

كلية التربية للنبات
قسم الاقتصاد المنزلي

كيمياء الاغذية العملي

محاضرة 1

البروتينات

ا.م. علياء سعد الحافظ

البروتينات

وهي أكثر المركبات الحيوية في الخلية اهمية وتعقيداً، ولا تخلو أي خلية حية من وجود البروتينات ذات الوظائف المتعددة، تشكل البروتينات ثلثي وزن الخلية الجاف ولها دور بالغ الأهمية في الفعاليات الحيوية كافة فهي تدخل في تركيب الاغشية والعضلات والانسجة الرابطة والجلد والعظام والهيموكلوبين كذلك في الدفاع عن الجسم من خلال الكاماكلوبيولين وفي تخثر الدم من خلال البروثرومبين والفايبرينوجين.

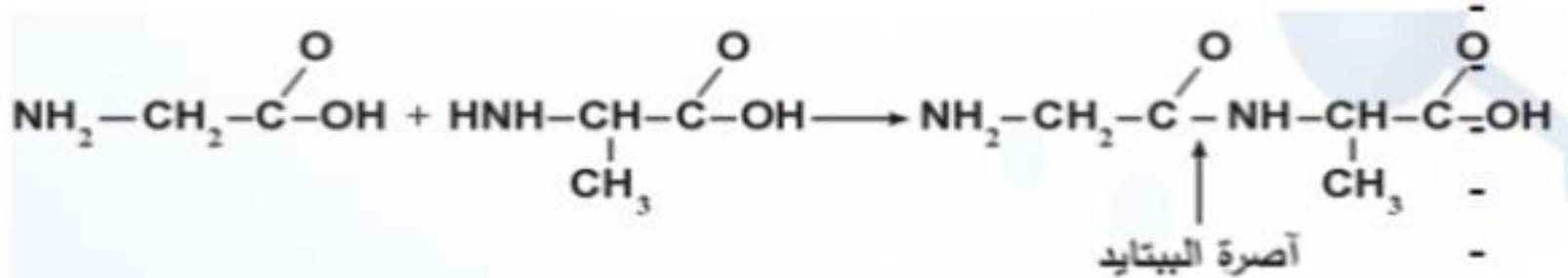
أن كافة الانزيمات التي تدخل في آلاف التفاعلات في الجسم من البروتينات، وان عدد كبيراً من الهرمونات التي تضم الفعاليات الايضية داخل الجسم هي البروتينات أيضاً من هذا يتضح ان دور البروتين في الجسم يفوق دور السكريات التي تعد مصدراً للطاقة او الدهون التي توفر الطاقة وكذلك تدخل في تركيب اغشية الخلايا، فدور البروتين دفاعي، تركيبى، وظيفي.

تتركب البروتينات من عناصر (الكاربون) 50 - 55% (الاوكسجين) 20 - 23% (النايتروجين) 15 - 18% (الهيدروجين) 6-8% (الكبريت) 0-4%، واحياناً عناصر الفوسفات والحديد والزنك والنحاس على الرغم من تباين دور البروتين في الكائن الحي وأختلاف حجم الجزيئة، يتراوح الحجم الجزيئي للبروتينات بين عدة الآف الى عدة ملايين.

أن وحدة بناء البروتين هي الاحماض الامينية، فعند معاملة البروتينات بالحوامض أو القواعد فأنها تتحلل الى الاحماض الامينية المكونة منها التي ترتبط فيما بينها بأصرة البيتايد ويكون ارتباط هذه الاحماض بتسلسل محدود هذا التسلسل يحدد وظيفة البروتين، أي من خلال نوع وتسلسل الاحماض الامينية المكونة لذلك البروتين.

البناء الجزيئي للبروتينات

البروتينات كما ذكرنا تتكون من عدة آلاف الى عدة ملايين من الحوامض الامينية المرتبطة باواصر بيتيدية ويكون الارتباط كما يلي:



لقد أمكن تحديد مستويات النظام التركيبي للجزيئات البروتينية بأربعة تراكيب:-

1.1 التركيب الاولي:

يعرف بالتركيب الابتدائي وهو عبارة عن تتابع الاحماض الامينية في السلسلة البيبتيدية التي تكون هيكل جزء البروتين وقد تكون السلسلة مفتوحة أو حلقية أو متفرعة.

