

البروتينات Proteins

❖ مركبات ذات أوزان جزيئية عالية وهي من المكونات الأكثر أهمية في الخلية حيث توجد في كل جزء من أجزاء الخلية، تضم البروتينات العديد من الأنواع المختصة في الوظائف البيولوجية والوظيفية.

❖ تتكون البروتينات من عناصر (C,H,O,N,S) وهي عبارة عن سلاسل طويلة والوحدات البنائية لها هي

(الأحماض الأمينية Amino Acids).

❖ يوجد حوالي 20 حامض أميني تدخل في تركيب جميع أنواع البروتينات وأن الحامض الأميني الواحد يتكون من ذرة

كربون مركزية تسمى ذرة كربون ألفا $C \alpha$ ويرتبط بها مجموعة أمينية NH_2 تسمى مجموعة الأمين ألفا ومجموعة

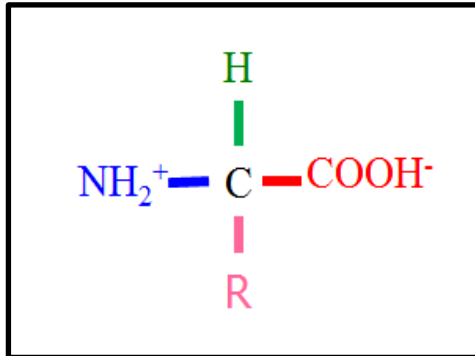
كربوكسيلية $COOH$ تسمى المجموعة الكاربوكسيلية ألفا والأرتباط الثالث هو ذرة هيدروجين H أما الأرتباط الرابع

فترتبط بمجموعة متغيرة تسمى المجموعة المضافة أو المجموعة الطرفية $R - group$.

❖ تختلف المجموعة الطرفية بين الأحماض الأمينية المختلفة فهي إما أن تكون قصيرة أو طويلة نسبياً ويمكن أن تحتوي على

مجاميع فعالة حيث يمكن أن تحتوي على مجموعة أمينية أو مجموعة كاربوكسيلية أو حلقة وأن المجاميع الطرفية

للحوامض الأمينية تحدد تفاعل ووظائف الحامض الأميني.



تركيب الحامض الأميني

تقسيم (تصنيف) الأحماض الأمينية Classification of amino acids

يمكن تقسيم الأحماض الأمينية استناداً إلى تواجدها في الطبيعة وأهميتها للكائن الحي ومدى قابلية تصنيعها داخل خلايا الجسم وهذه التقسيمات هي:

- 1 - الأحماض الأمينية البروتينية.
- 2 - الأحماض الأمينية غير البروتينية.
- 3 - الأحماض الأمينية النادرة في البروتينات.
- 4 - الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية.

أولاً: - الأحماض الأمينية البروتينية

❖ يمكن تقسيم الأحماض الأمينية الـ 20 المكونة للبروتين على عدة صفات بناءً على طبيعة مجموعة R - group الجانبية في الحامض الأميني :

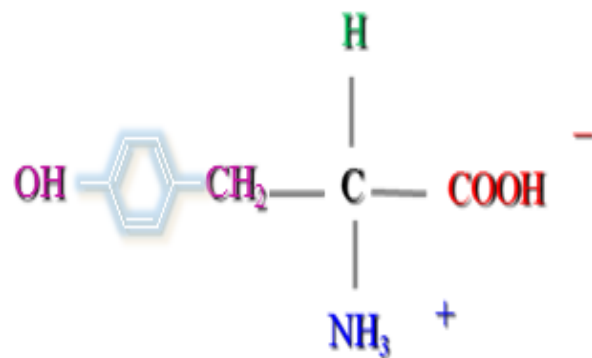
1 - الأحماض الأمينية القطبية (المحبة للماء) Polar amino acids :

➤ تحتوي على مجاميع معينة في مجموعتها الطرفية تستطيع أن تكون روابط هيدروجينية مع الماء وبذلك تكون محبة للماء **hydrophilic** أي أنها أكثر ذوبان في الماء ويعود تكوين الروابط إلى بعض المجاميع :

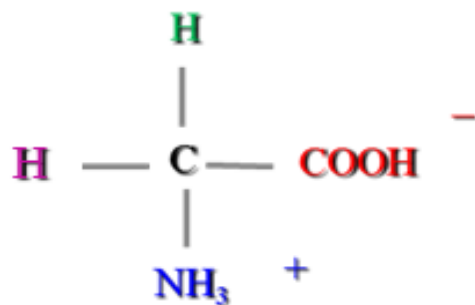
❖ 1 - مجموعة **OH** كما في الأحماض الأمينية السيرين والثريونين والتايروسين.

