الأحماض الأمينية Aminoacids و البروتينات Proteins

الاحماض الامينية

- الأحماض الأمينية هي اللبنة الأساسية لبناء جميع البروتينات ، كما تعد مواد أولية لتوليد بعض الهرمونات Hormones والبيورينات Purines والبيريميدينات Pyrimidines والفيتامينات Vitamines . إن عدد الأحماض الأمينية التي تبنى منها البروتينات في الطبيعة 20 حمضاً أمينياً تُنتج هذه الأحماض الأمينية إما عن التحلل الكامل للبروتين ، أو تُصنّع بالطرق الكيمياوية .

الكشف عن الأحماض الأمينية : لجميع المركبات العضوية اختبارات كشف تعتمد على المجموعة الفعالية لهذه المركبات العضوية وكذلك المجاميع الفعالة الأخرى في السلاسل الجانبية تعطينا مزيداً من المعلومات عن المركبات التي يتم الكشف عنها.

- للأحماض الأمينية عدة تفاعلات كشف لكن التفاعل المختبري الذي يستعمل بصورة واسعة للكشف عن هذه الأحماض ، هو تفاعل ننهيدرين ninhydrin . يتفاعل الحمض الأميني مع النهيدرين ويؤدي إلى تكوين ناتج أزرق أو بنفسجي اللون ، ما عدا الحمض الأميني البرولين يتكون ناتج أصفر متميز .البروتينات والمحاليل الأخرى كالسكريات تعطي نتيجة سالبة مع هذا الاختبار .

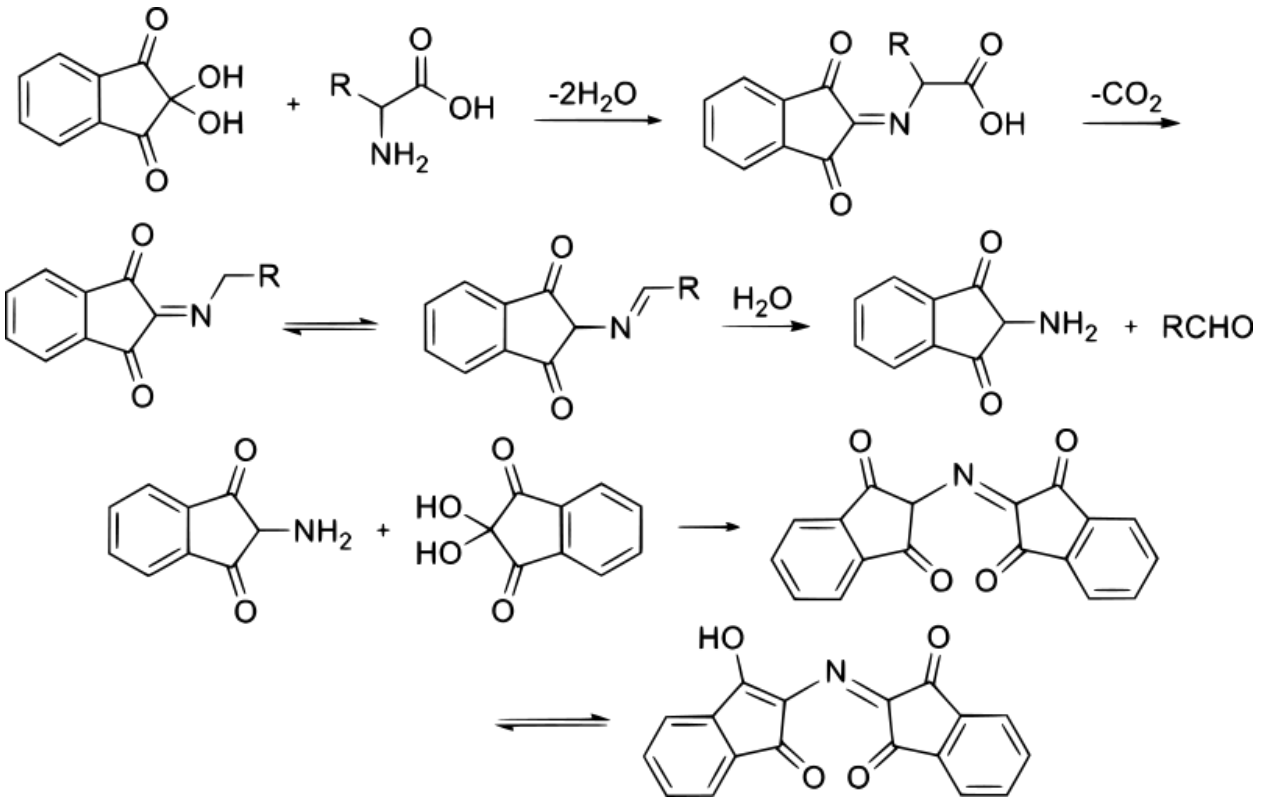
تجربة : الكشف عن الأحماض الأمينية (النهيدرين Ninhydrin)

