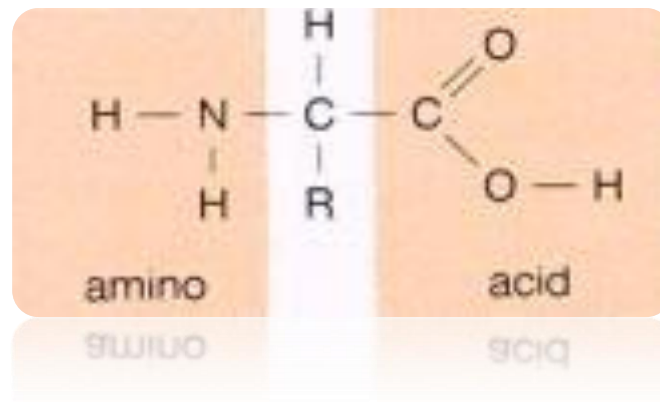


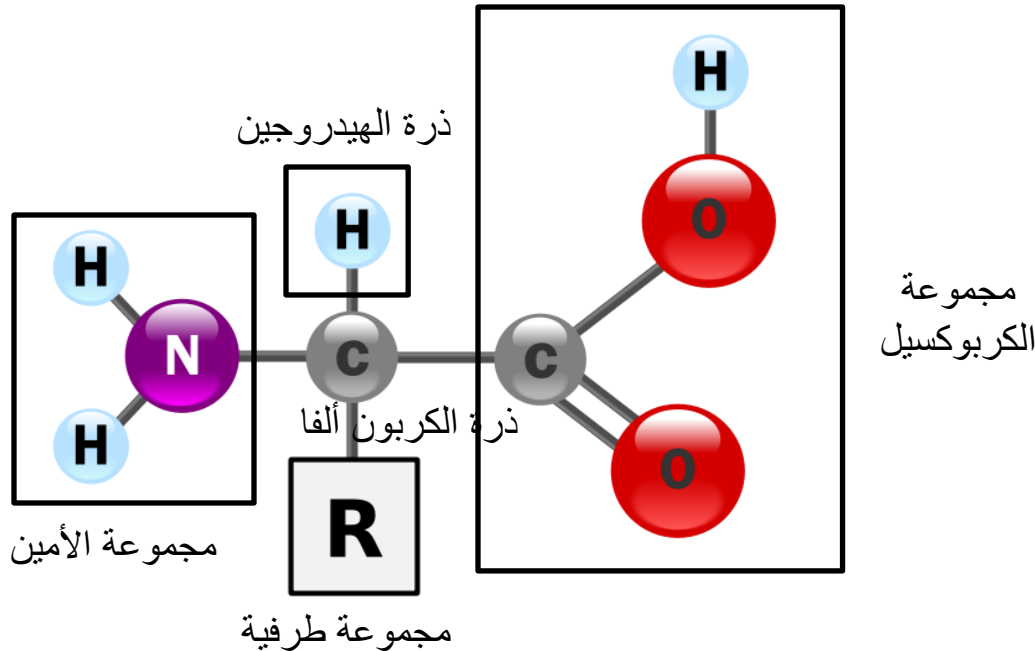
الأحماض الأمينية

Amino Acids



الأحماض الأمينية

- ❖ الأحماض الأمينية هي الوحدات الأساسية لبناء البروتينات
- ❖ كل حمض أميني يحتوي على :
 - مجموعة أمين NH_2
 - مجموعة الكربوكسيل $COOH$
 - ذرة الهيدروجين
 - مجموعة طرفية R (تختلف من حمض لآخر)
- ❖ هناك عشرون حمض أميني فقط (من النوع ألفا) تدخل في تكوين البروتينات.