❖ 2 - مجموعة **SH** كما في الحامض الأميني السستين.

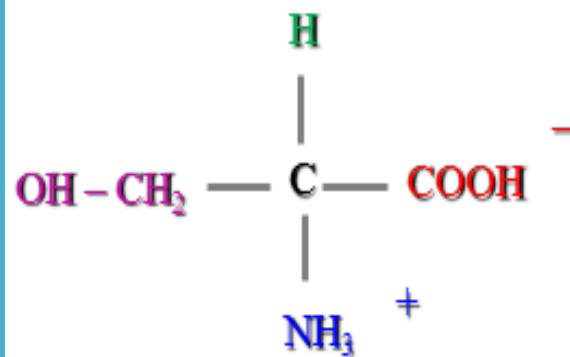
❖ 3 - مجموعة الأمايد **amide** كما في الأحماض كلوتامين والأسبارجينين.



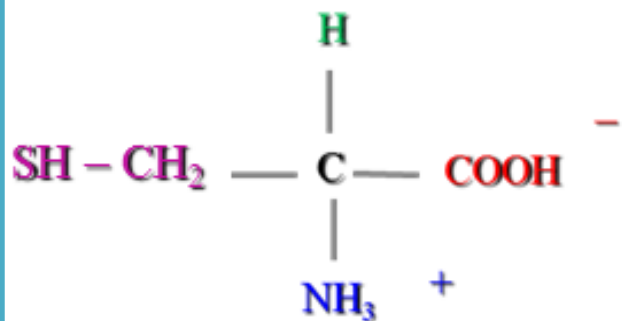
Tyrosine تايروسين



Glycine كلايسين



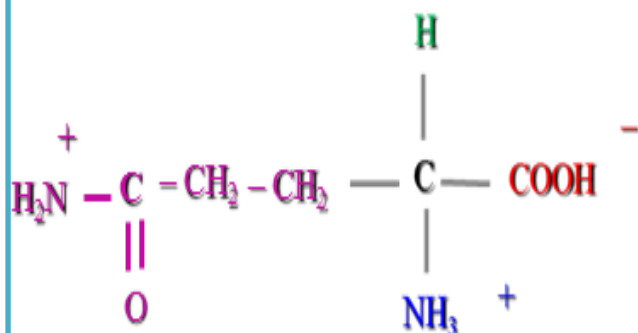
Serine سيرين