2.2 التركيب الثانوي:

يتمتع الاوكسجين التابع لمجموعة الكربونيل والهيدروجين المرتبطة بذرة النتروجين في أصرة البيتايد القابلية على تكوين اواصر هيدروجينية. أن التراكيب الناتجة عن مثل هذا الترابط تكون ما يسمى بالتركيب الثانوي للبروتينات هذه الروابط النتروجينية بإمكانها تكوين نوعين من التراكيب العامة هما التراكيب الحلزونية وتركيب الصفائح المنثنية.

3.3 التركيب الثالثي:

وهو الشكل الكروي أو البيضوي للصورة الحلزونية والناجمة من انثناء التركيب الحلزوني وتكون فيه الروابط الهيدروجينية وروابط الملح بين مجاميع الكاربوكسيل الحرة ومجاميع الأمين الحرة والروابط الكبريتية.

4.4 التركيب الرابعي:

يترتب التركيب البروتيني بانتظام تراكيبي مطوية أو منتثية مفردة لتتجمع مع بعضها البعض مكونة ما يسمى بالتركيب الرابعي حيث ترتبط الوحدات الفرعية مع بعضها البعض بأواصر غير تساهمية لتكوين مركب بروتيني متخصص.

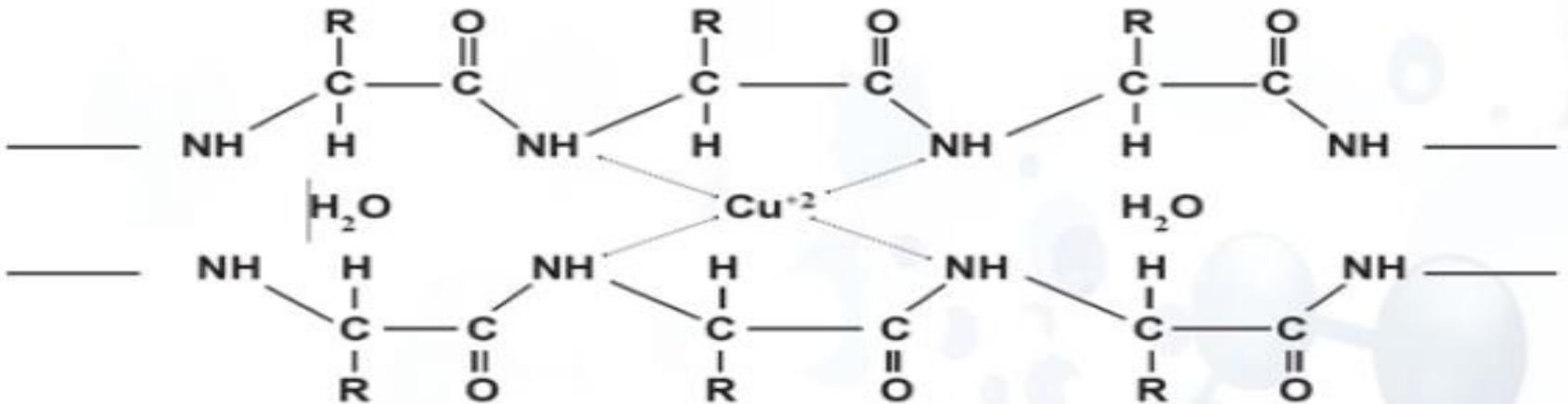
كلية التربية للنبات
قسم الاقتصاد المنزلي

كيمياء الاغذية العملي
محاضرة 2
الكشوفات الخاصة بالبروتينات
كشف بايوربيت

ا.م. علياء سعد الحافظ

اسم التجربة: كشف بايوريت

الهدف من التجربة: هذا الكشف عام للبروتينات يعتمد على وجود اصرتين او اكثر من الاواصر البيتيديية (C- NH4) حيث يتكون لون بنفسجي عند تفاعل البروتين مع قاعدة قوية وقليل من كبريتات النحاس $CuSO_4$ ، اللون يعود الى قوة عمل الأواصر التناسقية المركب الناتج عبارة عن معقد من (Cu^{+2}) واربع ذرات نتروجين (N) بيتيدية وهي تدعى Chelation.



