

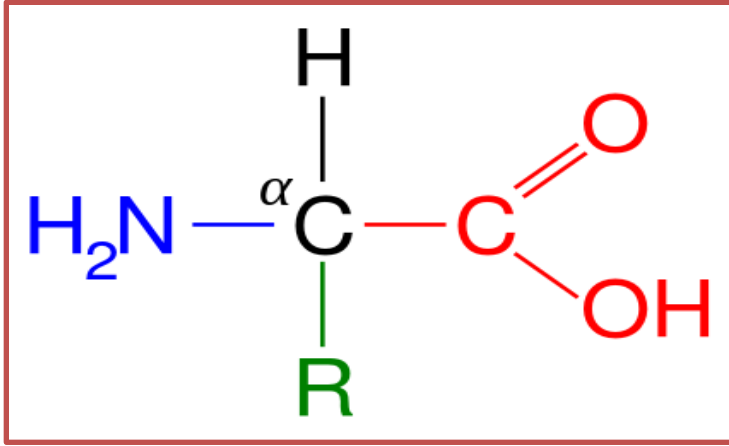
الأحماض الأمينية

Amino Acid

# الأحماض الأمينية

• الأحماض الأمينية هي الوحدات الأساسية لبناء البروتينات

• كل حمض أميني يحتوي علي الأقل علي:



• مجموعة أمين NH<sub>2</sub>

• مجموعة الكربوكسيل COOH

• ذرة الهيدروجين

• مجموعة طرفية R (تختلف من لحمض لآخر)

الصيغة العامة لتكوين الأحماض الأمينية

• وهناك عشرون حمض اميني تم اكتشافها في الطبيعة

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

• غير قطبية Non polar

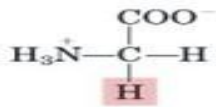
• قطبية متعادلة الشحنة Uncharged polar

• قطبية موجبة الشحنة Basic polar(positively charged)

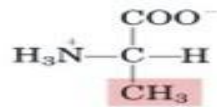
• قطبية سالبة الشحنة acidic polar( negatively charged)

# Twenty standard Amino Acids

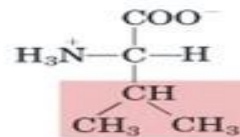
## Nonpolar, aliphatic R groups



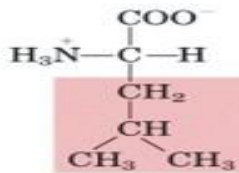
Glycine



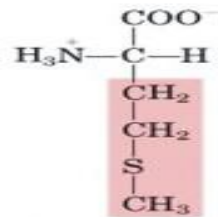
Alanine



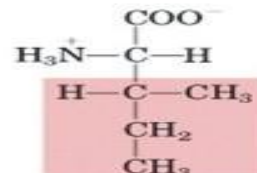
Valine



Leucine

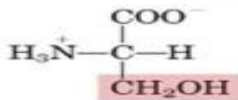


Methionine

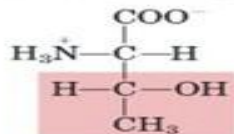


Isoleucine

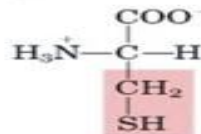
## Polar, uncharged R groups



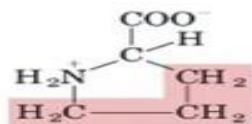
Serine



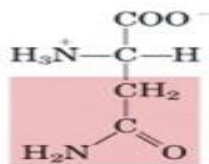
Threonine



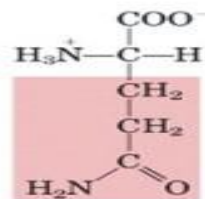
Cysteine



Proline



Asparagine

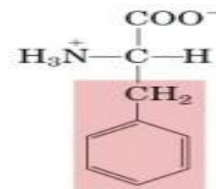


Glutamine

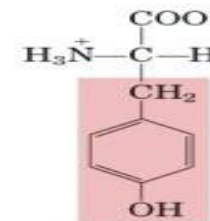
Ala A Alanine  
 Arg R aRginine  
 Asn N asparagiNe  
 Asp D asparDic acid (asparitic)  
 Cys C Cystein  
 Glu E gluEtamic acid (glutamic )  
 Gln Q Quetamine (glutamine)  
 Gly G Glycine  
 His H Histidine  
 Ile I Isoleucine

