★Hydrolysis of polysaccharides by saliva★

Polysaccharides, such as Starch, are complex carbohydrates consisting of long chains of glucose units. These compounds cannot be directly absorbed by the body; therefore, they must be broken down into simpler sugars.

This decomposition begins in the mouth via an enzyme present in the saliva, which is responsible for the hydrolysis of starch in the oral cavity. This enzyme is called:

Salivary Amylase

عديدات السكريد (Polysaccharides) مثل النشا (Starch) هي كربوهيدرات معقدة تتكون من سلاسل طويلة من وحدات الجلوكوز. هذه المركبات لا يمكن امتصاصها مباشرة في الجسم، لذلك يجب أن تتحلل إلى سكريات أبسط.

يبدأ هذا التحلل في الفم بواسطة إنزيم موجود في اللعاب، وهو المسؤول عن تحلل النشا في الفم ويسمى:

الأميليز اللعابي Salivary Amylase

Composition of Saliva:

Saliva is a vital fluid secreted by the salivary glands, consisting of:

- Water: Comprises approximately 99% of its content.
- Mineral Salts: Such as Sodium, Potassium, and Chloride.
- Proteins and Mucin: (Mucin provides the lubricating properties of saliva
- Enzymes: Most importantly, Salivary Amylase.

Functions of Saliva:

The functions of saliva include moistening food, facilitating swallowing, and initiating the process of chemical digestion.

تركيب اللعاب composition of saliva :

اللعاب هو سائل حيوي يُفرز من الغدد اللعابية، ويتكون من:

- الماء: يشكل حوالي 99% من مكوناته.
- الأملاح المعدنية: مثل الصوديوم، البوتاسيوم، والكلوريد.
- البروتينات والميوسين: (الميوسين هو المادة المخاطية التي تعطي اللعاب لزوجته).
- الإنزيمات: وأهمها إنزيم الأميليز اللعابي.

وظائف اللعاب Functions of saliva :

تتمثل وظائف اللعاب في ترطيب الطعام، تسهيل عملية البلع، والبدء في عملية الهضم الكيميائي.

Structure of Polysaccharides

Starch is composed of two main types of polysaccharide chains:

- Amylose: Linear (unbranched) chains of glucose units linked by \alpha-1,4 glycosidic bonds.
- Amylopectin: Branched chains containing both \alpha-1,4 linkages and \alpha-1,6 linkages (at the branch points).

This structural organization significantly influences how enzymes interact with and degrade starch during digestion.

تركيب عديدات السكريد (النشا) (Structure of Polysaccharides (Starch

يتكون النشا من نوعين رئيسيين من السلاسل السكرية:

- الأميلوز (Amylose): سلاسل خطية (غير متفرعة) من الجلوكوز مرتبطة بروابط \alpha-1,4.
- الأميلوبكتين (Amylopectin): سلاسل متفرعة تحتوي على روابط alpha-1,4 (في السلاسل المستقيمة) وروابط alpha-1,6 (عند نقاط التفرع).

هذا التركيب المعقد يؤثر بشكل مباشر على سرعة وكيفية تفاعل الإنزيمات مع النشا أثناء الهضم.

Hydrolysis Mechanism

Hydrolysis is a chemical reaction in which water molecules are used to break the chemical bonds connecting structural units.

In this process:

- Binding: The amylase enzyme binds to the starch molecules (the substrate.(
- Cleavage: It catalyzes the breaking of \alpha-1,4 glycosidic bonds.
- Products: This reaction results in smaller molecules, such as:

1.Maltose: A disaccharide consisting of two glucose units.

2.Maltotriose: A trisaccharide.

3.Dextrins: Short-chain polysaccharides.

Consequently, starch is transformed from a complex, non-absorbable compound into simpler carbohydrates that the body can further process.

آلية التحلل المائي Hydrolysis Mechanism

التحلل المائي هو تفاعل كيميائي يتم فيه استخدام جزيئات الماء لكسر الروابط الكيميائية التي تربط الوحدات البنائية ببعضها البعض.

في هذه العملية:

- الارتباط: يرتبط إنزيم الأميليز بجزيئات النشا (الركيزة).

- الكسر: يقوم الإنزيم بكسر الروابط الجلايكوسيدية من نوع alpha-1,4.
- النواتج: ينتج عن هذا التفاعل جزيئات أصغر تشمل:

1.المالتوز (Maltose): سكر ثنائي يتكون من وحدتي جلوكوز.

2.المالتوتريوز (Maltotriose): سكر ثلاثي.

3.الدكسترينات (Dextrins): سلاسل قصيرة متبقية من النشا.

وبذلك يتحول النشا من مركب معقد غير قابل للامتصاص إلى مركبات أبسط يمكن للجسم التعامل معها لاحقاً.

