

اسم المادة : مادة التربة العضوية Soil Organic Matter

المحاضرة السادسة : أنزيمات التربة

الأستاذ الدكتورة هيفاء جاسم حسين

قسم علوم التربة والموارد المائية

كلية الزراعة

جامعة البصرة

Haifa.jasim@yahoo.com

Altamimi.hayfaa1@gmail.com

في محاضرة اليوم سوف نتكلم عن

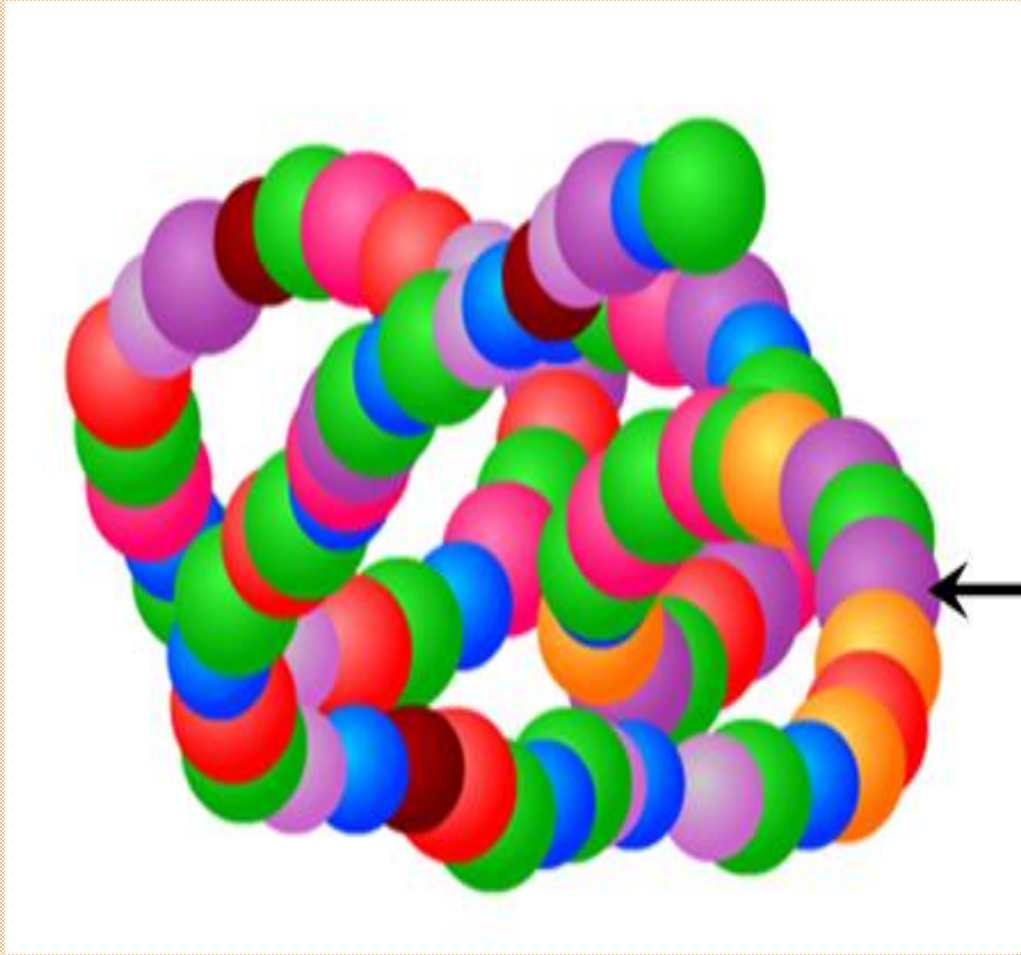
- (١) تعريف الانزيم وتركيبه ودوره الوظيفي
- (٢) التحفيز
- (٣) انزيم اليوريز
- (٤) انزيم الفوسفاتيز

Enzymes and activation energy **لانزيمات وطاقة التنشيط**

تعريف الانزيم Enzyme definition

الانزيمات هي محفزات بيوكيميائية ذات تركيب بروتيني عالي الوزن الجزيئي. وكغيره من البروتينات يتألف من عدد كبير من الاحماض الامينية يوجد فيما بينها روابط بيتايدية. وتكون هذه الاحماض الامينية سلسلة او اكثر من السلاسل العديدة الببتيدات .