Leu L Leucine  
 Lys K liKesine (lysine)  
 Met M Methionine  
 Phe F FenyIalanine (phenylalanine)  
 Pro P Proline  
 Ser S Serine  
 Thr T Threonine  
 Trp W tWyptophan (tryptophan)  
 Tyr Y tyrosine  
 Val V Valine

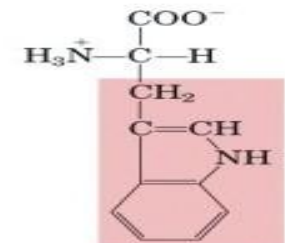
## Aromatic R groups



Phenylalanine

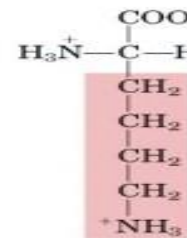


Tyrosine

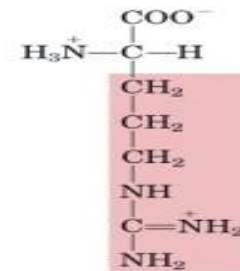


Tryptophan

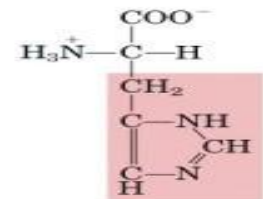
## Positively charged R groups



Lysine

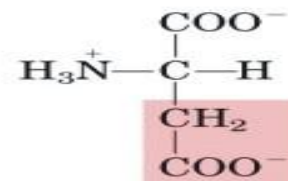


Arginine

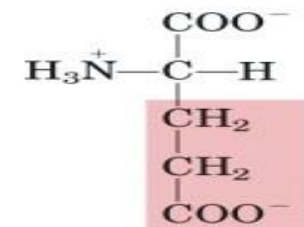


Histidine

## Negatively charged R groups



Aspartate



Glutamate

- و تتميز الأحماض الأمينية القطبية بكونها أكثر ذوبانا في الماء من الأحماض الأمينية الغير قطبية و يعود ذلك الي ان المجاميع الطرفية R عبارة عن مجاميع قادرة علي 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 البيبتدية** الي ان يكون جزئ البروتين

# الخواص الكيميائية و الفيزيائية للأحماض الأمينية

## Chemical & Physical Properties

### • النشاط الضوئي Optical Activity

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

لذا فإن جميع الأحماض الأمينية ذات نشاط ضوئي فتحرف الضوء المستقطب الموجه إليها إما إلى اليمين أو إلى اليسار

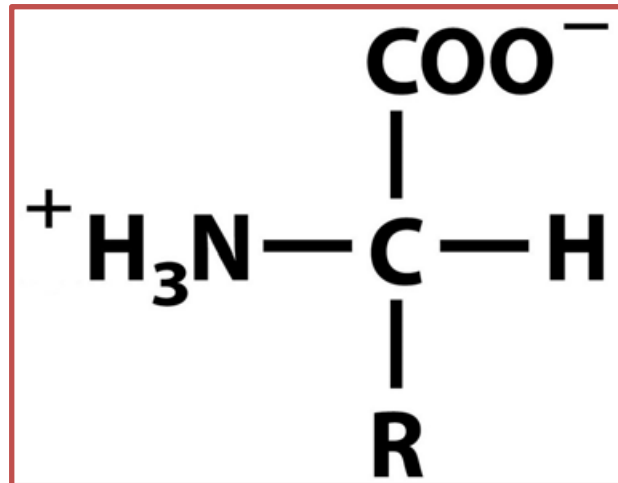
• وتتميز جميع الأحماض الأمينية المكونة للبروتين بأنها من النوع L

• والمقصود بذلك هو ترتيب المجموعات حول ذرة الكربون الغير متماثلة وليس اتجاه الانحراف، فالنوع يعني أنه عندما تكون مجموعة الكربوكسيل لأعلى فإن مجموعة الأمين توجد ناحية اليسار.