طريقة العمل:

1.1 خذي ثلاثة أنابيب اختبار وضعي فيها على التوالي: (زلال البيض (البومين)، بيتون، جلاتين)

2.2 اضيفي الى الأنابيب قطرات من هيدروكسيد الصوديوم 10 %

3.3 اضيفي قطرة واحدة من كبريتات النحاس 1%

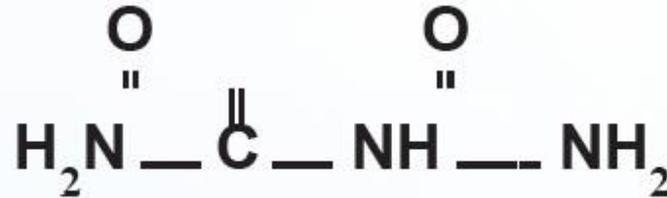
لاحظي ظهور اللون البنفسجي وفي حالة البيبتونات والبروتيوازت يظهر لون وردي.

ملاحظات:

هناك مركبات عدا البروتينات تعطي الكشف مثل اليوريا والبايوريت.

من الاحماض الامينية التي لا تعطي الكشف هي الهستيدين السيرين والثريوثين ومن البيبتات (كلايسيل، كلايسين).

ان تغير اللون من الازرق الفاتح الى الازرق الغامق يعد كشف سالب وذلك لتكون $Cu(OH)_2$ اسم التجربة مشتق من المركب المعقد الذي سوف نحصل عليه في النهاية ويكون تركيبه الكيميائي :



Biuret

كلية التربية للبنات
قسم الاقتصاد المنزلي

كيمياء الاغذية العملي
محاضرة 3
الكشوفات الخاصة بالبروتينات
كشف الزانثوبروتيك

ا.م. علياء سعد الحافظ

اسم التجربة: كشف الزانثوبروتيك

اساس التجربة: يعتمد هذا الكشف على وجود حلقة البنزين في الحوامض الامينية حيث تحدث عملية النترجة لحلقة البنزين عند تسخينها مع حامض النتريك المركز وتنتج مركبات النايثرو ذات اللون الاصفر الذي يتحول الى البرتقالي عند اضافة محلول قاعدي. ان الحوامض الامينية الثايروسين والفينيل الانين والتربتوفان ضروريات لهذا التفاعل.

طريقة العمل:

1. خذي خمسة انابيب اختبار وضعي فيها (1) مل من المواد البروتينية على التوالي (زلال البيض، كلايسين، ثايروسين، تربتوفان، جلاتين).

2. اضيفي الى المحاليل قطرات من حامض النتريك المركز.
3. سخني لدرجة الغليان ولاحظي تكون راسب اصفر.
4. بردي واطيفي قليل من محلول الامونيا المركز ولاحظي
تكون لون برتقالي.
5. قد يتكون راسب ابيض عند اضافة حامض النتريك كما في
الالبومين وذلك بسبب تكون الميثابروتين.

كلية التربية للبنات
قسم الاقتصاد المنزلي

كيمياء الاغذية العملي
محاضرة 4
الكشوفات الخاصة بالبروتينات
كشف النهدرين

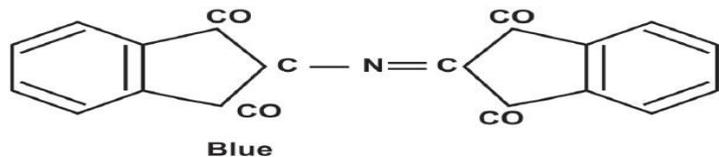
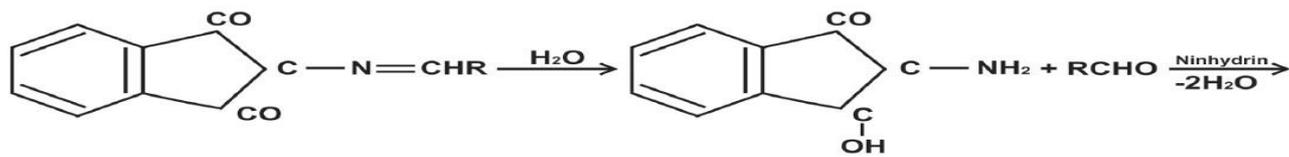
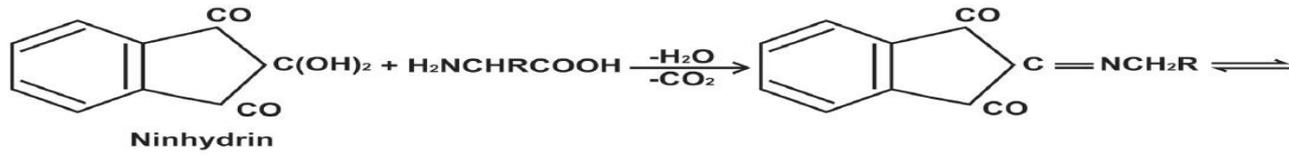
ا.م. علياء سعد الحافظ