ويتكون الانزيم كأى بروتين من الحوامض الامينية ومعدل عدد الحوامض الامينية في الانزيم تصل الى عدة مئات . نتيجة تجاذب الحوامض الامينية مع بعضها مكونة سلسلة بينها **فراغ** يسمى هذا الفراغ بالموقع الفعال للأنزيم ولكل بروتين مبنى فراغي خاص به .



حامض أميني



وظيفة الانزيم

تعمل الانزيمات كمواد عضوية محفزة او مسرعة Catalyst لتفاعلات كيميائية معينة محولة مجموعة محددة من المواد المتفاعلة Substrate الى نواتج محددة عند درجة حرارة معينة . وتزيد الانزيمات من معدل سرعة التفاعل الكيميائي الذي تحفزه الى حوالي 10^{14} مرة .

اذا قامت الانزيمات بتسريع تفاعل ما فأنها لا تتأثر بهذا التفاعل ولا يتغير تركيبها اثناء التحفيز لذلك تسمى بالانزيمات

وظائف الانزيمات وما هي المادة الخاضعة Substrate

المادة الخاضعة او الاساس Substrate هي المادة التي يعمل عليها الانزيم والذي يرتبط معها ويسرع من تفاعلها .

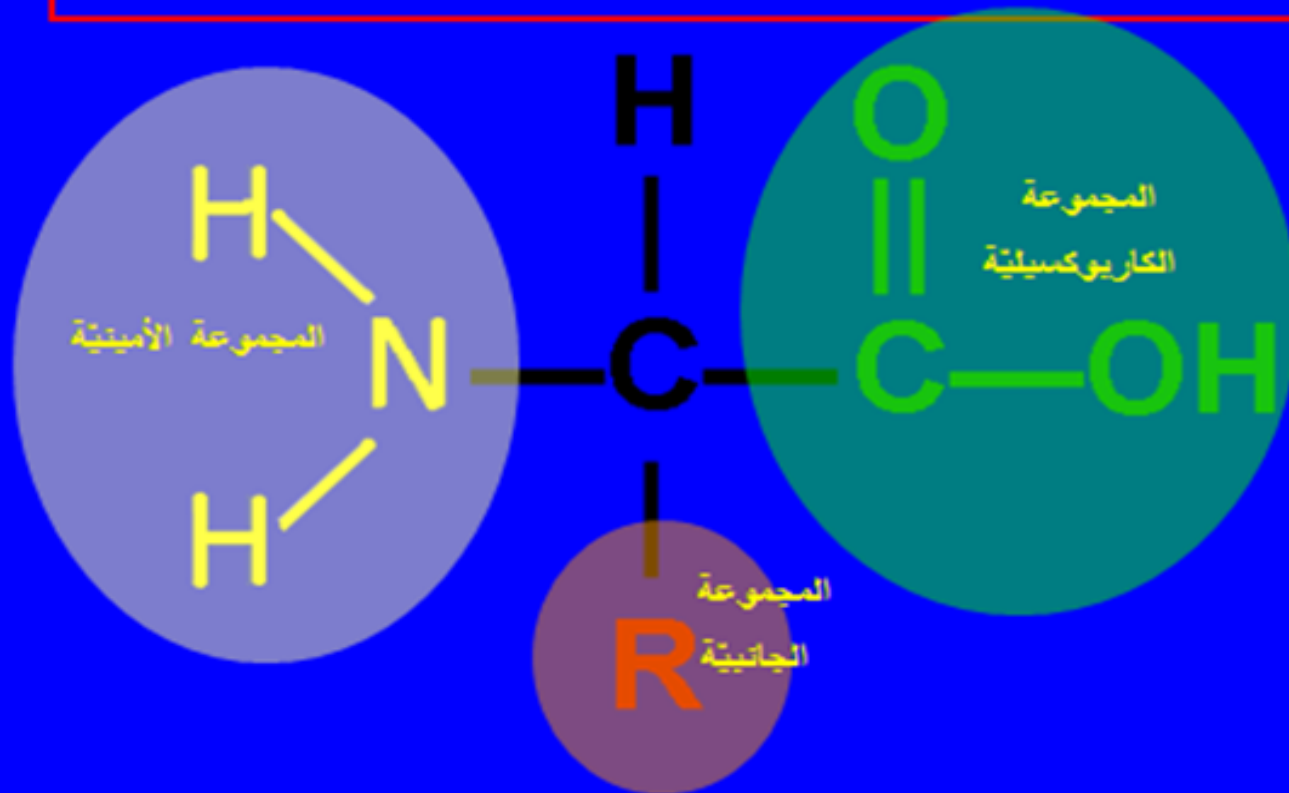
يتكون كل حامض اميني من :-

1. مجموعة كربوكسيل COOH

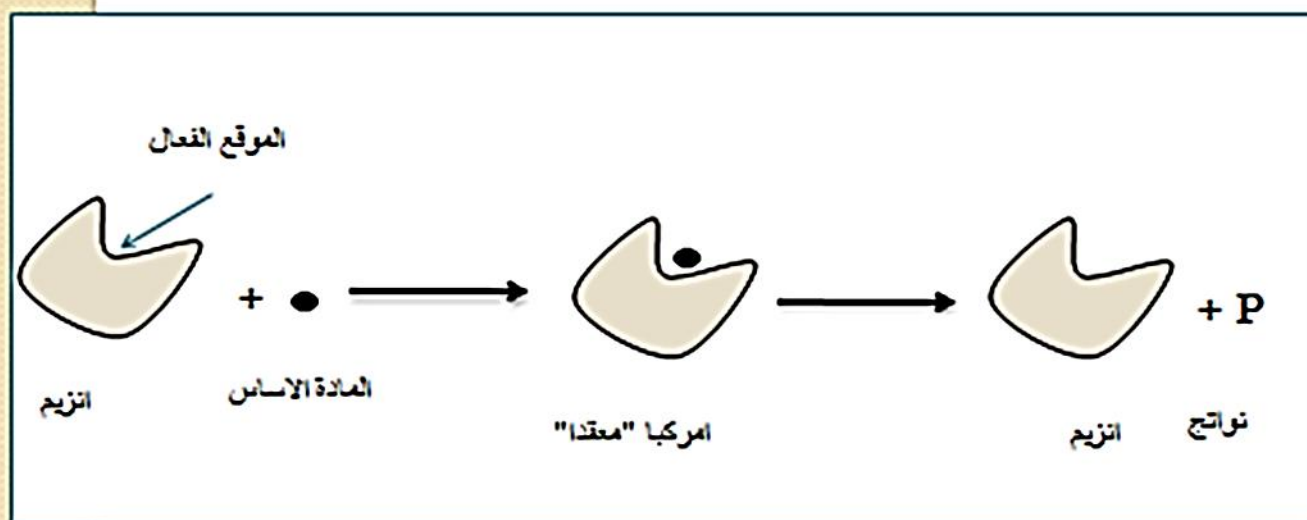
2. مجموعة امين -NH_2

3. مجموعة جانبية تكسبها صفاتها الخاصة -R

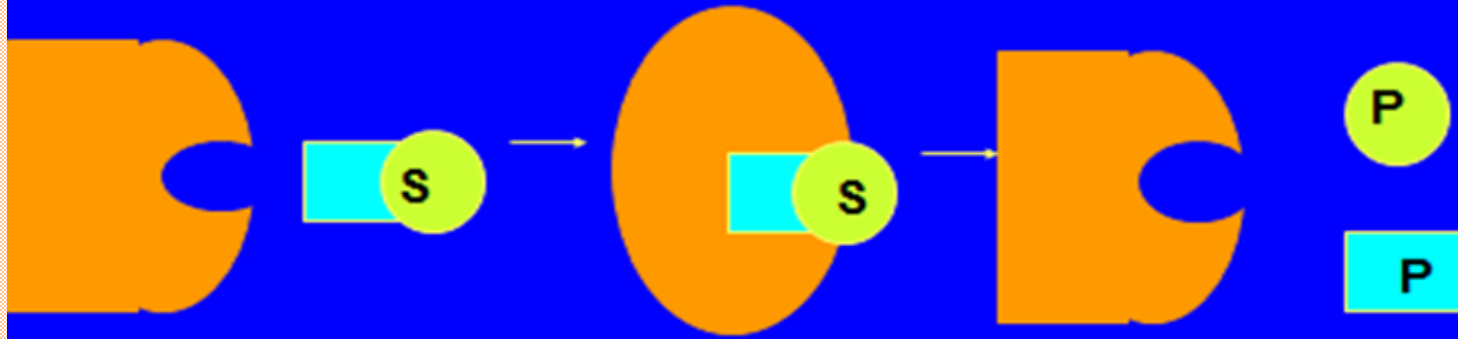
الحامض الأميني Amino acid



خصوصية المادة الاساس بالنسبه للانزيمات



عمل الإنزيم Enzyme Action



E

+

S

ES معقد

E

+

P

إنزيم

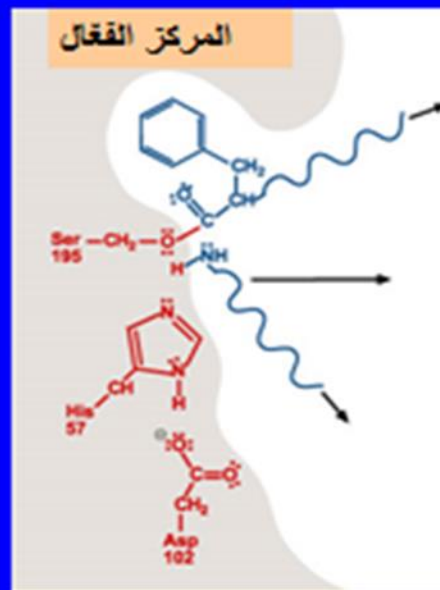
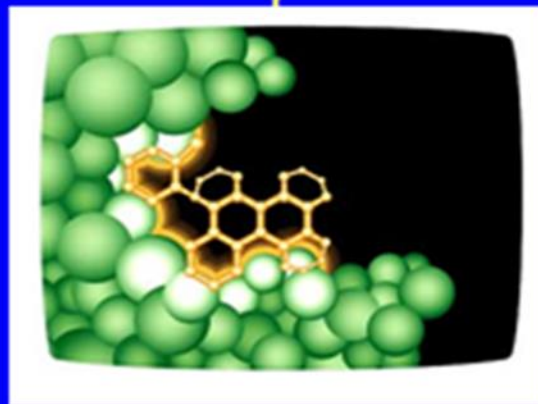
مادة أساس