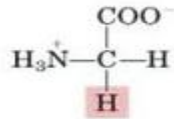
تصنيف الأحماض الأمينية:

تختلف الأحماض الأمينية باختلاف المجموعة الطرفية و لذا أمكن تقسيم الأحماض الأمينية تبعاً لقطبية تلك السلاسل الجانبية في المحاليل المائية الى:

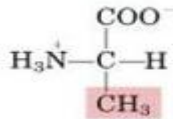
- غير قطبية Non polar
- قطبية متعادلة الشحنة Uncharged polar
- قطبية موجبة الشحنة Basic polar(positively charged)
- قطبية سالبة الشحنة acidic polar(negatively charged)

Twenty standard Amino Acids

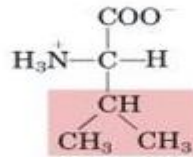
Nonpolar, aliphatic R groups



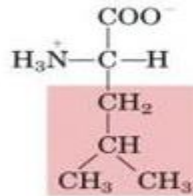
Glycine



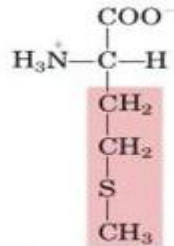
Alanine



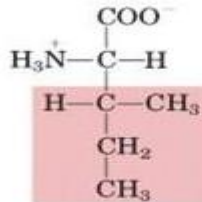
Valine



Leucine

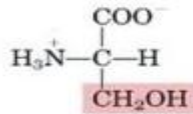


Methionine

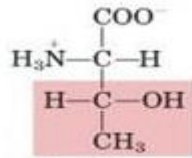


Isoleucine

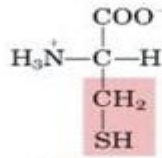
Polar, uncharged R groups



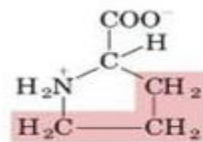
Serine



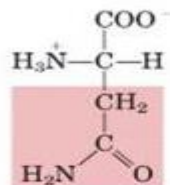
Threonine



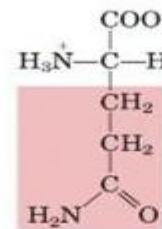
Cysteine



Proline

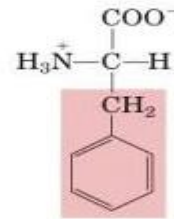


Asparagine



Glutamine

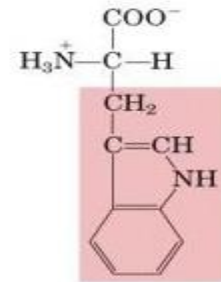
Aromatic R groups



Phenylalanine

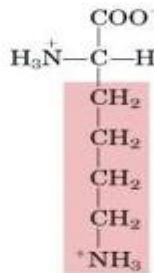


Tyrosine

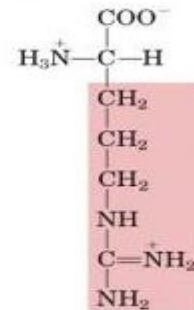


Tryptophan

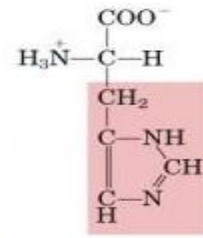
Positively charged R groups



Lysine

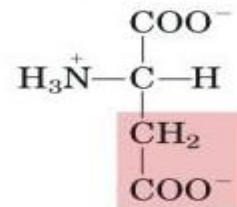


Arginine

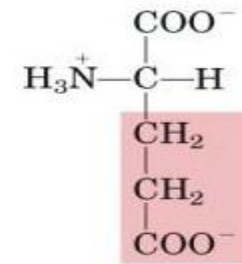


Histidine

Negatively charged R groups

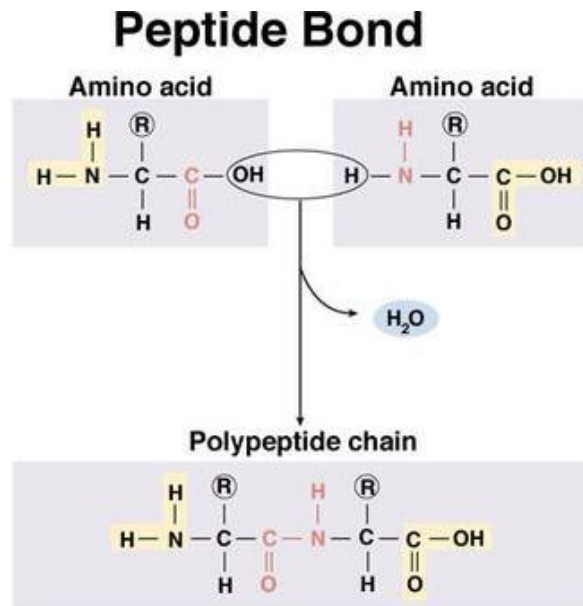


