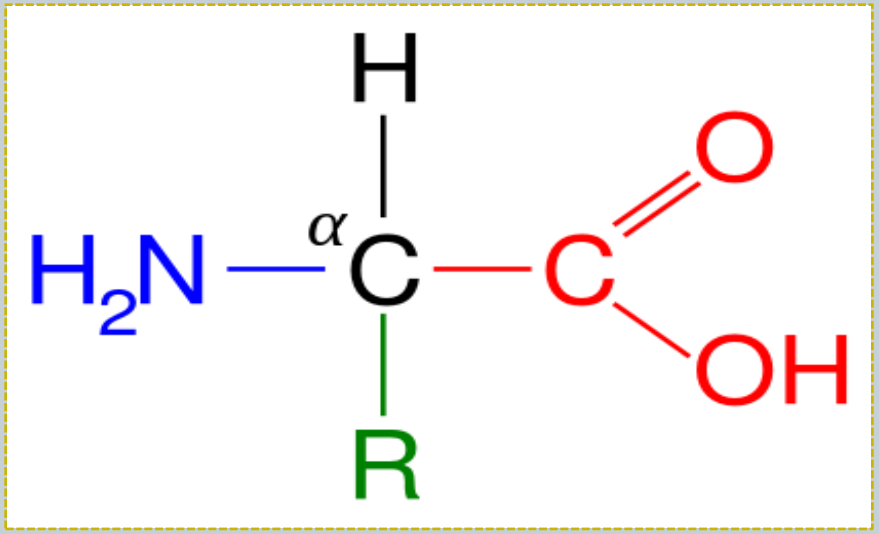
الأحماض الأمينية

AMINO ACID

الأحماض الأمينية

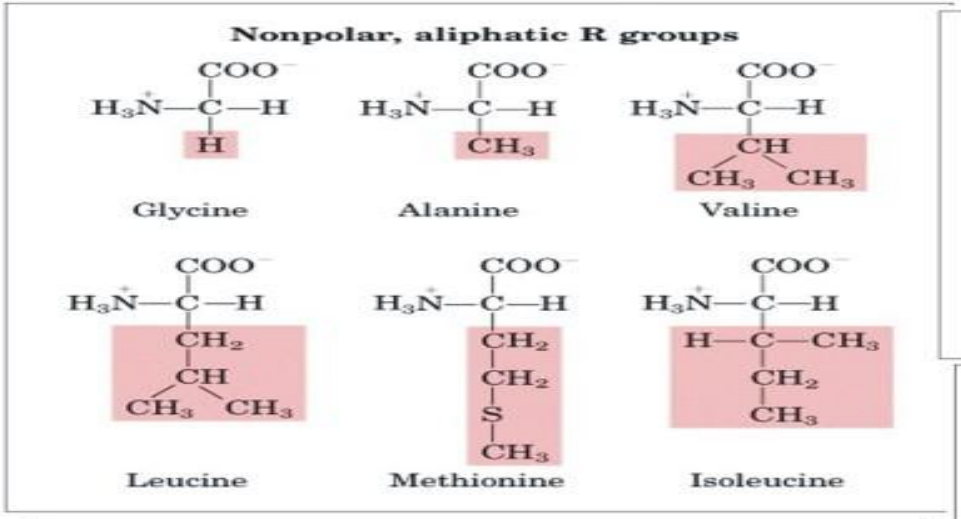
- الأحماض الأمينية هي الوحدات الأساسية لبناء البروتينات
- كل حمض أميني يحتوي علي الأقل علي:
  - مجموعة أمين NH_2
  - مجموعة الكربوكسيل $COOH$
  - ذرة الهيدروجين
  - مجموعة طرفية R (تختلف من لحمض لاخر)
- و هناك عشرون حمض اميني تم اكتشافها في الطبيعة