# Amphoteric Property الخاصية الأمفوتيرية

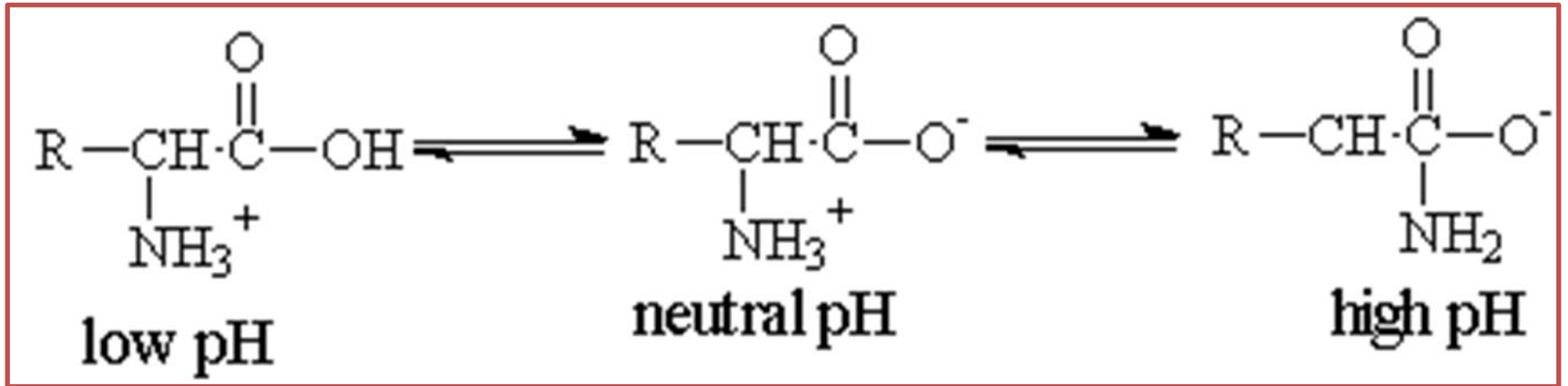
- جميع الأحماض الأمينية تتميز بالخاصية الأمفوتيرية أي أنها عندما تذوب في الماء فإنها تحمل شحنتين (شحنة موجبة وأخرى سالبة) مكونة ما يسمى بالأيون مزدوج الشحنة Zwitter ion
- وتعمل كحمض (معطي للبروتونات) وكقلوي (مكتسب البروتون) في نفس الوقت، حيث تكتسب مجموعة الكربوكسيل الشحنة السالبة ( $\text{COO}^-$ ) بسهولة فقدها البروتون بينما تكتسب مجموعة الأمين الشحنة الموجبة ( $\text{NH}^+$ ) 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 ( $\text{COO}^-$ ) و سلوك القواعد لوجود مجموعة ( $\text{NH}^+$ )

الأيون مزدوج الشحنة    Zwitter ion





- يحمل الحمض الأميني الشحنة الموجبة في الوسط الحمضي
- و يحمل الشحنة السالبة في الوسط القاعدي.



للوسط الذي يوجد فيه الحمض الأميني يؤدي إلى تغير محصلة الشحنات عليه و pH وعلية فإن تغيير الأس الهيدروجيني بالتالي على حركته في المجال الكهربائي.

# Isoelectric Point نقطة التعادل الكهربائي

- هي درجة الأس 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 .

# Melting Point درجة الانصهار

- 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

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

- **النظرية العلمية للاختبار:**

تذوب الأحماض الأمينية في الماء لارتباط جزيئاتها المستقطبة بجزيئات الماء القطبية، و بوجود المجموعات  $\text{NH}_3^+$  القاعدية  $\text{COO}^-$  الحمضية تسهل ذوبان الأحماض الأمينية في القواعد و الأحماض

## طريقة العمل

- جهز ٤ أنابيب اختبار ثم ضع ٥ مل من كل من مذيب في أنبوبة.
- أضف ٠,٥ جم من الأحماض الأمينية تحت الاختبار (مع تغيير محتوى الأنابيب عند تغيير المذيب تحت الاختبار في كل مرة).
- دوّن الملاحظات في الجدول.