Aspartate



Glutamate

- و تتميز الأحماض الأمينية القطبية بكونها **أكثر ذوباناً** في الماء من الأحماض الأمينية الغير قطبية و يعود ذلك الى ان المجاميع الطرفية R عبارة عن مجاميع قادرة على تكوين **روابط هيدروجينية** مع الماء
- ترتبط الأحماض الأمينية مع بعضها بتفاعل مجموعة الكربوكسيل لأحد الأحماض الأمينية مع مجموعة أمين لحمض أميني آخر و يصاحب ذلك فقدان جزئ ماء و تتكون الرابعة الببتيدية الى أن يكون جزئ البروتين.



الخواص الكيميائية و الفيزيائية للأحماض الأمينية

❖ النشاط الضوئي Optical Activity

- تتميز الأحماض الأمينية بقدرتها على عمل انحراف لاتجاه الضوء المستقطب لاحتوائها جميعاً (باستثناء الجلايسين) على ذرة كربون غير متماثلة (asymmetrical) مرتبطة بأربع مجاميع مختلفة.

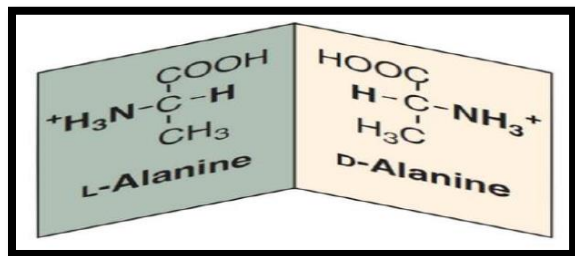
يمكن تقسيم الاحماض الامينية تبعاً لنشاطها الضوئي الى:

١ - الأحماض الأمينية التي تسبب دوران الضوء المستقطب لليمين (مع عقارب الساعة)
يسمى متناظر **أيمن الدوران** و يشار له بـ (+)

(+) -α-Alanine

٢ - الأحماض الأمينية التي تسبب دوران الضوء المستقطب لليسار (عكس عقارب الساعة)
يسمى **يساري الدوران** و يشار له بـ (-)

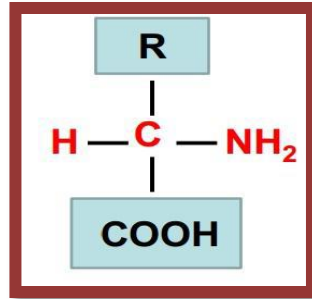
(-) -α -Alanine



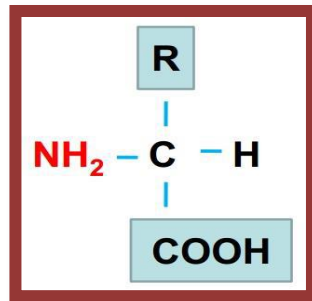
ويمكن أيضا تقسيم الاحملاض الامينية تبعا لتركيبها الفراغي:
الى مجموعتين:

يمكن ان تكون من النوع - (L)

او من النوع - (D)



• إذا كانت مجموعة الأمين على **يمين** ذرة الكربون الغير متناظرة
فإن الحمض الأميني يكون من النوع (D)



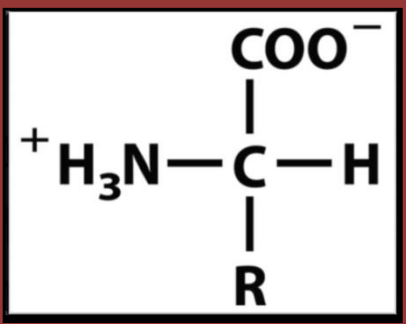
• أما إذا كانت مجموعة الأمين على **يسار** ذرة الكربون الغير متناظرة
فإن الحمض الأميني يكون من النوع (L)