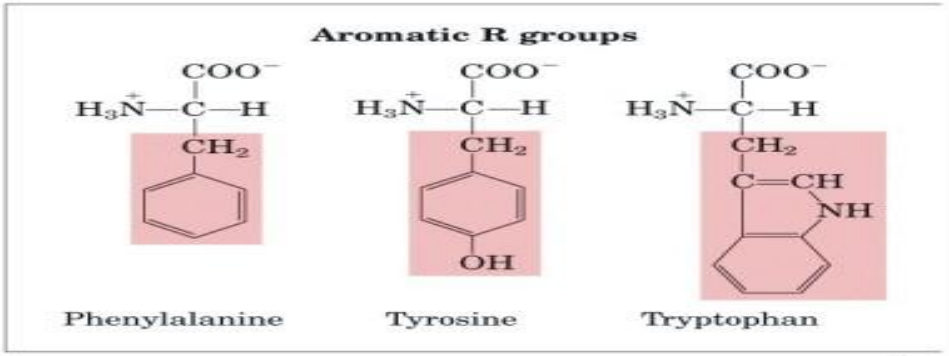
الصيغة العامة لتركيب الأحماض الأمينية

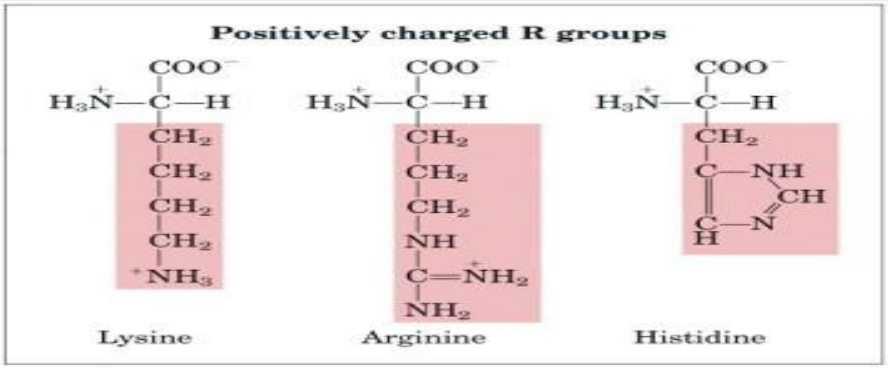


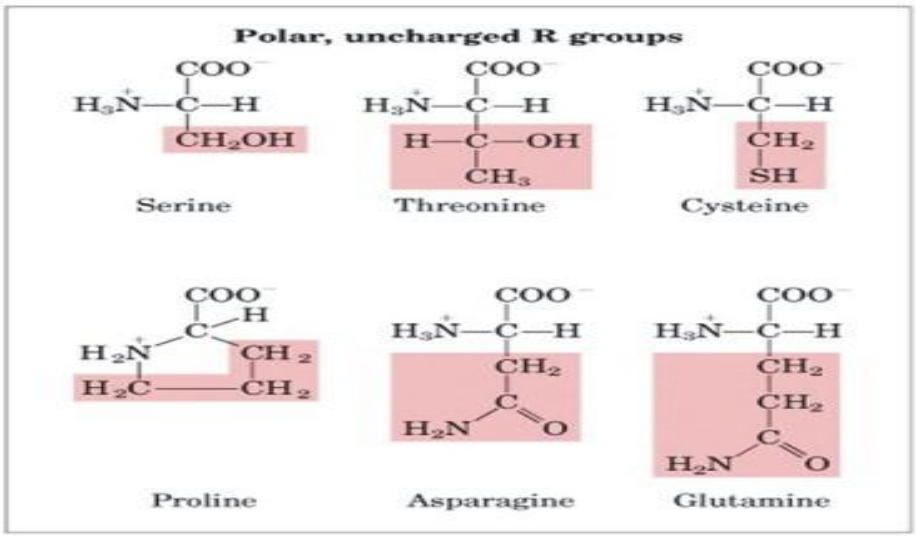
- **تختلف الأحماض الأمينية بإختلاف المجموعة الطرفية و لذا أمكن تقسيم الأحماض الأمينية تبعاً لقطبية تلك السلاسل الجانبية في المحاليل المائية:**
- غير قطبية Non polar
- قطبية متعادلة الشحنة Uncharged polar
- قطبية موجبة الشحنة Basic polar(positively charged)
- قطبية سالبة الشحنةacidic polar(negatively charged)

