ترسيب البروتينات

د. محمد صفا زودة
محتوى مجاني غير مخصص للبيع التجاري

مدققة عملي

15/11/2021

RBC Medicine

الكيمياء الحيوية 1 | Biochemistry 1

السلام عليكم ورحمة اللّه تعالى وبركاته

أطباء المستقبل ❤

نقدم لكم جلسة العملي الثالثة في مادة الكيمياء الحيوية

راجين من الله تعالى أن تحقق الفائدة المرجوة منها *~*

إشراف الدكاترة:

د. خالد وهبي || د. دانيا حلاق || د. رهف المرديخي || د. زهراء المحمد

فهرس المحتويات

الفقرة	الصفحة
الترسيب العكوس	2
الترسيب اللاعكوس	4

تذكرة

بنية البروتينات:

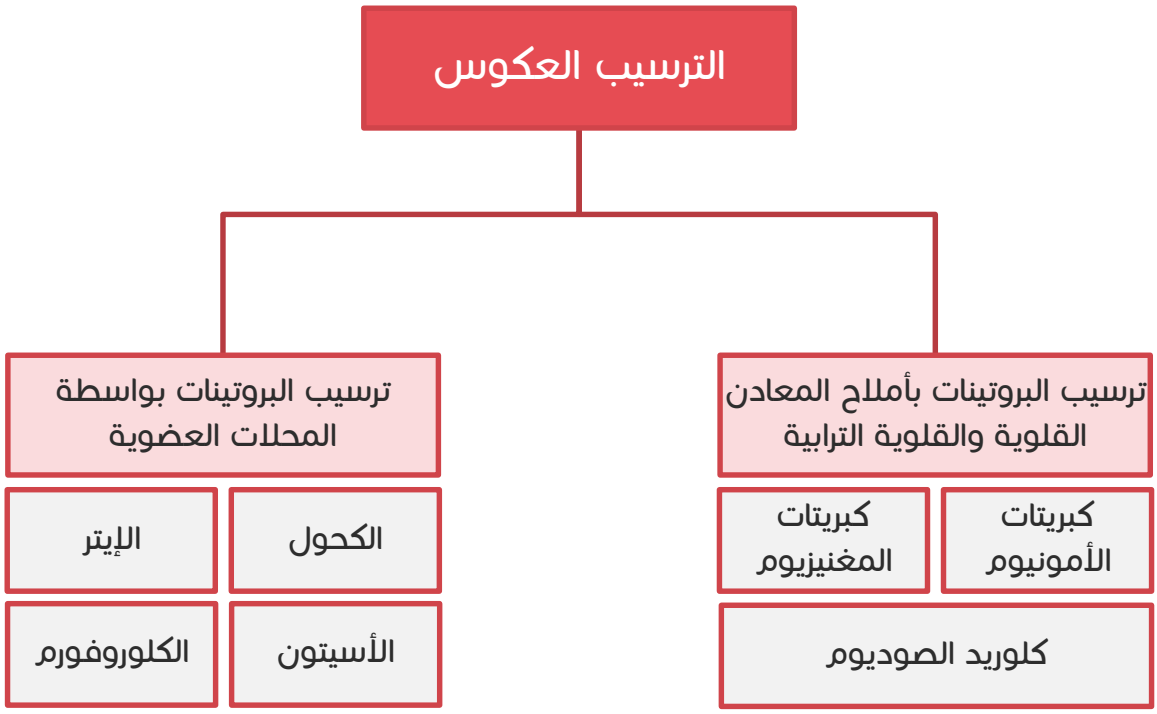
- تربط الأحماض الأمينية فيما بينها بواسطة روابط ببيتيدية ⇐ مشكلة البنية الأولية.
- انطواء السلسلة بشكل حلزوني (ألفا) أو بشكل صفيحة (بيتا)، بواسطة الروابط الهيدوجينية ⇐ يعطي البنية الثانوية
- تتجمع السلاسل الثانوية ألفا وبيتا مع بعضها تاركة بينها نقاط انعطاف بواسطة مجموعة من الروابط، أهمها ثنائية الكبريت والكارهة للماء ⇐ لتعطي البنية الثالثية.
- تتجمع البنيات الثالثية ⇐ لتعطي مايعرف بتحت الوحدة (بنية رابعية) وعند هذا المستوى يصبح البروتين وظيفي.

ترسيب البروتينات

- هناك العديد من العوامل الفيزيائية والكيميائية التي تؤثر على خواص المركبات البروتينية مما يُحدِث تغيرات في **الشكل الفراغي** للجزيئات البروتينية وبشكل خاص **البنيتين الثانوية والثالثية**.
- تفاعلات الترسيب إما عكوسة أو غير عكوسة.

الترسيب العكوس

- يتميز بأن البروتين يحافظ على فعاليته البيولوجية ولا تتعرض الجزيئات البروتينية إلى تغيرات كبيرة وبالتالي فإن **الراسب المشتكل يمكن أن ينحل بالماء مرة أخرى**.