اسم التجربة: كشف النيهيدرين

الهدف من التجربة: الكشف عن البروتينات والاحماض الامينية.

اساس التجربة:

يعتمد التفاعل على مجموعة الامين (NH₂) ومجموعة الكاربوكسيل (COOH) بصورة حرة لذلك فان جميع البروتينات والحوامض الامينية تعطي الكشف اللون الناتج هو الازرق والذي يعود الى الايون السالب للملح المتكون من اتحاد جزيئين من النيهيدرين مع الامونيا المتحررة بعد عملية تأكسد مجموعة الامين.



طريقة العمل:

1. خذي ثلاثة انابيب اختبار وضعي فيها (2) مل من زلال البيض و (2) مل من الكازين و (2) مل بيتون.
2. اضيفي اليهما قليلاً من محلول الننهيدرين (1%)
3. سخني لمدة (10) دقائق في الحمام المائي لاحظي ظهور اللون الازرق

كلية التربية للبنات
قسم الاقتصاد المنزلي

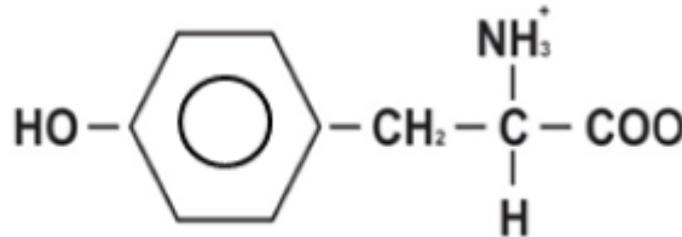
كيمياء الاغذية العملي
محاضرة 5
الكشوفات الخاصة بالبروتينات
كشف ميلون

ا.م. علياء سعد الحافظ

اسم التجربة: كشف ميلون

الهدف من التجربة: الكشف عن البروتينات والحوامض الامينية الحاوية على مجموعة الهيدروكسي بنزين (الفينول)

اساس التجربة: عند تسخين البروتينات مع كاشف ميلون (الذي هو عبارة عن نترات الزئبقيك في حامض النتريك المركز) يعطي لونا وراسباً احمر ويعزى هذا الى تكون ملح الزئبق ونترات الثايروسين. ان هذا الكاشف يعتمد في تفاعله على وجود جذر الفينول الذي يدخل في تركيب بعض الحوامض الامينية مثل الثايروسين لذلك فان جميع البروتينات التي لا تحتوي على جذر الفينول لا تعطي الكشف.



طريقة العمل:

1. خذي خمسة انابيب اختبار وضعي فيها (2) مل من محاليل البروتين على التوالي (زلال البيض، جلاتين، بيتون، ثايروسين، كلايسين)
2. اضيفي الى الانابيب (5) قطرات من كاشف ميلون
3. سخني الانابيب في حمام مائي لمدة (10) دقائق ثم بردي الى درجة حرارة الغرفة ولاحظي ظهور اللون أو الراسب الأحمر في حالة الكشف الموجب
4. في حالة الجلاتين يكون الكشف ضعيف وذلك لاحتوائه على كمية قليلة من الثايروسين