Cysteine السستائين



Threonine ثريونين



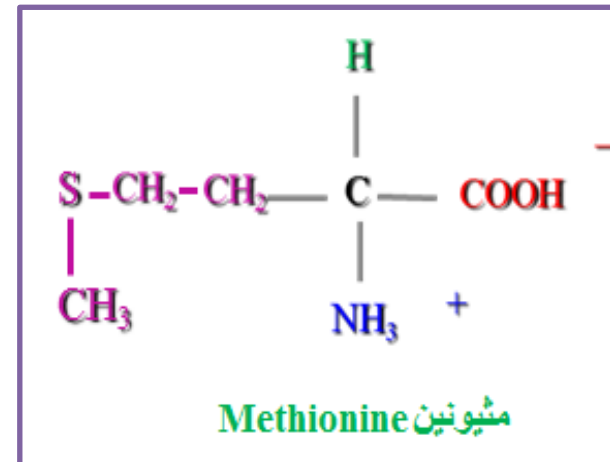
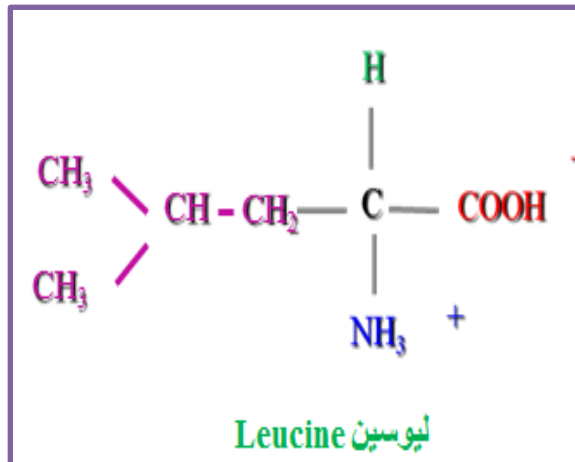
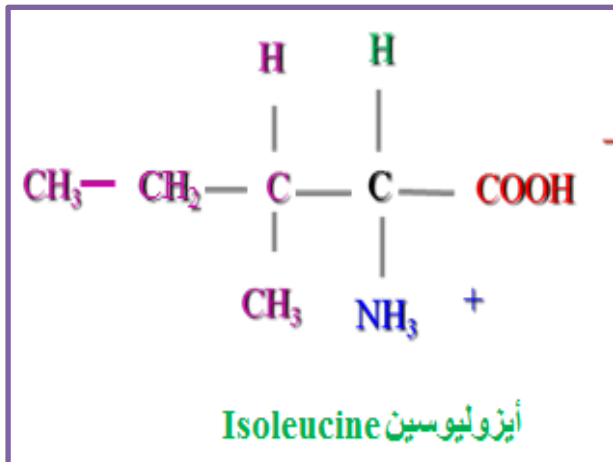
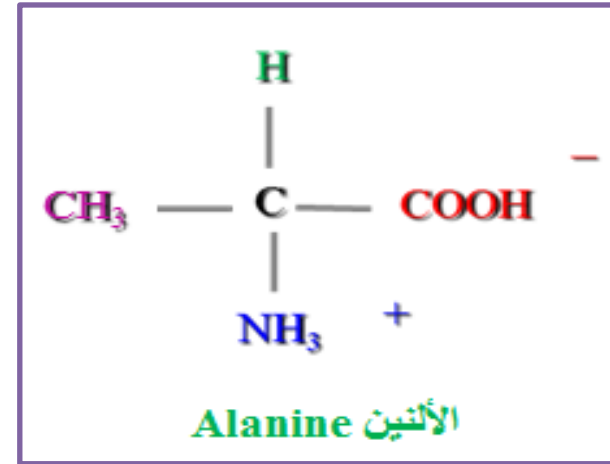
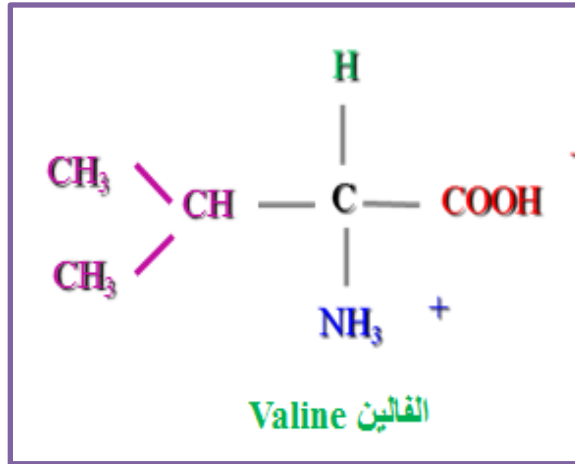
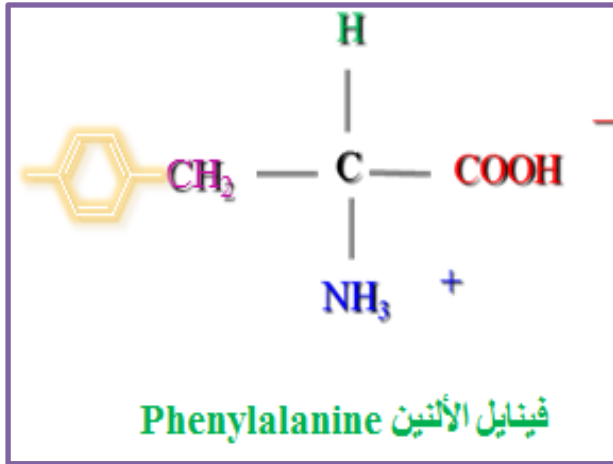
Glutamine كلوتامين