❖ الخاصية الأمفوتيرية :Amphoteric Compounds

■ جميع الأحماض الأمينية تتميز بالخاصية الأمفوتيرية أي أنها عندما تذوب في الماء فإنها تحمل شحنتين (شحنة موجبة وأخرى سالبة) مكونة ما يسمى بالأيون مزدوج الشحنة Zwitter ion (في الأوساط المتعادلة)

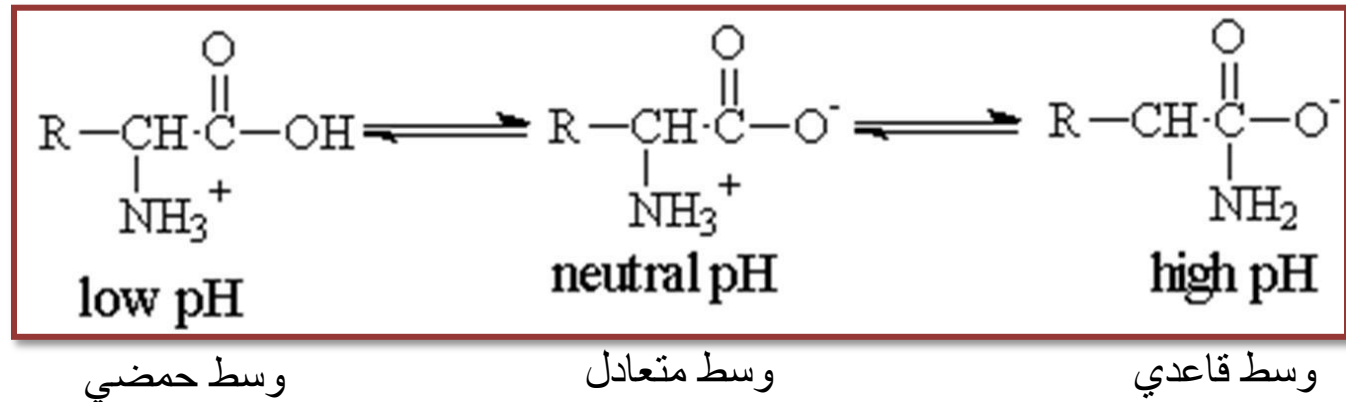
■ وتعمل كحمض (معطي للبروتونات) وكقلوي (مكتسب البروتون) في نفس الوقت، حيث تكتسب مجموعة الكربوكسيل الشحنة السالبة (COO^-) بسهولة فقدها البروتون بينما تكتسب مجموعة الأمين الشحنة الموجبة (NH^+) بسهولة ارتباطها بالبروتون المنفصل عن مجموعة الكربوكسيل.

■ إن وجود هذه الحالة من التآين المزدوج يجعل الحمض الأميني قادرا على أن يسلك سلوك الأحماض لوجود مجموعة (COO^-) و سلوك القواعد لوجود مجموعة (NH^+)



❖ يحمل الحمض الأميني الشحنة الموجبة في الوسط **الحمضي** .

❖ و يحمل الشحنة السالبة في الوسط **القاعدي** .



وبناءا عليه فإن تغيير الرقم الهيدروجيني للوسط الذي يوجد فيه الحمض الاميني يؤدي الى تغيير محصلة الشحنات عليه بالتالي على حركته في المجال الكهربائي.

❖ نقطة التعادل الكهربائي (PI) Iso electric point :

■ هي درجة الرقم الهيدروجيني pH الذي تتساوى فيه عدد الشحنات الموجبة والسالبة على الحمض الأميني، بمعنى أن تكون محصلة الشحنات تساوي الصفر، وعندها لا يتحرك الحمض الأميني لأي من القطبين السالب أو الموجب إذا وضع في مجال كهربائي وبناءً عليه فإنه يترسب بسهولة عند هذه الدرجة .

■ وجود الروابط الأيونية القوية بين جزيئات الحمض الأميني لتكوين البلورات يجعلها صعبة الانصهار لذلك يجب تعريضها لدرجات حرارة عالية تصل إلى (٢٠٠ °م) فما فوق.