- **تجهيزات التجربة** :

أنابيب اختبار – قطارة - محلول ننهيدرين 0.1% - محلول ألبيومين البيض (بروتين) – محلول الحمض الأميني جلايسين 0.5% (ويمكن استعمال أنواع أخرى من الأحماض الأمينية) - محلول الحمض الأميني برولين 0.5%

- **الخطوات :**

1. خذ 3 أنابيب اختبار زجاجية وأضف لها 1مل من المحاليل التالية – كلٍ على حدة – محلول ألبيومين البيض (بروتين) ، محلول جلايسين (أو أي حمض أميني) – محلول برولين .
2. أضف لكل أنبوب 1 مل من محلول ننهيدرين 0.1% ، دون ملاحظاتك والنتيجة لكل أنبوب .
3. الملاحظة والاستنتاج :


OH
OH
R
OH
NH2
-2H2O
R
N
OH
-CO2
R
N
R
N
H2O
NH2
RCHO
NH2
HO
HO
N
HO
N

البروتينات proteins

- البروتينات مركبات ذات أوزان جزيئية كبيرة ، تتكون من وحدات من الأحماض الأمينية المترابطة مع بعضها بواسطة رابطة الببتيد .
- البروتينات هي المكون الأساسي للخلية الحية ، ومهمة جداً للحياة حيث أنها تدخل في تركيب الإنزيمات والهرمونات كما أن هيموجلوبين خلايا الدم الحمراء ليس إلا بروتيناً مرتبطاً ... وغير ذلك وظائف للبروتينات .
- تعتمد خواص المادة البروتينية إلى حد كبير على عدد ونوع الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب هذه المادة وكذلك ترتيب هذه الأحماض في السلسلة .

تصنيف البروتينات: تنقسم البروتينات من حيث تركيبها إلى 3 أقسام رئيسية هي :

1. **البروتينات البسيطة** : هي عبارة عن بروتينات متكونة من أحماض أمينية فقط وغير مرتبطة بمركبات أخرى ، وعند تحللها فإنه ينتُج خليطاً من الأحماض الأمينية . وتنقسم البروتينات البسيطة حسب شكلها إلى قسمين رئيسيين:

A - البروتينات الليفية : وهي عبارة عن بروتينات على شكل ألياف ولا تذوب في الماء كما أنها لا تهضم ، ومن أمثلتها الكولاجين وهو من المكونات الرئيسية للأنسجة الضامة للغضاريف ، و الأستين الموجود في العضلات ، والكرياتين الذي يوجد في الشعر والأظافر .

B - البروتينات الكروية : وتتكون من سلاسل ببتيدية متعددة منطوية بشدة ولتكون كرات متراصة . وتذوب أغلب البروتينات الكروية في المحاليل المائية . معظم الإنزيمات المعروفة عبارة عن بروتينات كروية ، وكذلك المضادات الحيوية وتشمل البروتينات الكروية الألبيومينات مثل ألبيومين البيض ، والجلوبيولينات مثل جلوبيولين سيرم الدم .

2. **البروتينات المرتبطة** : تتكون من بروتينات بسيطة مرتبطة بمركبات غير بروتينية ، ويسمى الجزء غير البروتين باسم المجموعة المرتبطة . وهذه البروتينات تنقسم إلى :

A. البروتينات النووية Nucleoproteins : وهي تحتوي على بروتينات بسيطة مثل الهستونات أو البروتامينات مرتبطة مع حمض نووي (DNA , RNA) وهي توجد في أنوية الخلايا وفي السيتوبلازم والميتوكوندريا .
B. البروتينات الفوسفاتية : وهي بروتينات مرتبطة مع حمض الفوسفوريك برابطة أسترية ومن أمثلتها كازين اللبن Casein .
C. البروتينات الكربوهيدراتية Glycoprotein : وفي هذه الحالة تكون المجموعة المرتبطة عبارة عن كربوهيدرات ومن أمثلتها الميوسين الموجود في اللعاب .

D. البروتينات الملونة Chromoproteins : وهي عبارة عن بروتين بسيط متحد مع مركب ملون ومن أمثلتها الهيموجلوبين.
E. البروتينات الدهنية Lipoproteins : وهي عبارة عن بروتينات بسيطة مع الدهون ، وتوجد في سيرم المخ والأنسجة العصبية .
F. البروتينات المعدنية Metalloproteins : وهي عبارة عن بروتينات بسيطة مع أيونات غير عضوية مثل المغنيسيوم والكالسيوم ، ومن أمثلتها العديد من الإنزيمات التي تحتاج إلى هذه الأيونات في عملها .

3. **البروتينات المشتقة** : وهي البروتينات التي تتكون نتيجة تأثير بعض العوامل الطبيعية الكيميائية على البروتينا ت وتغير من تركيبتها الطبيعية ولكنها تحتفظ بخواصها العامة المميزة ومن أمثلتها الببتون Peptones والبروتيوسس proteoses .