1. ترسيب البروتينات بأملاح المعادن القلوية والقلوية الترابية (تمليح البروتين):

✓ أهم هذه الأملاح:

- كبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$.
- كبريتات المغنيزيوم $MgSO_4$.
- كلوريد الصوديوم NaCl.

✓ تقوم هذه الأملاح **بتعديل** شحن الجزيئات البروتينية مما يؤدي إلى سقوطها على شكل راسب.

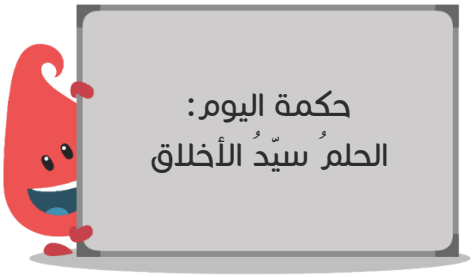
طريقة العمل

نأخذ 3 أنابيب اختبار ونضع فيهم 1 مل من المحلول البروتيني ونضيف للأنبوب الأول 1 مل من كبريتات الأمونيوم وإلى الثاني كلوريد الصوديوم وإلى الثالث كبريتات المغنيزيوم، نمزج بشكل جيد، ثم نترك الأنابيب على الحامل فنلاحظ تشكل راسب أبيض على **شكل عكر** في الأنابيب الثلاثة من المحلول البروتيني.

2. ترسيب البروتينات بواسطة المحلات العضوية:

✓ أهم هذه المحلات العضوية:

- الكحول.
- الإيتر.
- الأسيتون.
- الكلوروفورم.



✓ تقوم المحلات العضوية **بسحب** الماء من الجزيئات البروتينية مما يؤدي إلى **انخفاض ثباتية البروتينات في المحلول وسقوطها على شكل راسب**، وكذلك يمكن أن تجرى هذه العملية بوجود كلوريد الصوديوم.

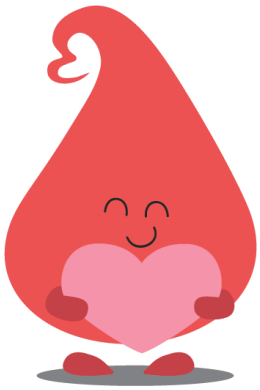
طريقة العمل

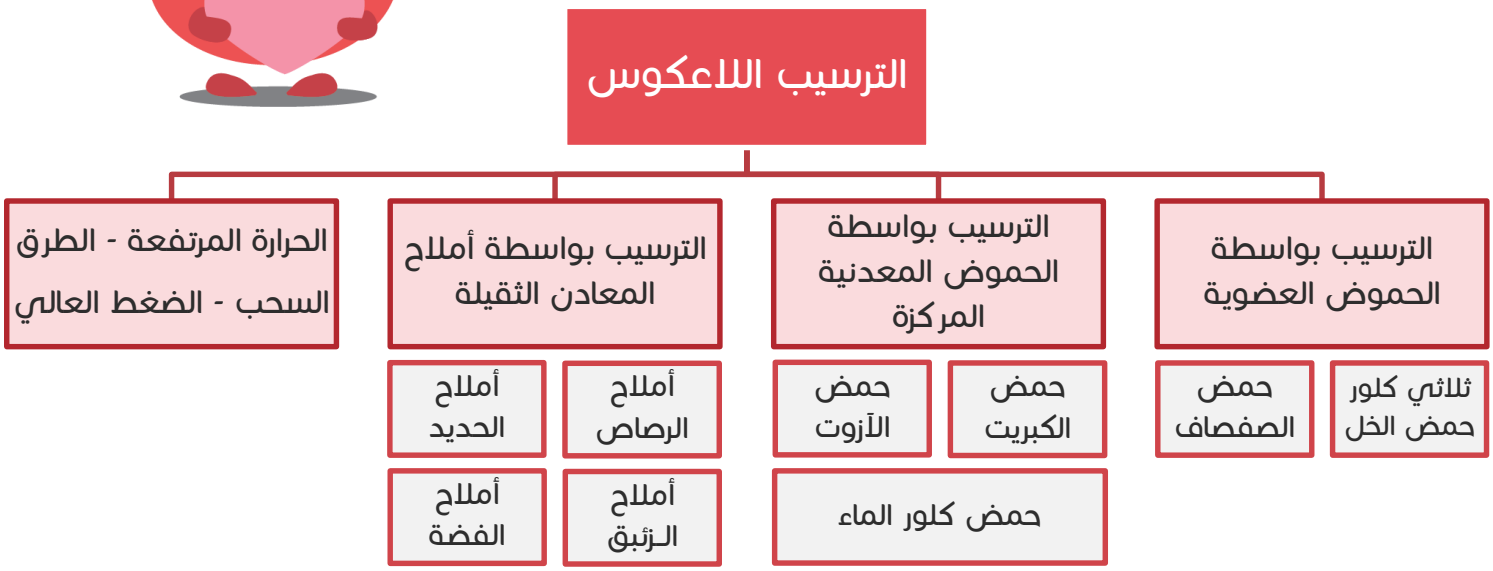
نضع في أنبوب اختبار 1 مل من المحلول البروتيني ويضاف إليه قليلاً من ملح كلوريد الصوديوم ويُخض جيداً حتى الذوبان، ثم نضيف 3 مل من الإيتانول عن طريق التنقيط، ثم نخض الأنبوب جيداً وبقوة ويترك في حالة هدوء ويلاحظ تشكل الراسب بعد (5 – 6) دقائق.