مركب معقد إنزيم-مادة أساس

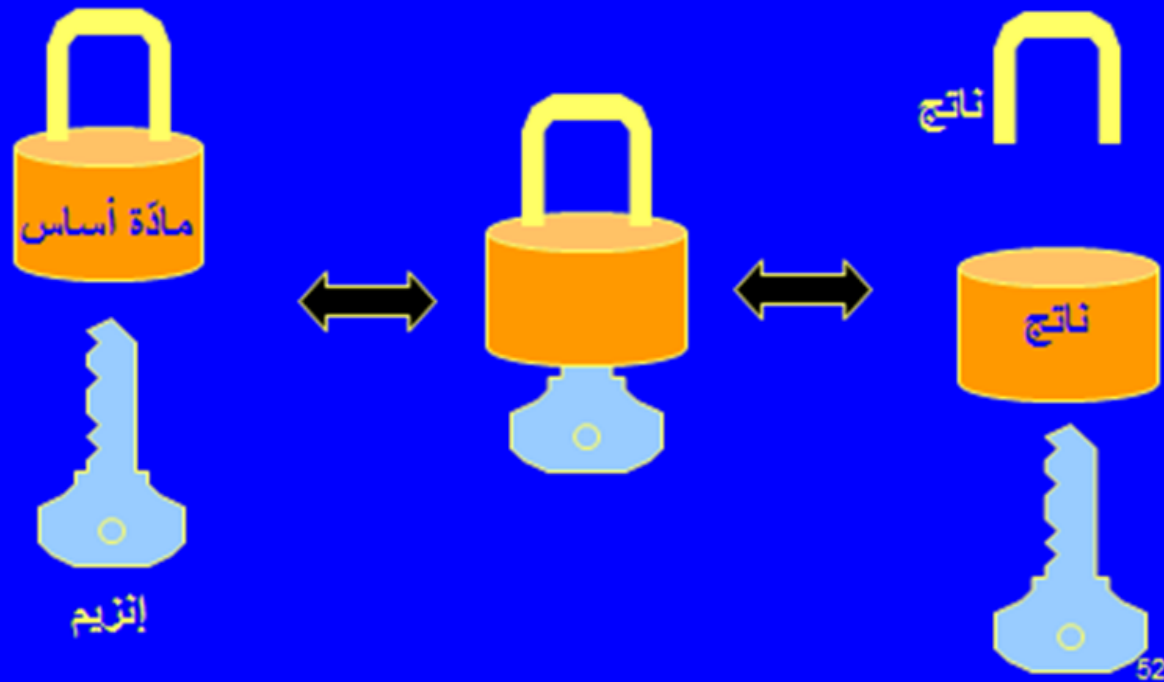
إنزيم

نتج

المركز الفعّال



نظريّة القفل والمفتاح Lock and key hypothesis



التحفيز Catalysis

- التحفيز مصطلح يطلق على كل العمليات التي تؤدي فيها إضافة مادة ما إلى زيادة معدل التفاعل الكيميائي .
- ويعرف العامل المحفز (عامل الحفز) بأنه المادة التي تساعد على زيادة سرعة التفاعل دون أن يحدث لها تغير كيميائي