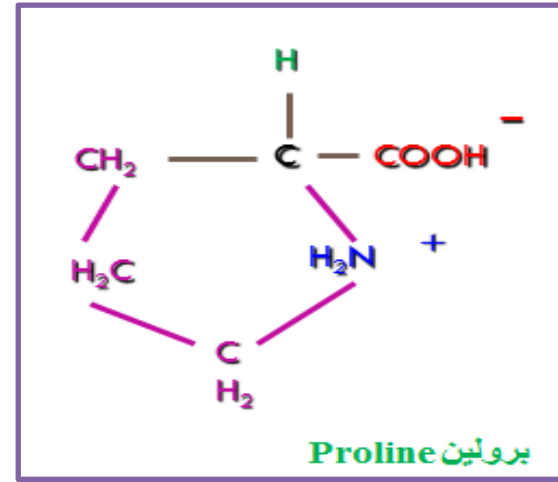
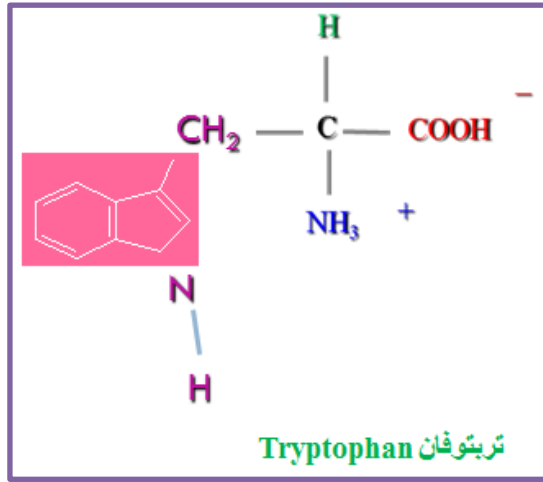


Asparagine أسبارجين

2 - الأحماض الأمينية غير القطبية (كارهه للماء) Non - Polar amino acids:

➤ لا تستطيع أن تكون روابط هيدروجينية مع الماء أي أن مجموعتها الطرفية لا تحتوي مجاميع فعالة وبذلك تكون غير محبة للماء **hydrophobic** وتكون أقل ذوبان في الماء وهي تضم الحوامض الأمينية التالية:





3 – الأحمض الأمينية الحلقية Aromatic amino acids :

➤ وهي الأحمض الأمينية التي تحتوي على تركيب حلقي في مجاميعها الطرفية وتشمل الحوامض الأمينية Tryptophan Tyrosine , Phenyl alanine .

4 – الأحمض الأمينية الألفاتية ذات السلسلة المفتوحة Aliphatic amino acids :

➤ تشمل الأحمض الأمينية الأخرى.

5 – الأحمض الأمينية المحتوية على الكبريت Sulfur containing amino acids :

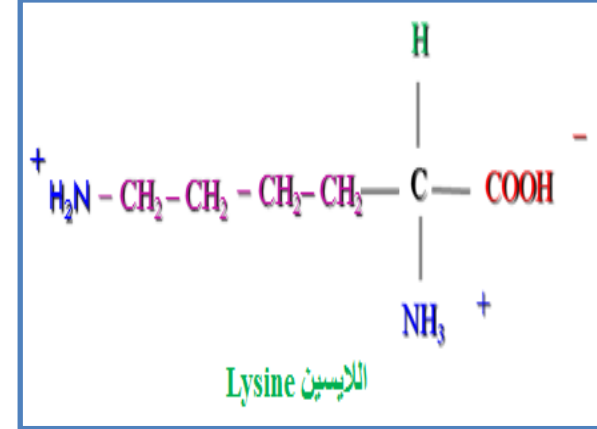
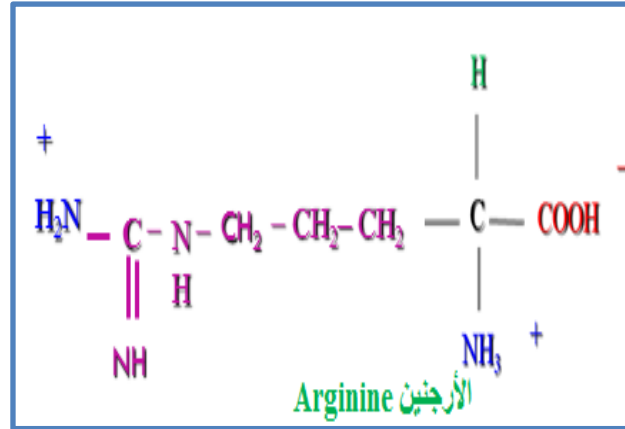
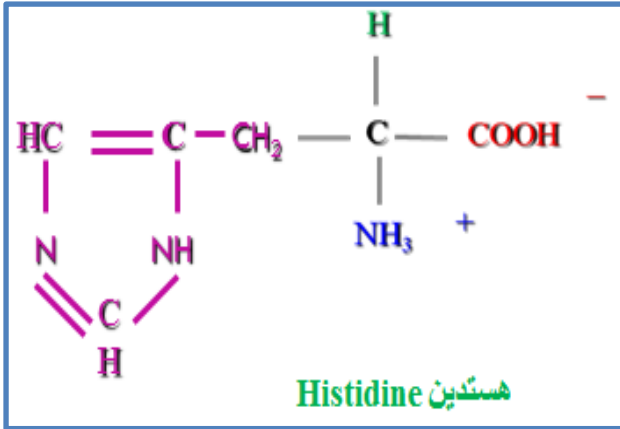
➤ تشمل الحامضيين الأمينيين Cysteine , Methionine .