كلية التربية للبنات
قسم الاقتصاد المنزلي

كيمياء الاغذية العملي
محاضرة 6
الكشوفات الخاصة بالبروتينات
كشف ز اكاكوجي

ا.م. علياء سعد الحافظ

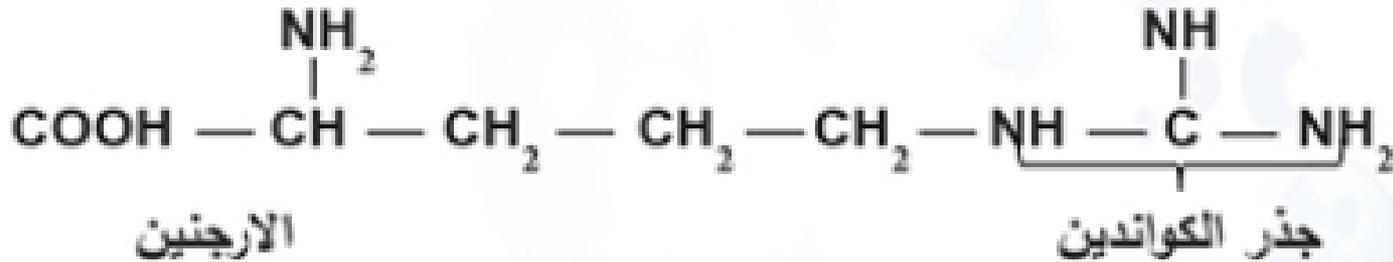
اسم التجربة: اختبار ا زكاجي

الهدف من التجربة: الكشف عن البروتينات

اساس التجربة: يعتمد هذا الاختبار على جذر الكوانديت الموجود في الحامض الاميني الارجنين Argenine وجميع البروتينات التي تحتوي عليه عند اضافة محلول الفانافثول وهيوبروميت او هيبوكلوريت الصوديوم الى محلول قاعدي للكواندين فأننا سنحصل على لون احمر زاهي.

طريقة العمل:

- 1.1 خذي (1) مل من محلول البروتين في انبوبة اختبار ثم اضيفي اليه بضع قطرات من محلول (10%) هيدروكسيد الصوديوم
- 2.2 اضيفي بضع قطرات من محلول الفانافثول الكحولي
- 3.3 اضيفي قطرات من هيبوكلوريت الصوديوم
- 4.4 لاحظي اللون المتكون



كلية التربية للبنات
قسم الاقتصاد المنزلي

كيمياء الاغذية العملي

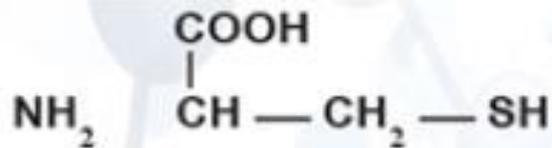
محاضرة 7

الكشوفات الخاصة بالبروتينات
كشف الكبريت الغير مستقر قلويا

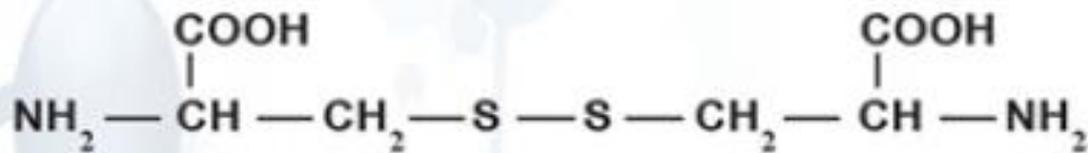
ا.م. علياء سعد الحافظ

اسم التجربة: كشف الكبريت الغير مستقر قلوياً

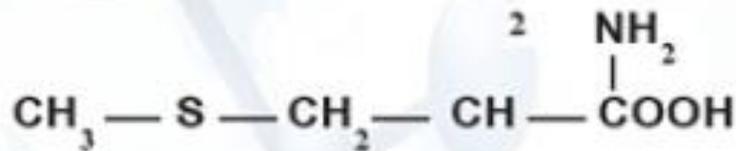
الهدف من التجربة: عند تسخين الحوامض الامينية الستين والستائين مع محلول هيدروكسيد الصوديوم فإن الكبريت الموجود في هذه الاحماض الامينية سوف يتحد مع هيدروكسيد الصوديوم ويكون كبريتيد الصوديوم الذي يتفاعل بدوره مع خلاص الرصاص مكونا كبريتيد الرصاص الاسود اللون , أما الحامض الاميني المثيونين فلا يتأثر بالتفاعل لان الكبريت الموجود فيه يكون مستقر قلوياً.



(Cysteine)



(Cysteine)



(Methionin)

يتم التفاعل كما يلي:



راسب اسود

طريقة العمل:

1.1 خذي انبوبة اختبار وضعي فيها (1) مل من محلول البروتين الحاوي على حامض اميني فيه كبريت غير مستقر قلويا.