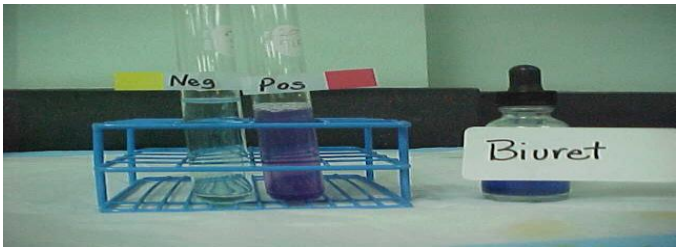
تجربة : الكشف عن البروتينات (البيوريت Biuret)

- مبدأ التجربة : في اختبار البيوريت Biuret يتم معاملة البروتين بمحلول كبريتات النحاس في وسط قلوي ينتج مركباً بنفسجي اللون . ويشترط وجود رابطتين على الأقل بالجزيء لكي يعطي نتيجة إيجابية . هذا الاختبار يعطي نتيجة سالبة مع الكربوهيدرات والدهون والأحماض الأمينية .

- **تجهيزات التجربة** : أنابيب اختبار – قطارة - محلول كبريتات النحاس 1% - محلول هيدروكسيد الصوديوم 10% - محلول ألبيومين البيض (بروتين) – محلول الحمض الأميني جلايسين 0.5% (ويمكن استعمال أنواع أخرى من الأحماض الأمينية) .

- **الخطوات :**

1. خذ أنبوبي اختبار زجاجية وأضف لها 2مل من المحاليل التالية – كلٍ على حدة – محلول ألبيومين البيض (بروتين) ، محلول جلايسين (أو أي حمض أميني) .
2. أضف لكل أنبوب 1 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم 10% ، رجّ الأنبوبتين جيداً .
3. أضف لكل أنبوب 1 مل من محلول كبريتات النحاس 1% ، رجّ الأنبوبتين جيداً . دون ملاحظاتك والرتيجة لكل أنبوب .



P

طرق الكشف عن العناصر الاساسية والثانوية الداخلة في تركيب البروتينات

اولا- الكشف عن العناصر الاساسية في البروتين

N , H ,C ,O

طريقة العمل

1 -ضع 5.غم من مسحوق البروتين (الكاسائين او الالبومين)في انبوبة اختبار نظيفة وجافة تماما.
2 -ضعورقة زهرة الشمس (litmus paper) على فوهة الانبوبة .
3 -سخن الانبوبة على اي مصدرحراري ولاحظ التغيرات الاتية
أ - تغير لون زهرة الشمس من الاحمر الى الازرق نتيجة تبخر الامونيا يدل على وجود عنصري(N,H) .
ب -تبلل وترطب جدار الانبوبة الداخلي نتيجة لتكثف بخار الماء يدل على وجود عنصري (O,H) .
ت -تفحم مادة البروتين نتيجة الحرق يدل على وجود عنصر (C).

ثانيا – الكشف عن العناصر الثانوية في تركيب البروتين (S,P)

أ - الكشف عن الكبريت :

طريقة العمل

1 -خذ(1مل) من محلول بروتين الالبومين تركيزه (5% w/v) في انبوبة اختبار نظيفة وجافة جدا.
2 -اضف (1مل) من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (40% w/v) الى انبوبة الاختبار مع الرج جيدا.
3 -سخن لمدة 5-10 دقيقة في حمام مائي .
4 -أضف الى الانبوبة (1مل) من محلول خلات الرصاص تركيزه (5% w/v) مع الرج جيدا .
5 -سخن مرة اخرى لمدة (5 دقيقة) ولاحظ تكون راسب اسود هو كبريتيد الرصاص دلالة على وجود الكبريت في البروتين .

$$\textbf{Protein-S + NaOH} \longrightarrow \textbf{protein} + Na_2S + H_2O$$

$$Na_2S + Pb(CH_3COO)_2 \longrightarrow PbS + 2CH_3COONa$$

ب -الكشف عن الفسفور :

طريقة العمل :

1 -خذ (1مل) من محلول بروتين الكاسائين تركيزه (5% w/v) في انبوبة اختبار نظيفة وجافة جدا.
2 -اضف (1مل) من حامض النتريك المركز الى الانبوبة مع الرج جيدا.
3 -سخن المزيج في حمام مائي لمدة (5 دقيقة) ثم برد المحلول .
4 -اضف (1مل) من محلول مولبيدات الامونيوم تركيزها (5%w/v) مع الرج
5 -سخن مرة اخرى لمدة تتروح بين (7-15) دقيقة ولاحظ تكوين راسب اصفر – برتقالي من معقد فوسفو مولبيدات الامونيوم دلالة على وجود الفسفور في البروتين .

$$\textbf{Protein –P+ } HNO_3 \longrightarrow \textbf{Protein + } (NH_4)_2MoO_4 \longrightarrow (NH_4)_3PMo_{12}O_{40}$$

اعداد: م. م. احسان عاشور الاسدي

كيمياء حياتية