5 – الأحمض الأمينية غير المحتوية على الكبريت :

➤ تشمل بقية الأحمض الأمينية.

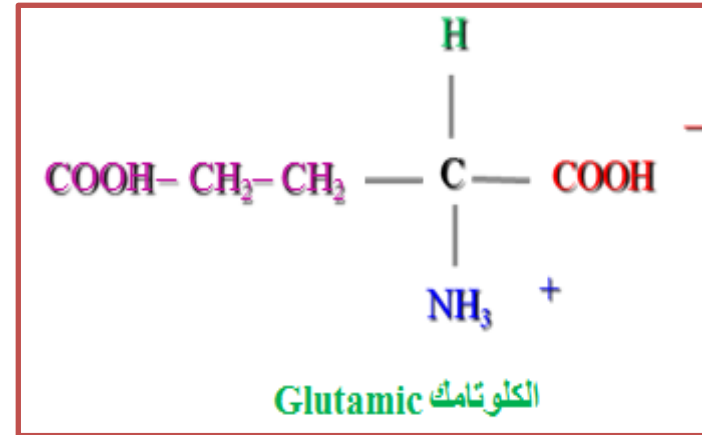
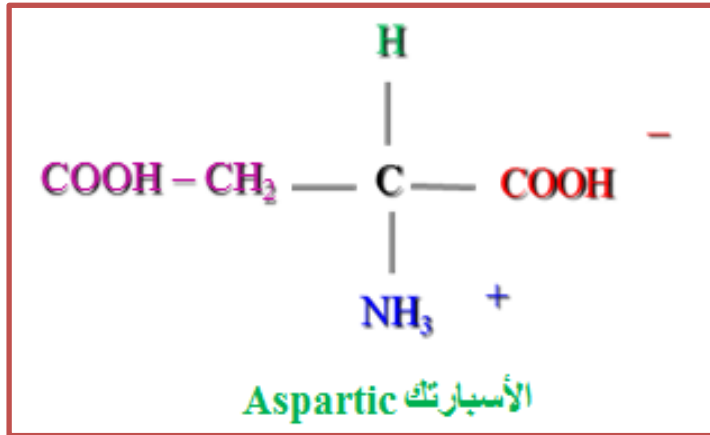
6 – الأحماض الأمينية ذات الشحنة الموجبة Positively charged

➤ وهي الأحماض الأمينية التي تحتوي على مجموعة أمينية ثانية أو ما يعادلها في المجموعة الطرفية للحامض الأميني وعادة تكون ذات تأثير قاعدي Basic amino acids وتشمل الحوامض الأمينية التالية :



7 – الأحماض الأمينية ذات الشحنة السالبة Negatively charged

➤ وهي الأحماض الأمينية التي تحتوي على مجموعة أمينية واحدة ومجموعتين كربوكسيلية وعادة تكون ذات تأثير حامضي وتشمل الحوامض التالية :



1 – الأحماض الأمينية الأساسية Essential amino acids :

➤ وهي الحوامض التي لا يمكن تصنيعها في جسم الإنسان ولهذا يجب أن تتوفر في الغذاء وأن نقصها أو غيابها يسبب تلف كبير في الجسم وهي تشمل :

1 – Lysine 2 – Leucine 3 – Isoleucine 4 – Methionine 5 – Tryptophan

6 – Phenylalanine 7 – Threonine 8 – Valine 9 – Arginine 10 –

Histidine

➤ بالنسبة للحامضيين الأمينيين **Histidine** و **Arginine** يمكن أن تعتبر غير أساسية بالنسبة الى جسم الإنسان البالغ لأنه يستطيع أن يصنعها من المصادر الأخرى لكنها تعتبر أساسية بالنسبة للأطفال الرضع لعدم قدرة الجسم على تصنيعها بكميات كافية لحاجة الجسم.