الترسيب اللاعكوس

- يُحدِث تغيرات كبيرة على البنية الفراغية للجزيئات البروتينية مما يؤدي إلى تغيرات في خواص البروتين بعد الترسيب.
- تكون البروتينات بالحالة الطبيعية منحلة نتيجة الإماهة واحاطة جزيئات الماء لها.
- ينتج الترسيب غير العكوس:
  - إما عن سحب جزيئات الماء حول البروتينات.
  - او تعديل شحنتها (سالبة الى معتدلة).
  - او الحالتين معاً.

وبالنتيجة ترسيب البروتين.



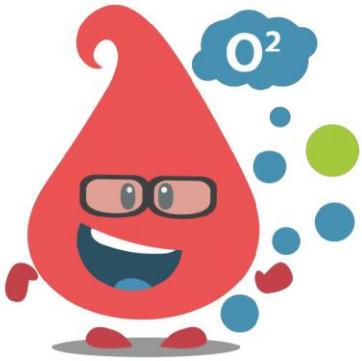


1. الترسيب بواسطة الحموض العضوية:

✓ من هذه الحموض العضوية:

- ثلاثي كلور حمض الخل.
- حمض الصفصاف.

✓ تستطيع الأحماض العضوية ترسيب البروتينات عبر تعديل شحنتها.



طريقة العمل

نأخذ أنبوب اختبار ونضع فيه 2 مل من المحلول البروتيني ثم نضيف (5 – 8) نقاط من حمض ثلاثي كلور حمض الخل ونلاحظ تشكل الراسب (تفاعل غير عكوس).

2. الترسيب بواسطة الحموض المعدنية:

✓ من هذه الحموض المعدنية:

- حمض الكبريت.
- حمض الآزوت.
- حمض كلور الماء.

✓ تقوم الحموض المعدنية الكثيفة بنزع قوي للماء المحيط بالجزيئات البروتينية وتعديل شحنتها ومنه تشكيل مركبات معقدة مع البروتينات ⇐ تشكيل رواسب غير منحلة بالماء.

طريقة العمل

نضع في أنبوب اختبار 2 مل من المحلول البروتيني ثم نضيف له تدريجياً 1 مل من حمض الآزوت الكثيف، فنلاحظ تشكل حلقة بيضاء في الأنبوب عند السطح الفاصل بين السائلين.

3. الترسيب بواسطة أملاح المعادن الثقيلة:

✓ من هذه الأملاح:

- خلات الرصاص.
- كبريتات النحاس.
- كلوريد الحديد.

✓ تقوم أملاح المعادن الثقيلة بإحداث تشوهات في البنية الثانوية والثالثية للسلاسل البروتينية وتفكيك الروابط العاملة على تثبيت هذه البنيات ولا سيما الروابط ثنائية الكبريت ⇐ تشكيل رواسب بروتينية غير عكوسة.

✓ تستخدم تفاعلات الترسيب البروتيني بواسطة شوارد المعادن في بعض الإسعافات الأولية عند التسمم بهذه الأملاح وذلك بإعطاء المصاب كميات كبيرة من بروتينات الحليب والبيض.

ملاحظة

عند ترسيب الالبومين بحمض الكبريت نلاحظ تشكل راسب ابيض ناتج عن سحب جزيئات الماء المحيطة بالبروتين.
بينما يكون الراسب ابيض مصفر عند الترسيب بحمض الازوت نتيجة نترجة الحلقات العطرية اضافة الى سحب جزيئات الماء.

طريقة العمل

نضع في أنبوب 2 مل من محلول بروتيني ثم نضيف لها خلات الرصاص أو كبريتات النحاس بالتنقيط حتى ظهور الراسب.

4. الترسيب بواسطة التخريب الحراري:

✓ تتعرض معظم البروتينات للتخثر، فتأثير الحرارة المرتفعة تحدث **تغيرات غير عكوسة** على الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للجزيئات البروتينية.

طريقة العمل

نضع 2 مل من محلول بروتيني ونسخن في حمام مائي بدرجة الغليان لمدة (5 – 6) دقائق لنلاحظ ترسب البروتين.

- لا تنسونا من صالح الدعاء -

دوّن ملاحظاتك