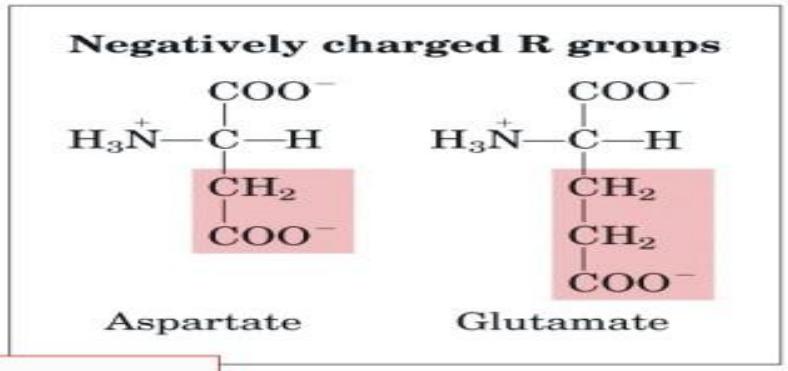
Twenty standard Amino Acids











Ala A Alanine
Arg R aRginine
Asn N asparagiNe
Asp D asparDic acid (asparitc)
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 Fenylalanine (phenylalanine)
Pro P Proline
Ser S Serine
Thr T Threonine
Trp W tWyptophan (tryptophan)
Tyr Y tYrosine
Val V Valine

- و تتميز الأحماضالأمينية 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 >لك فقدان جزئ ماء و تتكون **الرايطة البيبتدية** الي ان يكون جزئ البروتين

الخواص الكيميائية و الفيزيائية للأحماض الأمينية
Chemical & Physical Properties

- **النشاط الضوئي Optical Activity**
- تتميز الأحما ض الأمينية بقدرتها على عمل انحراف لاتجاه الضوء المستقطب لاحتوائها جميعا ا (با ستثناء الجلايسين) 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.