2 – الأحماض الأمينية غير الأساسية Non essential amino acids:

➤ تشمل الأحماض الأمينية الأخرى التي يستطيع الجسم تصنيعها وتشمل :

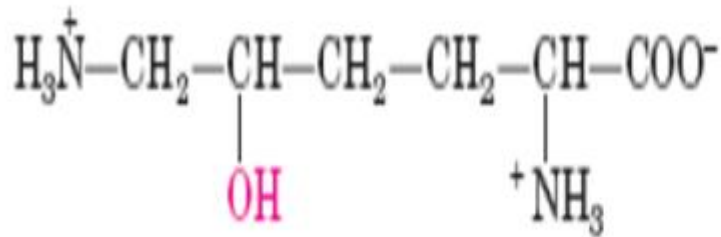
1 – Alanine 2 – Asparagine 3 – Glycine 4 – Tyrosine 5 –

Serine 6 – Proline 7 – Cysteine 8 – Cystine 9 – Glutamine 10 –

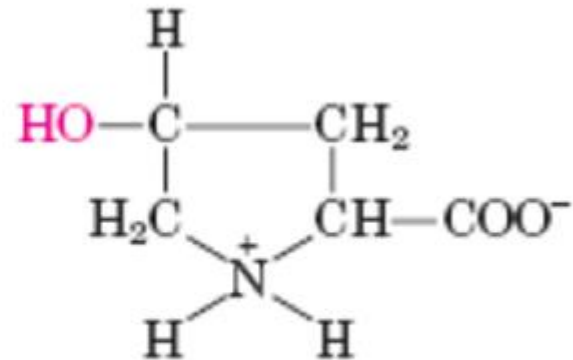
Aspartic

ثالثاً : – الأحماض الأمينية النادرة Rare amino acids :

هناك بعض الأحماض الأمينية النادرة فضلاً عن الأحماض الأمينية البروتينية التي تستخرج من نواتج التحليل المائي لبعض البروتينات وتعد جميعها من مشتقات الأحماض الأمينية البروتينية مثل 4- هيدروكسي برولين 4-Hydroxy proline المشتق من البرولين والموجود بكثرة في البروتينات الليفية كالكولاجين وبعض البروتينات النباتية وكذلك 5- هيدروكسي لايسين 5-Hydroxy lysine المشتق أيضاً من الكولاجين و N- ميثيل لايسين N-Methyl lysine و 3- ميثيل هستيديين 3-Methyl histidine والتي تعد مشتقات مثيلية للأحماض الأمينية البروتينية التي يمكن استخراجها من البروتينات العضلية



5 –Hydroxylysine

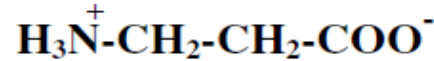


4 –Hydroxyproline

رابعاً: –الأحماض الأمينية غير البروتينية Non proteins amino acids :

ان هذا النوع من الأحماض الأمينية لا تدخل في بناء بروتينات الكائنات الحية التي تنتجها بل توجد في مصادر خاصة بشكل منفرد او مرتبط مع مركبات أخرى ويعود سبب عدم دخولها في بناء البروتين بأن مجموعة الأمين والكاربوكسيل لا ترتبط بنفس ذرة الكربون الألفا ومن هذه الأحماض الأمينية:

1- بيتا- ألانين β -alanine (بيتا- أمينو حامض بروبونيك β -amino propionic acid) الذي يوجد ضمن تركيب حامض بانتوثنيك Pantothenic acid ومرافق الإنزيم A (Coenzyme A).



2- كاما- أمينو بيوتاريت γ -amino butyrate : ويوجد في العديد من النباتات والمخ والرئة والقلب والذي يعد المثبط الكيميائي للحافز العصبي في مناطق معينة من الجهاز العصبي.