الطرق الرئيسية التحفيز

1. زيادة درجة الحرارة
2. إضافة مادة محفزة تؤدي إلى زيادة معدل التفاعل الكيميائي بالتقليل من طاقه التنشيط اللازمة لحدوث التفاعل

أنزيم اليوريز Urease enzyme

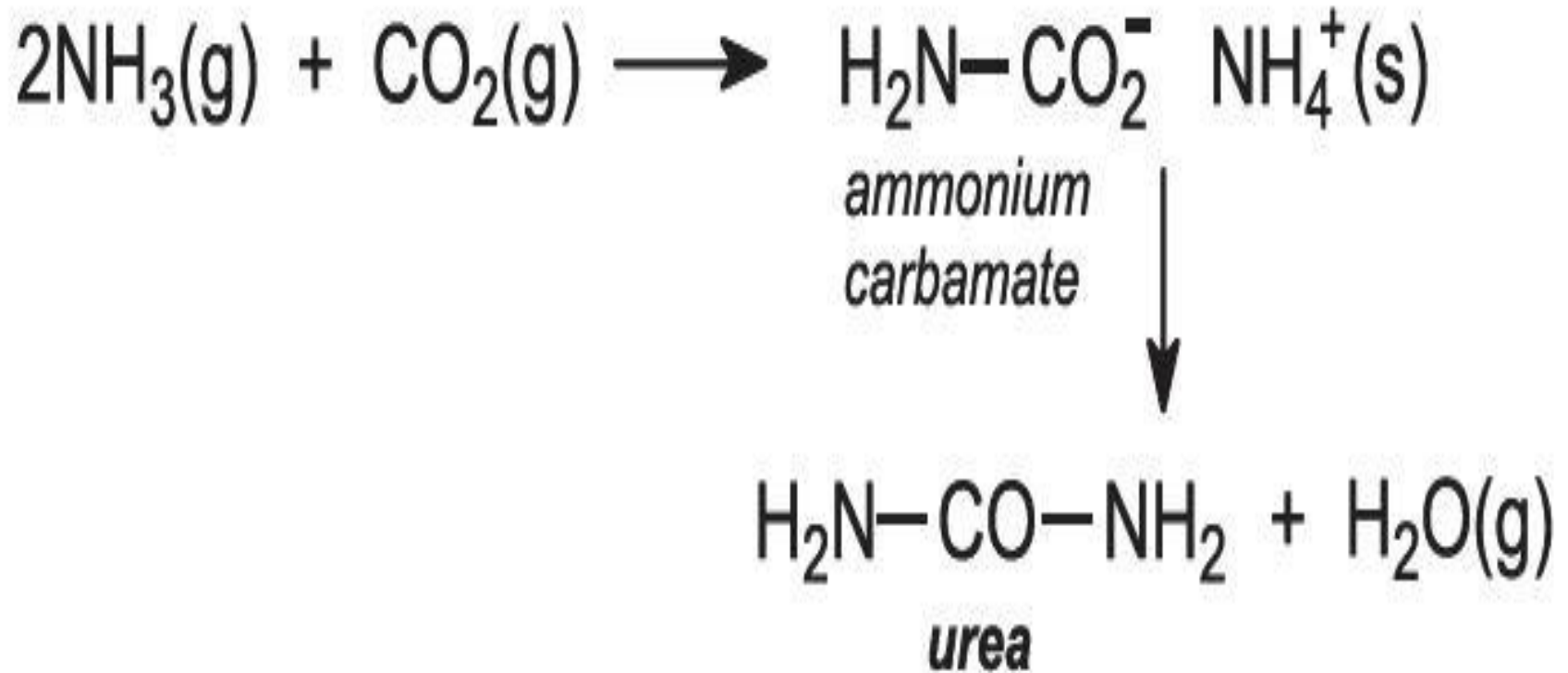
انزيم اليوريز واسع الانتشار في الطبيعة ، فهو ينتج بواسطة انواع مختلفة من النباتات والبكتريا والفطريات والطحالب واللافقرات .