2.2 اضيفي اليه (1) مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم (40 %)

3.3 سخني الانبوبة ثم بردي

4.4 اضيفي الى الانبوبة (0.5) مل من محلول خلاص الرصاص ولاحظي تكون راسب اسود من كبريتيد الرصاص

كلية التربية للبنات
قسم الاقتصاد المنزلي

كيمياء الاغذية العملي
محاضرة 8
قابلية ذوبان البروتينات
ا.م. علياء سعد الحافظ

ب- قابلية ذوبان البروتينات

البروتينات بصورة عامة لا تذوب في الماء ولا في المذيبات العضوية لكنها تكون محلولاً غروبياً مع الماء الذي له لزوجة خاصة، ان قابلية ذوبان البروتينات تعتمد على اربعة عوامل:

1.1 التركيز الايوني

2.2 الاس الهيدروجيني

3.3 الحرارة

4.4 شحنة المذيب

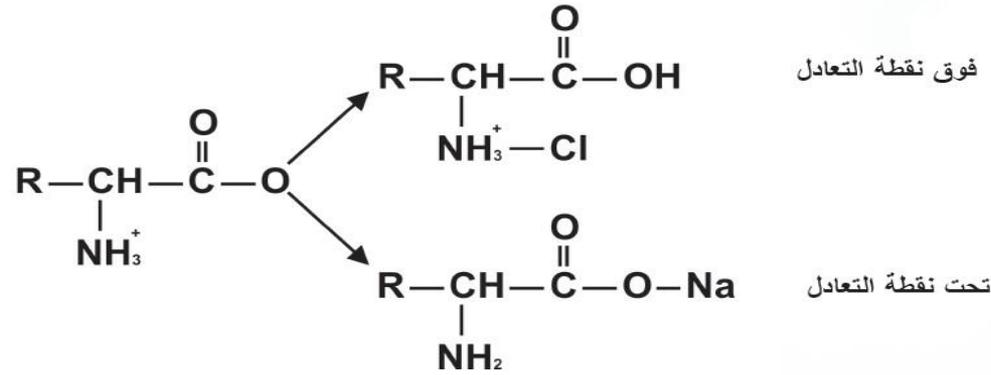
ان انواع البروتينات تختلف في قابلية ذوبانها فالالبومين سهل الذوبان في الماء بينما الكرياتين الموجود في الاظافر لا يذوب في الماء

قابلية الذوبان تكون على اقلها عند نقطة التعادل الكهربائي (IEP) (Isoelectric Point) اي ان قابلية الذوبان تتغير بتغير الحامضية والقاعدية.

نقطة التعادل الكهربائي: هي عبارة عن ال (PH) التي تتعادل فيها الشحنات الكهربائية الموجبة والسالبة للبروتين البروتينات عند نقطة تعادلها الكهربائي لا تتحد مع الحامض او القاعدة اما فوق او تحت نقطة التعادل الكهربائي فان البروتين يكون غير متعادل ويتحد مع الايونات المعاكسة له مكونا املاح غير ذائبة.

البروتينات بالامكان ترسيبها بواسطة الحوامض كحامض الهيدروكلوريك (HCL) او حامض البكريك او حامض ثالث كلوريد الحديدك او بواسطة القواعد مثل هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) وهيدروكسيد الكالسيوم (CaOH) وهيدروكسيد الباريوم (BrOH) كما ويمكن ترسيب البروتينات بواسطة ملح ذائب لأحد الفلزات مثل خلات الرصاص القاعدية وغيرها.

ان نظرية ترسيب البروتينات بواسطة الحامض أو القاعدة مبنية على الخاصية الامفوتيرية وان البروتينات تشكل محلول غروي بشكل مستحلب.