Factors Affecting Enzyme Activity

1. Temperature

The optimal temperature for enzyme activity is 37°C (body temperature). Excessive heat leads to denaturation of the enzyme, resulting in a permanent loss of its catalytic function.

2. pH

The enzyme functions optimally in a neutral pH range (approx. 6.7 - 7.0). Strong acidic environments (like stomach acid) inhibit its activity.

3. Enzyme Concentration

creasing the enzyme concentration leads to an increased reaction rate, provided there is a sufficient amount of substrate (starch) available**.**

4. Substrate Concentration

Increasing the starch concentration increases the reaction rate up to a certain point (Vmax), where all enzyme active sites become saturated.

العوامل المؤثرة على نشاط الانزيم :

1. درجة الحرارة Temperature

الدرجة المثلى لعمل الإنزيم هي 37 درجة مئوية (درجة حرارة الجسم) ارتفاع الحرارة الشديد يؤدي إلى تخثر البروتين وفقدان النشاط الإنزيمي نهائياً.

2. الرقم الهيدروجيني pH

عمل الإنزيم بكفاءة في وسط متعادل تقريباً (pH ≈ 6.7 - 7.0). الأوساط الحامضية القوية (مثل حمض المعدة) تثبط نشاطه تماماً.

3 . تركيز الإنزيم Enzyme Concentration

زيادة تركيز الإنزيم تؤدي إلى زيادة سرعة التفاعل، طالما توفرت كمية كافية من النشا (الركيزة).

4. تركيز الركيزة (النشا) Substrate Concentration

زيادة كمية النشا تزيد من سرعة التفاعل إلى حد معين، حتى تتشبع جميع المواقع النشطة في الإنزيم.

Starch Digestion by Salivary Amylase

To study the role of salivary amylase in the hydrolysis of starch (polysaccharide) into simpler sugars.

Materials & Tools:

- Starch Solution (1%): The substrate for the reaction.
- Saliva Sample: Contains the enzyme Salivary Amylase.
- Iodine Solution (IKI): The reagent used to detect the presence of starch.
- Test Tubes & Rack: For holding and organizing the samples.
- Water Bath: Set at 37°C to simulate body temperature.

Experimental Procedure:

1. Preparation

- Label two test tubes as (A) and (B).
- Add 5 ml of the starch solution into each of the two tubes.

2.Addition

- Tube A (Control Sample): Add 1 ml of distilled water.
- Tube B (Reaction Sample): Add 1 ml of the saliva sample (containing amylase).

3.Incubation

- Place both tubes in the water bath at 37°C for 15 minutes.
- Note: This step provides the optimal temperature for enzymatic activity.

4.Testing (Iodine Test)

- Add two drops of iodine solution to each tube.
- Observe the color change immediately and record the results.

Expected Observations

- Tube A: Turns Blue-Black (Starch is present).
- Tube B: Remains Yellowish-Brown (Starch has been hydrolyzed into maltose).

هضم النشا بواسطة الأميليز اللعابي (Starch Digestion by Salivary Amylase)

دراسة دور إنزيم الأميليز اللعابي في التحلل المائي للنشا (سكر متعدد) إلى سكريات أبسط.

المواد والأدوات (Materials & Tools)

- ❖ محلول النشا (1%): المادة المتفاعلة (الركيزة).
- ❖ عينة لعاب: تحتوي على إنزيم الأميليز اللعابي.
- ❖ محلول اليود (IKI): الكاشف المستخدم للكشف عن وجود النشا.
- ❖ أنابيب اختبار وحامل أنابيب: لحفظ وتنظيم العينات.
- ❖ حمام مائي: مضبوط على درجة حرارة C°٣٧ لمحاكاة درجة حرارة الجسم.

خطوات العمل (Experimental Procedure)

1. التحضير (Preparation)

- ❖ قم بترقيم أنبوبي اختبار بـ (A) و (B).
- ❖ أضف ٥ مل من محلول النشا إلى كل من الأنبوبين.

2. الإضافة (Addition)

- الأنبوب A (العينة الضابطة): أضف 1 مل من الماء المقطر.
- الأنبوب B (عينة التفاعل): أضف 1 مل من عينة اللعاب (التي تحتوي على الأميليز).

3. الحضانة (Incubation)

- ❖ ضع كلا الأنبوبين في الحمام المائي عند C°37 لمدة 15 دقيقة.
- ❖ ملاحظة: توفر هذه الخطوة درجة الحرارة المثالية للنشاط الإنزيمي.

4. الاختبار - اختبار اليود (Iodine Test)

- ❖ أضف قطرتين من محلول اليود إلى كل أنبوب.
- ❖ لاحظ تغير اللون فوراً وسجل النتائج.

الملاحظات المتوقعة (Expected Observations)

- ❖ الأنبوب A: يتحول إلى اللون الأزرق المسود (النشا موجود).
- ❖ الأنبوب B: يبقى باللون الأصفر البني (تم تحلل النشا مائياً إلى مالتوز).