الاختبارات العامة والوصفية للأحماض الأمينية (Qualitative tests of amino acids) :

- ١- اختبار الذوبانية (Solubility test).
- ٢- اختبار الننهيدرن (Ninhydrin test).
- ٣- اختبار الزانثوبروتيك (Xanthoproteic test) .
- ٤- سكاجوتشي (Sakaguchi Test).
- ٥- اختبار ميلون (Melon test).
- ٦- الكشف عن الاحماض الامينية المحتوية على الكبريت.

١- اختبار الذوبانية (Solubility test) :

الهدف :

اختبار ذوبان الأحماض الأمينية في المحاليل القطبية والغير قطبية والأحماض والقواعد للاستدلال على السلوك القطبي والخاصية الأمفوتيرية.

النظرية العلمية للتجربة :

تذوب الأحماض الأمينية في الماء لارتباط جزيئاتها المستقطبة بجزيئات الماء القطبية، وجود المجموعات NH_3^+ القاعدية و COO^- الحمضية تسهل ذوبان الأحماض الأمينية في القواعد و الأحماض

طريقة العمل:

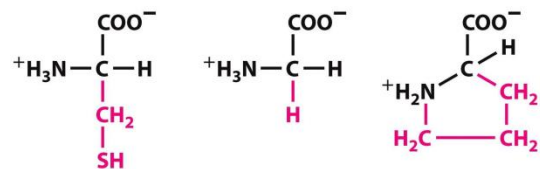
- جهزي ٤ أنابيب اختبار (لكل حمض اميني) ثم ضعي ٤ مل من كل من مذيب في أنبوبة.
- أضيفي ١ مل من الأحماض الأمينية في كل أنبوبة اختبار. كرري العملية مع بقية الأحماض الامينية
- دّوني الملاحظات في الجدول.



ارجنين	جلايسين	
		ماء
		كلورفورم
		هيدروكسيد الصوديوم 0.1 M
		حمض هيدروكلوريك 0.1 M

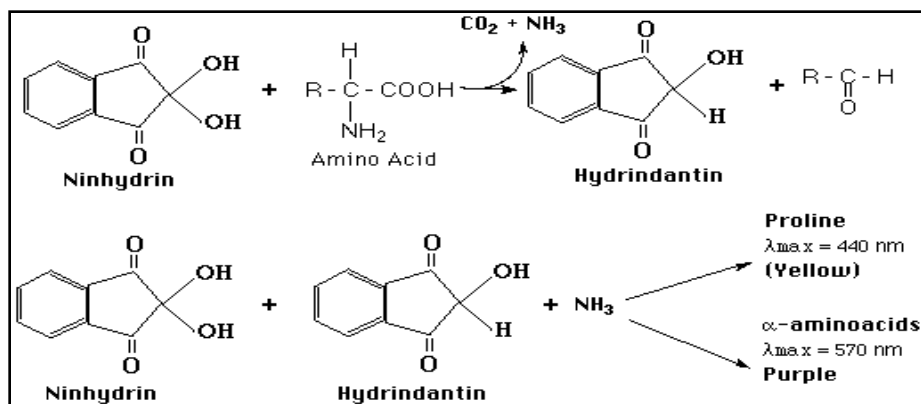
٢- اختبار النيهيدرن (Ninhydrin test).

الهدف : يعد أهم الاختبارات اللونية العامة للكشف عن الأحماض الأمينية.



النظرية العلمية للتجربة :

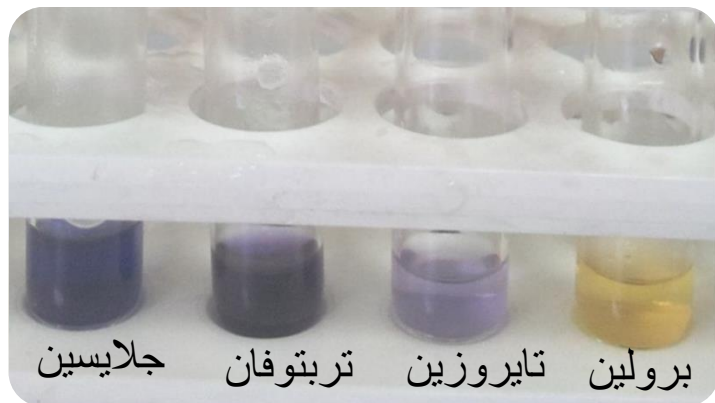
يتفاعل النيهيدرين مع جميع الأحماض الأمينية من النوع α المحتوية على مجموعته أمين حرة (حيث أن مجموعة الأمين مرتبطة بذرة الكربون α) عند درجات حرارة عالية لتكوين المركب الوسيط هيدرين - داننتين و النشادر و يتصاعد ثاني أكسيد الكربون. ثم يتفاعل الهيدرين داننتين والنشادر مع جزيء آخر من النيهيدرين معطيا **معقدا بنفسجي اللون**. يستثنى من ذلك الحمض الأميني برولين حيث يعطى لون أصفر، لأن مجموعة الأمين في البرولين غير حرة.