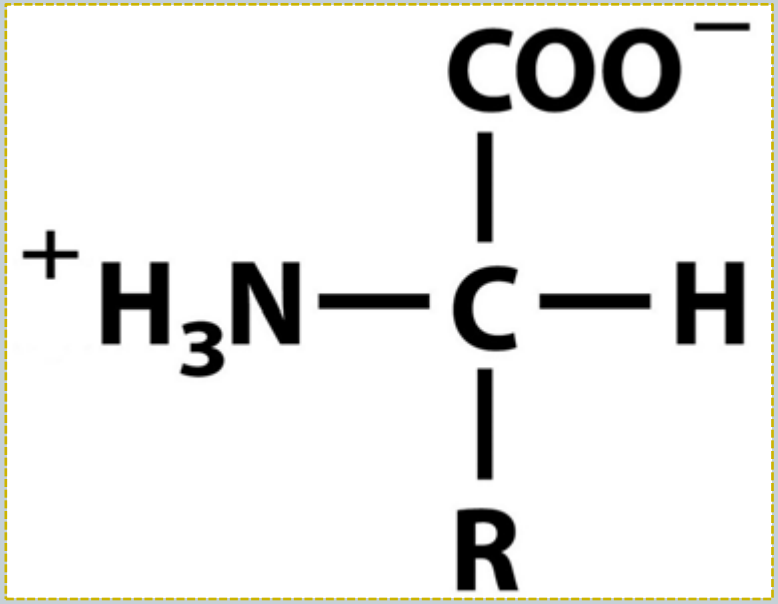
الخاصية الأمفوتيرAmphoteric Property

- 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

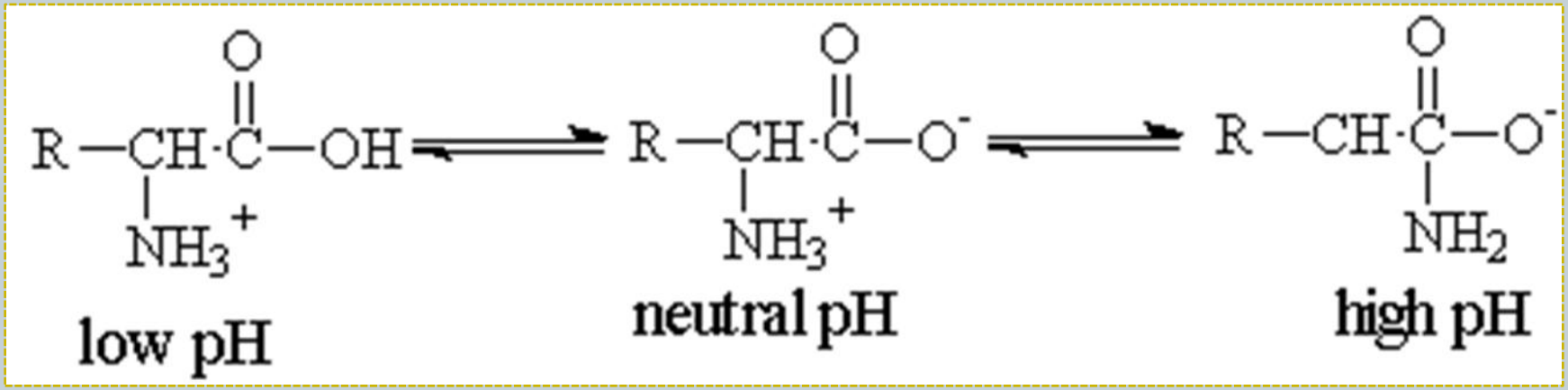
- وتعمل كحمض (معطي للبروتونات) وكقلوي (مكتسب البروتون) في نفس الوقت، حيث تكتسب مجموعة الكربوكسيل الشحنة السالبة (COO-) لسهولة فقدها البروتون بينما تكتسب مجموعة الأمين الشحنة الموجبة (NH +)لسهولة ارتباطها بالبروتون المنفصل عن مجموعة الكربوكسيل.
- إن وجود هذه الحالة من التأين المزدوج يجعل الحمض الأميني قادرا على أن يسلك سلوك الأحماض لوجود مجموعة (COO-) و سلوك القواعد لوجود مجموعة (NH+)

بالأيون 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 pHوعلية فإن تغيير الأس الهيدروجيني بالتالي على حركته في المجال الكهربي.

Isoelectric Point نقطة التعادل الكهربي

- 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 كهربي وبناءً عليه فإنه يترسب بسهوله 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 الأميني

QUALITATIVE TESTS OF AMINO ACIDS

Solubility Testاختبار الذوبانية

- يهدف إلى 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 NH_3^+ القاعدية COO^- الحمضية تسهل ذوبان الأحماض الأمينية في القواعد و الأحماض

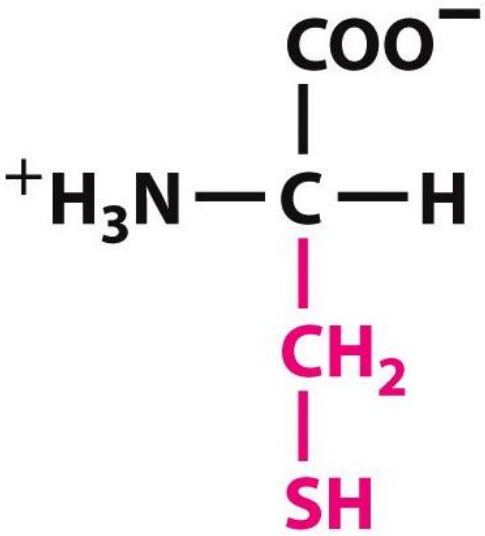
طريقة العمل

- 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 الحمض تحت الاختبارفي كل مرة).
- دوّني الملاحظات في الجدول.

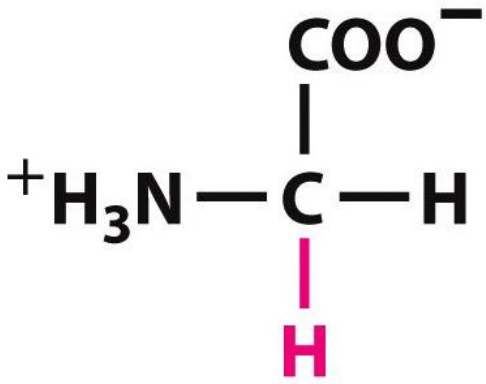
	جلايسين	جلوتامين	لايسين
ماء			
كلورفورم			
هيدروكسيد الصوديوم			
حمض هيدروكلوريك			

