواسطة الدم الى الانسجة المختلفة وتدخل ويخرج DEAMINATION في عملية بناء وتكوين انسجة جديدة كما تدخل في عمليات الهدم حيث يحدث عملية نزع للأمين الجزء الازوتى بالبول في صورة يوريا وامونيا. وهناك وظائف اخرى هامة نذكر بعضها على سبيل المثال فيما يلى :-
- فالجليسين يتحد مع حامض البنزويك مثلا مكونا حامض **1-DETOXICATION** - تخلص الجسم من المواد السامة يفرز بالبول HIPURIC



: مكونه احماض كربوكسيلية تدخل في دورة كربس. **Deamination** - يحدث لها عملية



**3- يحدث لها عمليات Decarboxylation** ( نزع مجموعة الكربوكسيل لتكوين الامينات الحيوية الهامة مثل الهستامين وهو من مركبات الحساسية والكوبالامين ويدخل في تكوين الفوسفوليبيدات والتيرامين ويدخل في تكوين الهرمونات.

- - الجليسين والمثيونين والارجينين ذات اهمية فسيولوجية كبيرة حيث تعتبر اساسية في تكوين الكرياتين والكرياتينين اللازمة لإنقباض العضلات وبالتالي تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة حركية.
- 5- تشترك في تكوين بيبتيديات هامة فسيولوجية كالجلوتاثيون
- 6- تتحول بعض الاحماض الامينية الى بعضها داخل الجسم للوفاء باحتياجاته.