طريقة العمل:

- أضيفي في كل أنبوب ١ مل من محلول الحمض الأميني.
- أضيفي ١ مل على كل أنبوبة من محلول الننهيدرين.
- رجي جيدا ثم ضعها في حمام مائي يغلي ٥ دقائق ثم دوّني ملاحظتك.

الأنبوبة	الملاحظة	الاستنتاج
جلايسين		
تربتوفان		
برولين		



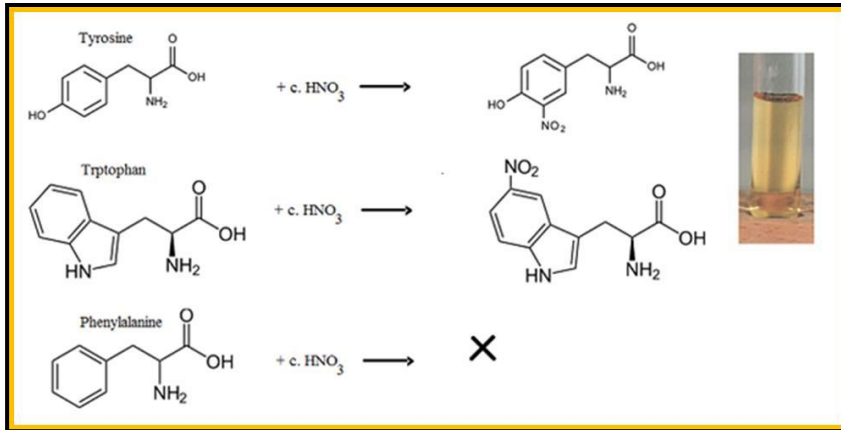
٣- اختبار الزانثوبروتيك (Xanthoproteic test) .

الهدف من التجربة:

يستخدم هذا الإختبار للكشف عن حلقة البنزين و التي تميز الأحماض الأمينية الأروماتية.

النظرية العلمية للاختبار:

تتفاعل الأحماض الأمينية الأروماتية المحتوية على حلقة بنزين (التربتوفان- الفينيل آلانين – التيروسين) مع حمض النيتريك المركز عند درجات حرارة عالية (خاصة التايروسين و بدرجة أقل التربتوفان) لتعطي مركبات النيترو الصفراء التي تعطي اللون البرتقالي بإضافة هيدروكسيد الصوديوم (محلول قلوي).



ملاحظة: على الرغم من ان الفينيل النين حمض اروماتي الا انه لا يعطي نتيجة ايجابية لأن حلقة البنزين غير نشطة

ملاحظة: جميع الفينولات تعطي نتيجة ايجابية في هذا الاختبار

طريقة العمل:

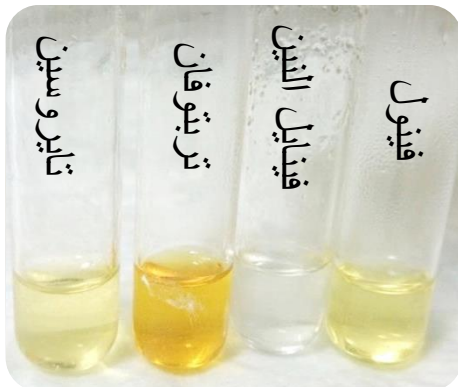
١- ضعي في كل أنبوبة ٣ مل من محلول الحمض الأميني .