Ninhydrin Testاختبار النـنهيدرن

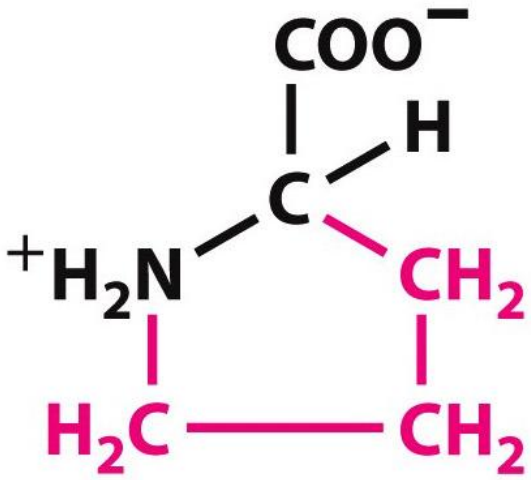
- يعد أهم الاختبارات اللونية العامة للكشف عن الأحماض الأمينية
- **النظرية العلمية للاختبار:**
- يتفاعل النهيدرين مع جميع الأحماض الأمينية من النوع α يث أن مجموعة الأمين **مرتبطة بذرة الكربون α)** عند درجات حرارة عالية لتكوين المركب الوسطي هيدرين - دانتين و النشادر و يتصاعد ثاني أكسيد الكربون. ثم يتفاعل الهيدرين دانتين والنشادر مع جزيء آخر من النهيدرين معطيا معقدا بنفسجي اللون. يستثنى من ذلك الحمض الأميني برولين حيث يعطي لون أصفر.