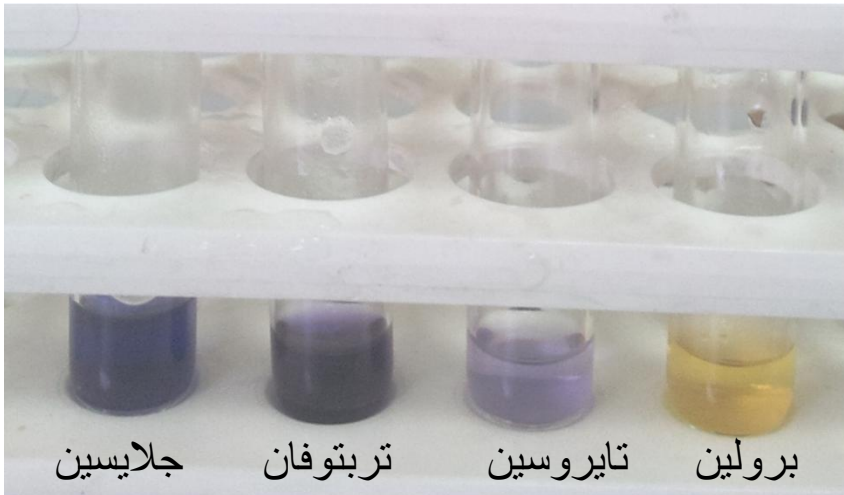
لايسين	جلوتامين	جلاليسين	
			ماء
			كلور فورم
			هيدروكسيد الصوديوم
			حمض هيدروكلوريك

## ٢- اختبار النيهيدرين Ninhydrin Test

- يعد أهم الاختبارات اللونية العامة للكشف عن الأحماض الأمينية

- النظرية العلمية للاختبار:

- يتفاعل النيهيدرين مع جميع الأحماض الأمينية من النوع  $\alpha$  يث أن مجموعة الأمين مرتبطة بذرة الكربون ( $\alpha$ ) عند درجات حرارة عالية لتكوين المركب الوسطي هيدرين - دانتين و النشادر و يتصاعد ثاني أكسيد الكربون. ثم يتفاعل الهيدرين دانتين والنشادر مع جزيء آخر من النيهيدرين معطيا معقدا بنفسجي اللون. يستثنى من ذلك الحمض الأميني برولين حيث يعطي لون أصفر.