مصدر انزيم اليوريز في التربة هو الاحياء الدقيقة الحية والاحياء الميتة (والتي ينطلق منها الانزيم بسبب تحلل الغشاء الخلوي) وبقايا النباتات وجذور النباتات التي تفرز انواعا مختلفة من الانزيمات ومن ضمنها انزيم اليوريز. كما ان بعض انواع الميكروبات تتمكن من افراز انزيم اليوريز مثل بعض انواع البكتريا مثل *Bacillus* و *Klebsiella* و *Staphylococcus* وغيرها التي تنتج الانزيم وتستخدم اليوريا كمصدر للنتروجين.

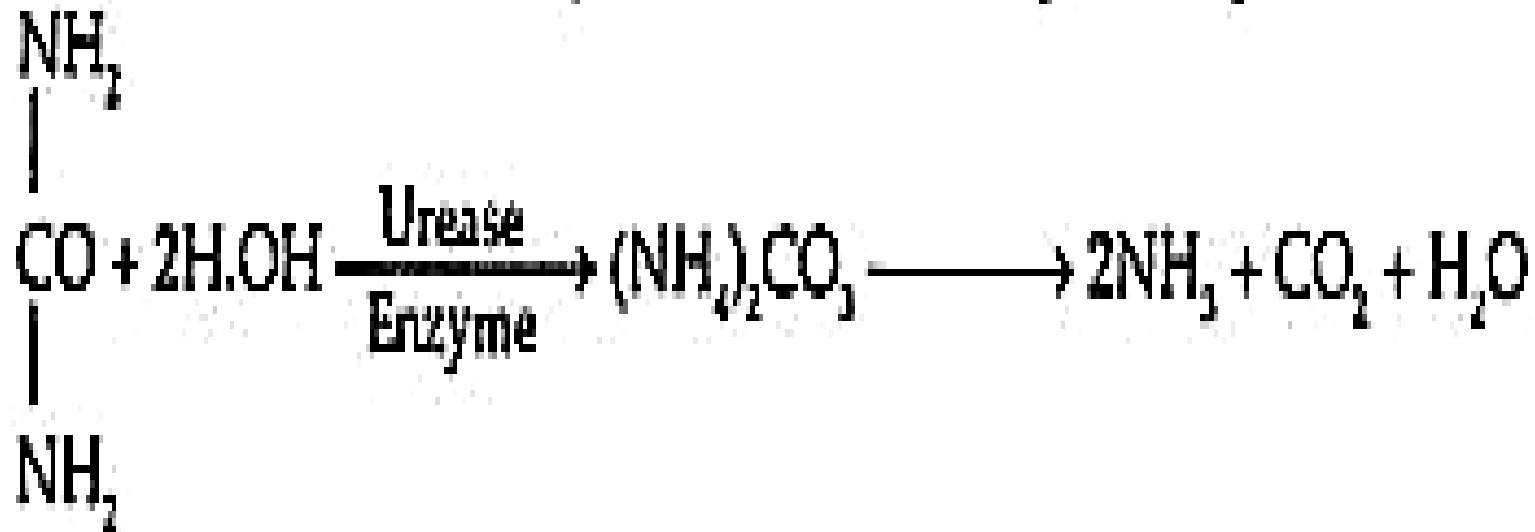
كما ان الفطريات مثل *Aspergillus* والخمائر مثل *Schizosaccharoyces* والنباتات مثل الفاصوليا وفول الصويا والبرسيم لها القدرة على انتاج انزيم اليوريز .