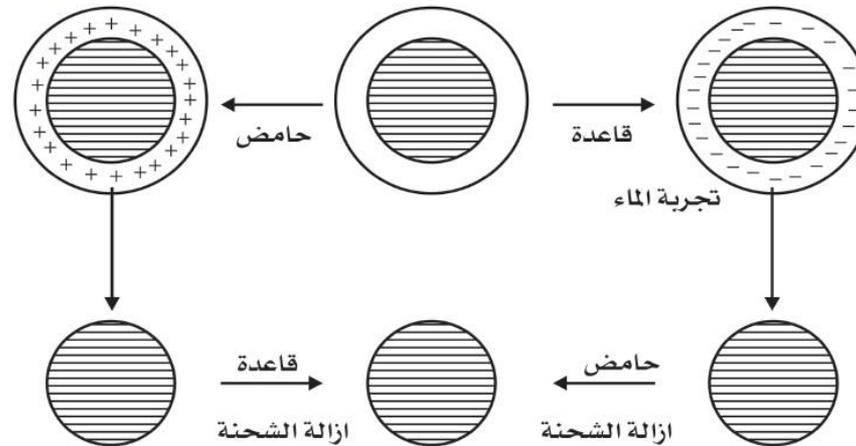


وكما ذكرنا ان قابلية ذوبان البروتينات تعتمد على عاملين:

الاول: وجود الشحنة

الثاني: وجود الماء

وبدون احدهما لا يمكن للبروتين ان يكون بصورة ذائبة او مستحلبة

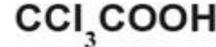
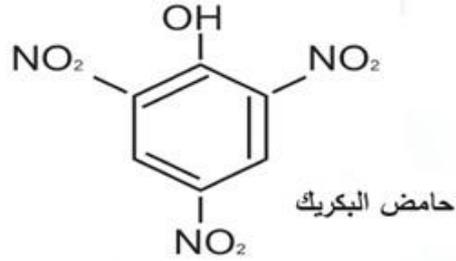


كلية التربية للبنات
قسم الاقتصاد المنزلي

كيمياء الاغذية العملي
محاضرة 9
ترسيب البروتينات بواسطة الحوامض
ا.م.علياء سعد الحافظ

اسم التجربة: ترسيب البروتينات بواسطة الحوامض

اساس التجربة: تعتمد نظرية ترسيب البروتينات بواسطة الحوامض على خاصية البروتين الامفوتيرية حيث عند اضافة الحامض الذي يحمل كمية من الشحنات السالبة سيتعادل مع الشحنات الموجبة التي يحملها البروتين وتكون املاح تترسب في الاسفل، كلما ازدادت ال PH نحو الحامضية كلما كان اكثر البروتين يحمل الشحنة الموجبة.



ثالث كلوريد الخليك

طريقة العمل:

1.1 خذي انبوبة اختبار واطيفي اليها (2) من من محلول زلال البيض واطيفي اليه بضع قطرات من حامض الخليك.

2.2 اضيفي اليه (1) مل من محلول (حامض البكريك) او (ثالث كلوريد الخليك) ولاحظي الراسب المتكون ولونه

كلية التربية للبنات
قسم الاقتصاد المنزلي

كيمياء الاغذية العملي
محاضرة 10
ترسيب البروتينات بالتمليح

ا.م. علياء سعد الحافظ

اسم التجربة: ترسيب البروتينات بالتمليح

ان تأثير الاملاح المضافة الى البروتين يعتمد على تركيزها حيث انه عند اضافة تراكيز واطئة منه فإنه سيؤدي الى زيادة ذوبان البروتين لأن جزيئات البروتين تتداخل بصورة افضل مع المذيب اما اذا اضيفت تراكيز عالية من الاملاح فإن البروتين يترسب وذلك لأن قابلية الذوبان للبروتين تقل وهناك ظاهرتان تتعلق بترسيب البروتينات بالأملاح من حيث تأثير الاملاح على المواد البروتينية:

1.1 التملح الداخلي (Salting in): في هذه الحالة ذوبان البروتين في المحلول الملحي عند اضافة تراكيز قليلة من الاملاح المتعادلة، ايونات الملح تعمل على زيادة ايونية البروتين وبالتالي زيادة ذوبانه.

2.2 التملح الخارجي (Salting out): فصل وترسيب البروتين من المحلول على شكل راسب بإضافة تراكيز كبيرة من الاملاح المتعادلة مثل (NaCl) هذا الملح يزاحم البروتين ويفصله عن المحلول.

طريقة العمل:

- 1.1 ضعي (2) مل من محلول زلال البيض في انبوبة اختبار
- 2.2 اضيفي اليه (2) مل من محلول مشبع من كبريتات الامونيوم، امزجي بصورة جيدة ولاحظي تكون راسب ابيض من البروتين
- 3.3 اعيدي التجربة باستعمال محلول مخفف ومحلول مركز من كلوريد الصوديوم وسجلي ملاحظاتك