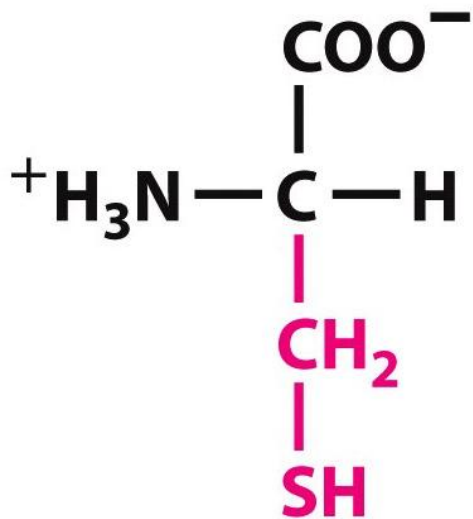
جلايسين

تربتوفان

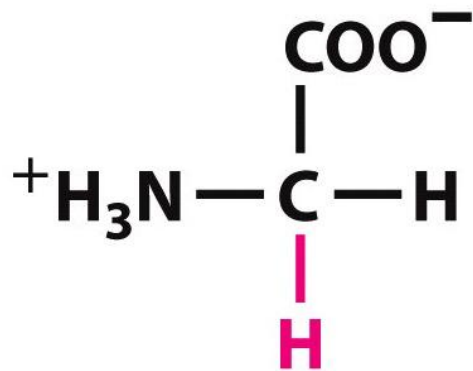
تايروسين

برولين

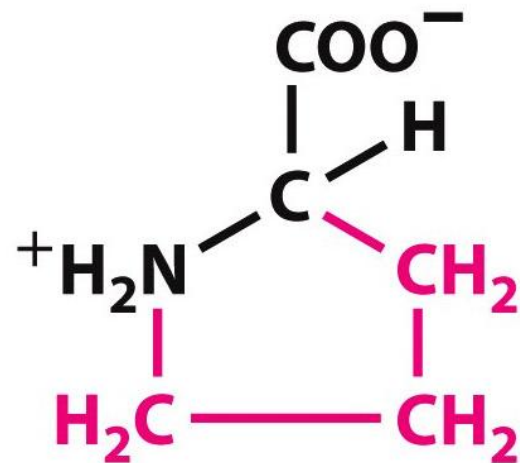




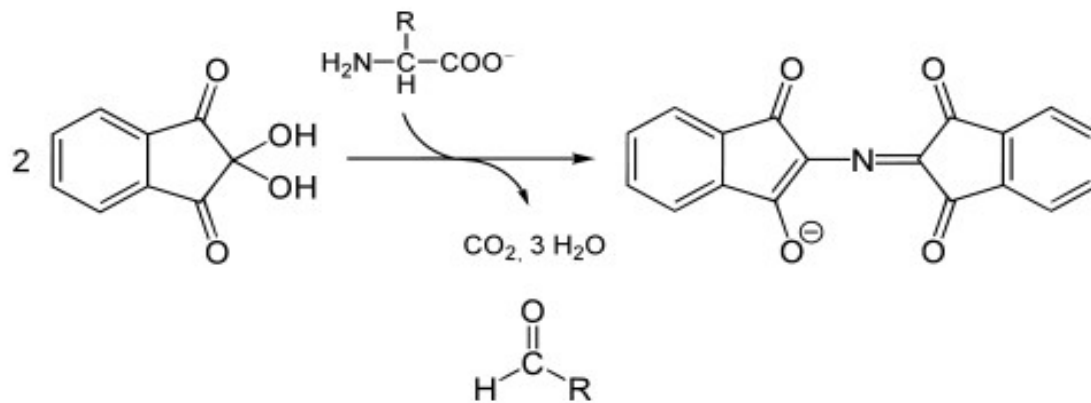
Cysteine



Glycine



Proline



# طريقة العمل

- أضيفي في كل أنبوب ١ مل من المحلول المجهول.
- أضيفي ١ مل على كل أنبوبة من محلول الننهيدرين.
- رجي جيدا ثم ضعها في حمام مائي يغلي ثم دوّني ملاحظتك.

الإستنتاج	الملاحظة	الأنبوبة
		الجلاليسين
		تربتوفان
		البرولين

# الكشف عن الأحماض الأمينية المحتوية علي كبريت

- هذا الاختبار مميز للأحماض الأمينية المحتوية علي الكبريت في المجموعة الطرفية مثل السيستين، الميثونين
- النظرية العلمية للاختبار:

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

# اختبار الزانتوبروتيك

## 3-Xanthoproteic Test

الهدف من التجربة:

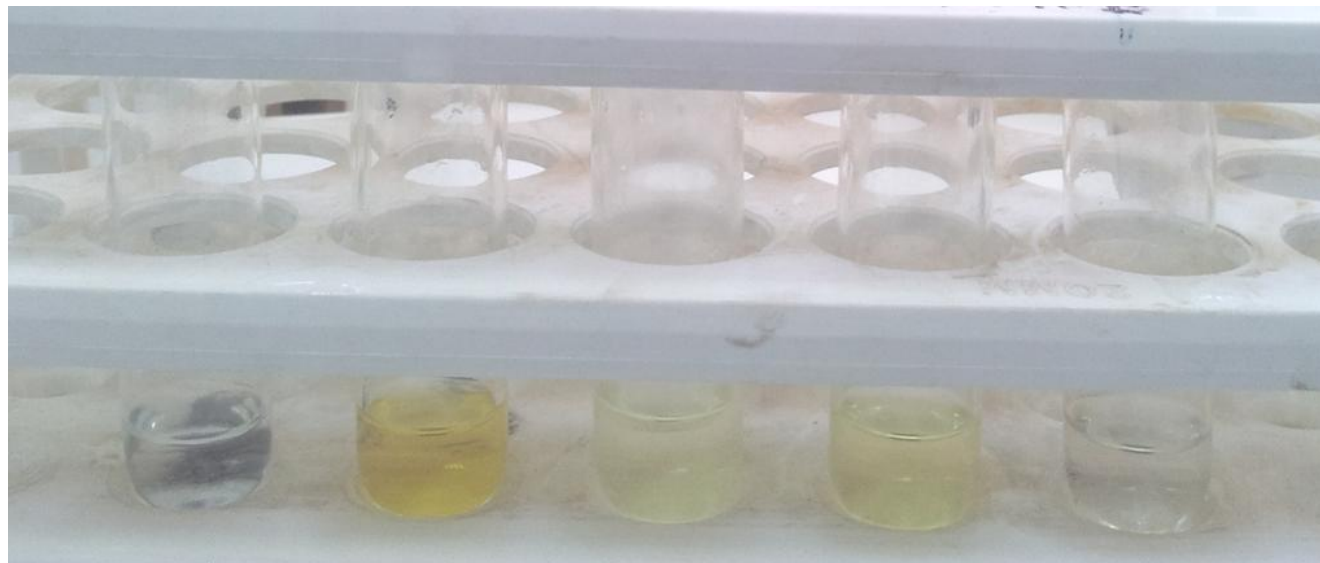
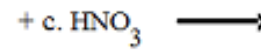
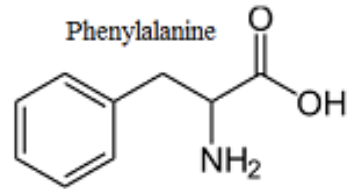
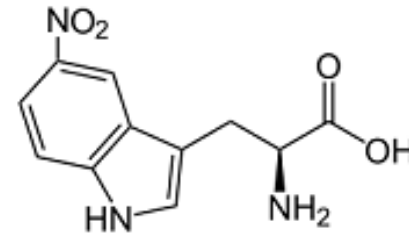
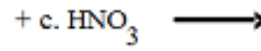
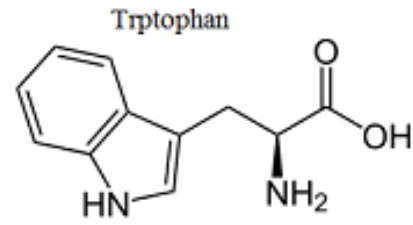
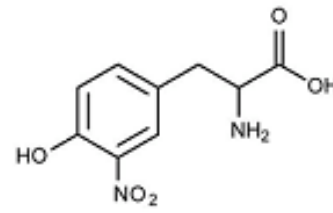
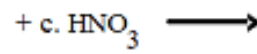
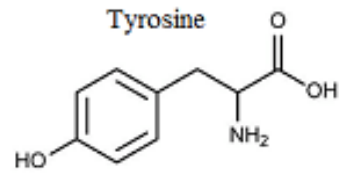
- يستخدم هذا الاختبار للكشف عن حلقة البنزين الموجودة في الأحماض الأمينية العطرية (الأروماتية).

النظرية العلمية للاختبار:

تتفاعل الأحماض الأمينية العطرية المحتوية على حلقة بنزين مع حمض النيتريك المركز  $\text{HNO}_3$  عند درجات حرارة عالية (خاصة التايروسين وبدرجة أقل التربتوفان) مانحا إياها مجموعة  $\text{NO}_2$  ترتبط مع حلقة البنزين، وتسمى هذه العملية Nitration التي ينتج عنها ظهور لون أصفر واضح.

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

ملاحظة: جميع الفينولات تعطي نتيجة ايجابية في هذا الاختبار



جلايسين

تربتوفان

تايروسين

فينول

فيثيل النين

# طريقة العمل

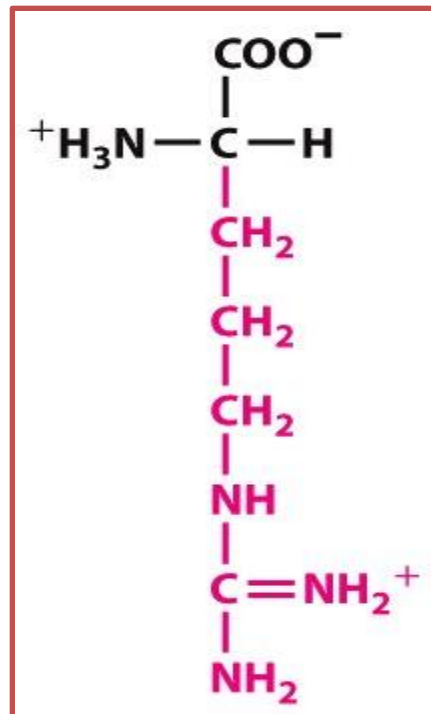
- ضعي في كل أنبوبة ١ مل من محلول الحمض الأميني المجهول.
- أضيفي قطرات من حمض النيتريك المركز (بجذر) ثم رجي جيدا.
- اضيفي قطرات من هيدروكسيد الصوديوم المركز و دوني التغيير في كل انبوبة