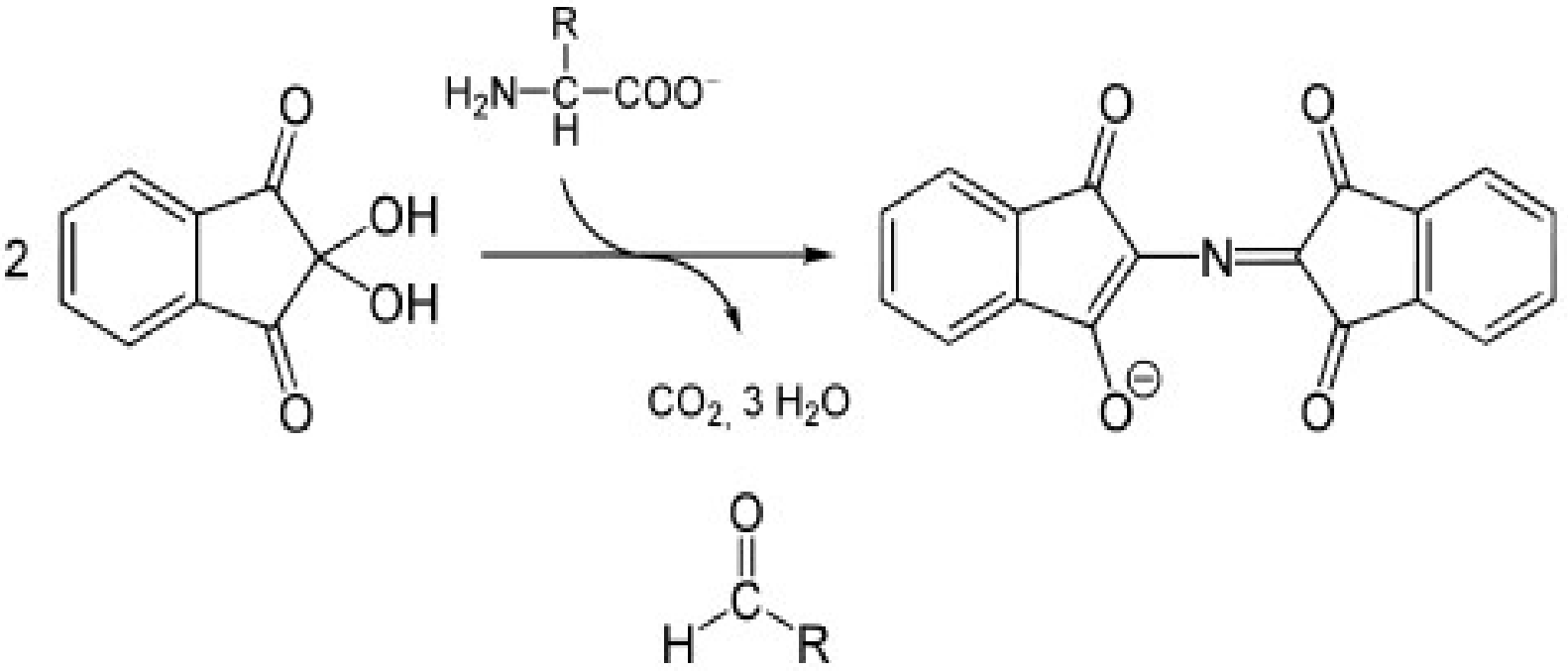
Cysteine



Glycine



Proline


2
OH
OH
O
O
R
H2N–C–COO⁻
H
CO2, 3 H2O
N
O
O
O
O
O
H
C
R

طريقة العمل

- أضف في كل أنبوب ١ مل من المحلول المجهول.
- أضف ١ مل على كل أنبوبة من محلول النينهيدرين.
- رج جيدا ثم ضعها في حمام مائي يغلي ثم دوّن ملاحظاتك.

الأنبوبة	الملاحظة	الإستنتاج
الجلايسين		
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 كبرتيد الرصاص

طريقة العمل

- ضعي ١ مل من الحمض الاميني
- اضفي ١ مل من هيروكسيد الصوديوم
- اضفي ٠.٥ مل من اسيتات الرصاص و رجي جيداً
- سخني الانبوبة في حمام مائي

الانبوبة	الملاحظة	الاستنتاج
السستين		
المثيونين		

Xanthoproteic Testاختبار الزانثوبروتيك

- 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 HNO_3 عند درجات حرارة عالية (خاصة التايروسين وبدرجة أقل الفينايل آلانين والتربتوفان) مانحا إياها مجموعة NO_2 ترتبط مع حلقة البنزين، وتسمى هذه العملية Nitrationالتي ينتج عنها ظهور لون أصفر واضح.

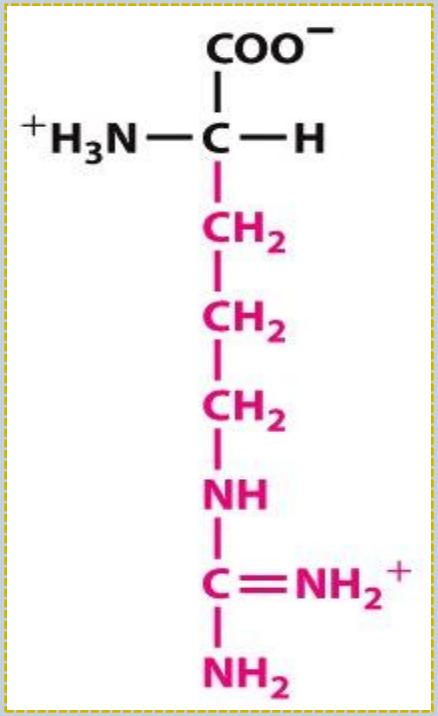
طريقة العمل

- ضعي في كل أنبوبة ١ مل من محلول الحمض الأميني المجهول.
- أضف ١ مل من حمض النيتريك المركز (بحذر) ثم رجي جيدا.
- ضعها في حمام مائي يغلي لمدة ٣ دقائق دوّني ملاحظاتك.

الانبوبة	الملاحظة	الاستنتاج
التايروسين		
أقل الفينايل آلانين		
التربتوفان		

Sakaguchi Test إختبار ساكاجوتشي

- هو اختبار خاص يكشف عن مجموعة الجوانيدين و التي تشكل جزء من الحمض الاميني آرجينين Arginine



النظرية العلمية للاختبار:

- تتفاعل مجموعة الجوانيدين الموجودة في الحمض الأميني آرجنين 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 الآرجينين.

طريقة العمل

- ضعي في كل أنبوبة ١ مل من محلول الحمض الأميني المجهول.
- أضفي ٢ مل من هيدروكسيد الصوديوم ثم رج جيدا
- أضفي ٣ نقط من ألفا - نافثول.
- أضفي ٠,٥ مل من هيبوبرومايت الصوديوم ث م رجي جيدا.

الانبوبة	الملاحظة
الارجنين	

Millon Testاختبار ميلون

- 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 أ حماض النترات) في تكون راسب بني مُحمَرّ 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

الانبوبة	الملاحظة
التيروسين	
الفينول	