٢- أضيفي ١ مل من حمض النتريك المركز (بحذر) و رجي جيداً ثم سخني الأنبوبة لمدة دقيقة (لون أصفر)

٣- أضيفي ٥ قطرات من هيدروكسيد الصوديوم المركز ١٠ مolar .

٤- دوني التغير في كل أنبوبة

الانبوبة	الملاحظة بعد اضافة الحمض (HNO3)	الملاحظة بعد اضافة القاعدة (NaOH)
تايروسين		
تربتوفان		
فينيل النين		
فينول		



٤- سكاغوتشي (Sakaguchi Test).

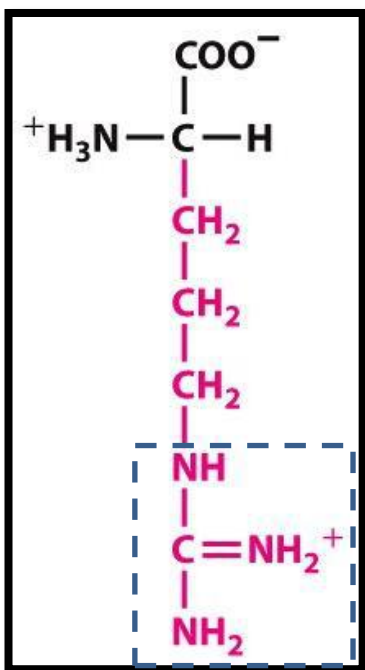
الهدف من التجربة:

هو اختبار خاص يكشف عن مجموعة الجوانيديين و التي تشكل جزء من الحمض الأميني أرجينين

Arginine

النظرية العلمية للتجربة :

تتفاعل مجموعة الجوانيديين الموجودة في الحمض الأميني أرجينين مع مركب ألفا - نافثول في وجود مركب الهيبوبرومايت كعامل مؤكسد فيعطي معقد ذو لون أحمر غامق يدل على وجود هذه المجموعة وبالتالي تدل على وجود حمض الأرجينين.



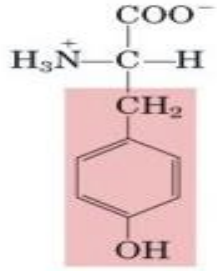
طريقة العمل:

- ضعي في أنبوبة ٢ مل من محلول الحمض الأميني .
- أضيفي ٢ مل من هيدروكسيد الصوديوم ثم رجي جيدا.
- أضيفي ٢ مل من ألفا - نافثول.
- أضيفي ٥ قطرات من هيبوبرومايت الصوديوم (ماء البروم) ثم رجي جيدا.
- اللون الاحمر الغامق (نتيجة ايجابية) بينما اللون الاصفر و البني (نتيجة سلبية).



الانبوبة	الملاحظة	الاستنتاج
ارجنين		
جلاليسين		

٥- اختبار ميلون (Melon test).



Tyrosine

الهدف من التجربة:

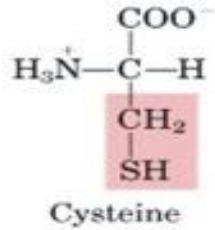
إختبار خاص بالكشف عن مجموعة الهيدروكسي فينيل.

النظرية العلمية للتجربة :

تتفاعل مجموعة الهيدروكسي فينيل في الحمض الأميني التيروسين مع كاشف ميلون (وهو عبارة عن أيونات الزئبق مذابة في أحماض النترات) فيتكون **راسب بني محمر** من أملاح الزئبق . هذا الكشف إيجابي أيضاً مع مركبات الفينول.



٦- الكشف عن الأحماض الأمينية المحتوية علي كبريت:



هذا الاختبار مميز للأحماض الأمينية المحتوية علي الكبريت في المجموعة الطرفية مثل السيستين و الميثونين.

النظرية العلمية للتجربة :

تسخين الاحماض الامينية التي تحتوي علي الكبريت مع هيدروكسيد الصوديوم يحول الكبريت العضوي الي غير عضوي و بالتالي يتفاعل مع اسيتات الرصاص معطياً راسب اسود من كبريتيد الرصاص.