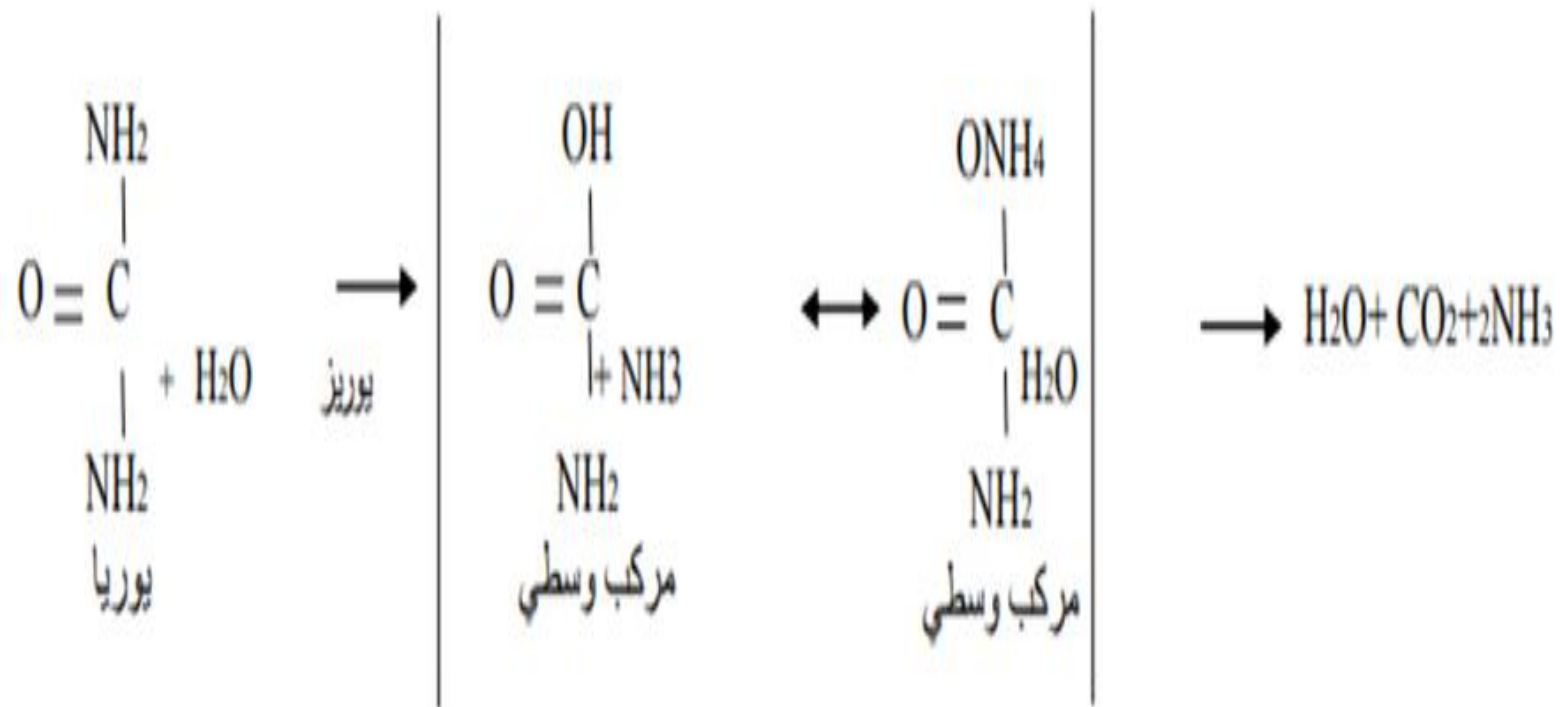
يعمل هذا الانزيم على تحفيز التحلل المائي لليوريا المضافة للتربة كسماد او مخلفات حيوانية الى غاز ثاني اوكسيد الكربون وغاز الامونيا وان مركب الكرباميت **Carbamate** هو المركب الوسطي الناتج من تفاعل اليوريا مع الماء كما في المعادلة ادناه:-