الملاحظة بعد اضافة القاعدة	الملاحظة بعد اضافة الحمض	الانبوبة
		التايروسين
		الفينايل آلانين
		التربتوفان

# ٤- إختبار ساكاجوتشي Sakaguchi Test

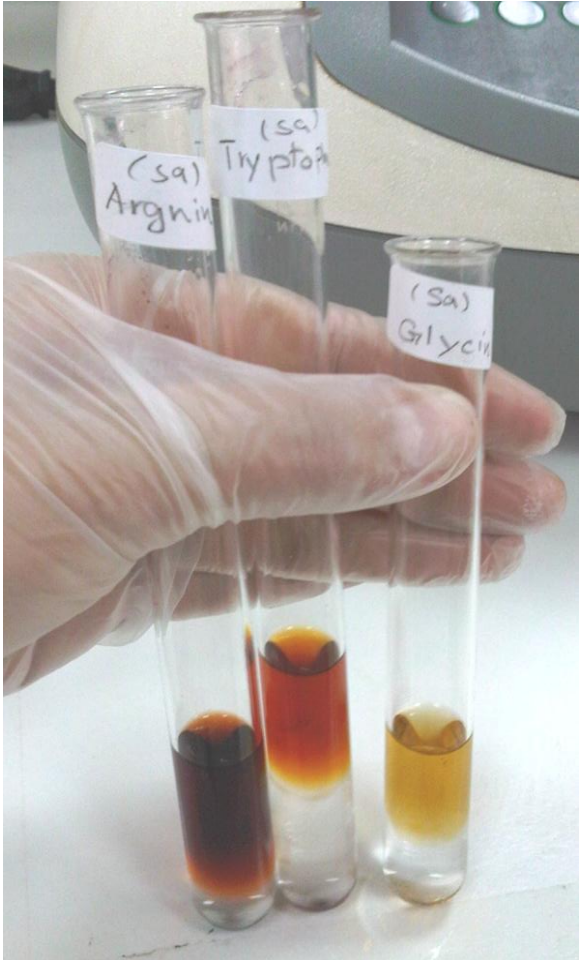
الهدف:

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



## النظرية العلمية للاختبار:

- تتفاعل مجموعة الجوانبيدين الموجودة في الحمض الأميني أرجينين مع مركب ألفا - نافتول 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 ١ مل من محلول الحمض الأميني المجهول.
- أضيفي ٢ مل من هيدروكسيد الصوديوم ثم رج جيدا
- أضيفي ٣ نقط من ألفا - نافثول.
- أضيفي ٠,٥ مل من هيبوبرومايت الصوديوم ثم رجي جيدا.

الانبوبة	الملاحظة
الارجنين	

# ٥-اختبار ميلون Millon Test

- وهو اختبار خاص بالكشف عن مجموعة الهيدروكسي فينايل
- النظرية العلمية للاختبار:
- تتفاعل مجموعة الهيدروكسي- فينايل في الحمض الأميني التيروسين مع كاشف ميلون (هو عبارة عن أيونات الزئبق مذابة في أحماض النترات) في تكون راسب بني مُحَمَّر من أملاح الزئبق. هذا الكشف إيجابي أيضا مع مركبات الفينول .

# طريقة العمل

- ضعي ٥ قطرات من محلول ميلون الي ١ مل من محلول الحمض الاميني و سخني في حمام مائي لمدة ١٠ دقائق
- بردي الانبوبة ثم اضفي ٥ قطرات من محلول نترات الصوديوم و لاحظي تكون لون أحمر

الملاحظة	الانبوبة
	التيروسين
	الفيينول

Thank You