معادلة : تكوين اليوريا



معادلة تحلل سماد اليوريا بواسطة انزيم اليوريز





انزيم الفوسفاتيز Phosphatase

يوجد الفسفور في التربة بصور معدنية (ذائبة بشكل ايونات الاورثوفوسفيت H_2PO_4^- , HPO_4^{2-}) ومركبات فوسفاتية مترسبة وممتزة مثل فوسفات الكالسيوم وفوسفات الحديد وفوسفات الالمنيوم)

اما الصور العضوية فيضم مجموعة :-

1. الفاييتين Phytin

2. فوسفوليبيدات Phospholipids

3. الاحماض النووية

4. السكريات الحاوية على الفسفور

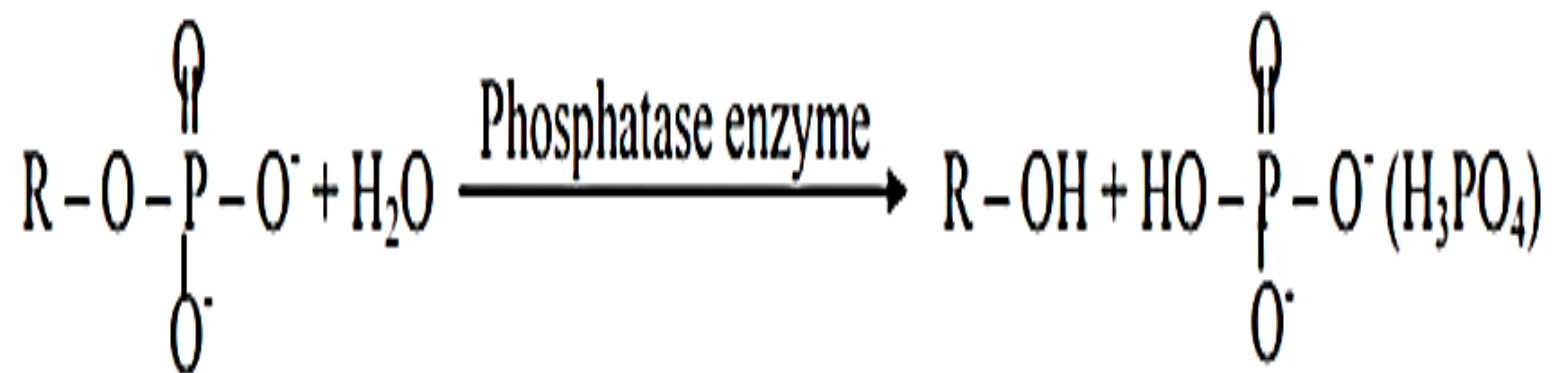
يشكل الفسفور العضوي 15 الى 85% من الفسفور الكلي ويقل عادة مع زيادة العمق وقلّة المادة العضوية . ان مركبات الفسفور العضوي لا يمكن النبات الاستفادة منها دون اجراء عملية المعدنة عليها **Mineralization of organic phosphate** . حيث تقوم الاحياء المجهرية في التربة بعملية المعدنة .

ان الانزيمات التي تستطيع فصل الفوسفور من مركباته العضوية يطلق عليها مجموعة انزيمات **Phosphatase** وهناك خمسة مجاميع من هذه الانزيمات .

ويوجد بصورة عامة مجموعتين من انزيمات الفوسفاتيز

1. Alkaline Phosphatase الفوسفاتيز القاعدية (في الترب القاعدية)
2. Acid Phosphatase الفوسفاتيز الحامضية (في الترب الحامضية)

أن المعادلة التي تصف هذه المجموعة من الانزيمات هي:-



الخلاصة Summary

تكلما اليوم عن

- (١) تعريف الانزيم وتركيبه الكيميائي وارتباطه مع المواد الخاضعة
Substrate
- (٢) ما هو التحفيز وانواعه
- (٣) انزيم اليوريز ومصدره في التربة ودوره في تحلل سماء اليوريا
- (٤) انزيم اليوريز وانواعه ودوره في تحلل الفسفور العضوي