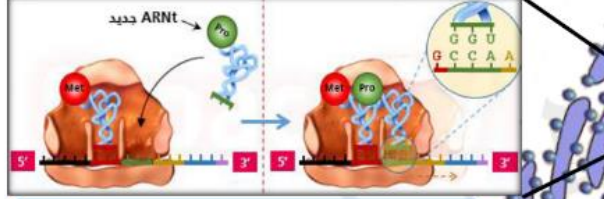


## مرحلة الترجمة

الترجمة: هي الانتقال (التعبير) من المعلومة الوراثية المحمولة على جزيئة الـARNm إلى لغة بروتينية على شكل متعدد ببتيد (تتالي أحماض أمينية) في الهيولى.



## شروطها

حمض أميني منشط

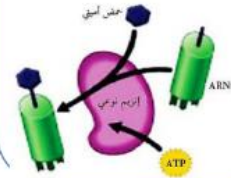
ريبوزوم

ARNm

تنشيط الأحماض الأمينية: هي عملية يتم فيها ربط الحمض الأميني بالـARNt الخاص به

هي العضيات المسؤولة عن تركيب البروتين في الهيولى، يتكون من بروتينات متنوعة و نوعين من الـ (ARNr)

ARNt يتكون من سلسلة واحدة من متعدد النكليوتيد ملفقة على شكل حرف L مقلوب، كما يحتوي على موقعين هاميين هما موقع تثبت الحمض الأميني وموقع الرامزة المضادة.



**مرحلة الانطلاق:** إرتباط تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم بالـARNm على مستوى الطرف 5'

. توضع الـARNt الحامل للحمض الأميني الميثيونين على رامزة الانطلاق AUG . تثبت تحت الوحدة الكبرى بحيث يكون الـARNt الحامل للميثيونين في الموقع P من الوحدة الكبرى وهكذا يكون تشكل معقد الانطلاق

**مرحلة الإستطالة:** تثبت الـARNt الحامل للحمض الأميني الثاني عن طريق رامزته المضادة في الموقع A للريبوزوم وفق الرامزة الثانية للـARNm . تتشكل رابطة ببتيدية بين الميثيونين والحمض الأميني الثاني بتدخل إنزيم محمول على الريبوزوم وإستهلاك طاقة

. يتحرك الريبوزوم بمقدار رامزة واحدة من رامزات الـARNm وبذلك يتحرر الـARNt الخاص بالحمض الأميني الأول . بذلك يصبح الموقع A من الريبوزوم شاغرا مما يسمح للـARNt الحامل للحمض الأميني الثالث بالتثبيت عليه

. تتشكل رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني الثاني والثالث . يتحرك الريبوزوم خطوة أخرى بمقدار رامزة واحدة وتتكرر العملية السابقة

**مرحلة النهاية:** عندما يصل الريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف (UAG . UAA . UGA) لا يوجد أي الـARNt يوافقها وبالتالي لا يتم إضافة أحماض أمينية جديدة . تنتهي الترجمة بانفصال تحت وحدتي الريبوزوم وتحرير الـARNt الخاص بالحمض الأميني الأخير وتحرر السلسلة الببتيدية

تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي: تقنية تستعمل للكشف على مواقع الإشعاع في الخلية أو العضو، وتتبع مسار المركبات المشعة المتكونة داخل الخلية.

تقنية الطرد المركزي: تقنية تستعمل لفصل مكونات المحاليل التي نريد دراستها حيث نضع المحلول في أنبوب يقوم الجهاز بتدويره بسرعة عالية وعند نهاية الدوران نجد أن الأجزاء المراد فصلها انقسمت حسب كثافتها حيث الأكبر كثافة تكون أقرب لقاع الأنبوب

## الهيولى

دعامة المعلومة الوراثية: هي الـADN المتواجد في النواة.

الـARN بوليميراز مسؤول عن تشكل الـARNm في النواة

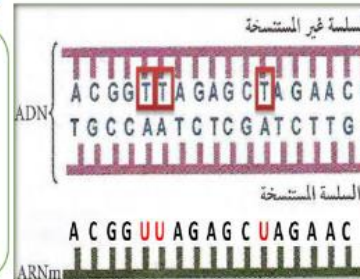
المورثة: عبارة عن تتالي محدد من النكليوتيدات في جزيئة الـADN، كل مورثة مسؤولة عن صفة وراثية

الـARNm هو المسؤول عن نقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى

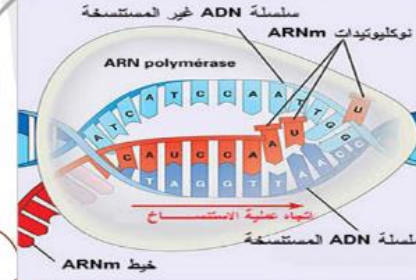
## النواة

التعبير الجيني (المورثي): هو الانتقال من اللغة النووية (الشفرة الوراثية "ADN في النواة") إلى لغة بروتينية (سلسلة ببتيدية) في الهيولى عند حقيقتات النوى.

العلاقة بين الـADN والـARNm: سلسلة الـARNm مطابقة للسلسلة الغير مستنسخة من الـADN لكن تختلف عنها فقط بتغيير القاعدة T للقاعدة U



## مرحلة الإستنساخ



نكليوتيدات حرة

ADN

ARN بوليميراز

شروطها

يتم تركيب الـARN داخل النواة ثم ينتقل إلى الهيولى

مقرها

**مرحلة الانطلاق:** يرتبط فيها إنزيم ARN بوليميراز ببداية المورثة

**مرحلة الإستطالة:** يتم فيها فك الإتفاف لسلسلي الـADN بكسر الروابط الهيدروجينية بين السلسلتين و التعرف على تتالي النكليوتيدات في إحداهما (السلسلة المستنسخة) وتثبيت النكليوتيدات الحرة المكمل لها مما يؤدي إلى إستطالة سلسلة الـARNm

**مرحلة النهاية:** يتوقف فيها الإستنساخ عندما يصل الإنزيم إلى تتابع يشير إلى نهاية المورثة حيث يحرق الـARNm وينفصل الإنزيم عن المورثة وتستعيد سلسلي الـADN إتفافهما

مراحلها

تعتبر مرحلة الإستنساخ أساسية لأنها تضمن نقل نسخة من المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى

أهميتها

## ARN

- حمض نووي
- سلسلة مضاعفة من النكليوتيدات
- نوع السكر: ريبوز منقوص الأكسجين
- نوع السكر: ريبوز

- القواعد الأزوتية: U.A.G.C
- المقر النواة: ثم ينتقل إلى الهيولى

## ADN

- حمض نووي
- سلسلة مضاعفة من النكليوتيدات
- نوع السكر: ريبوز منقوص الأكسجين
- القواعد الأزوتية: T.A.G.C
- المقر: النواة

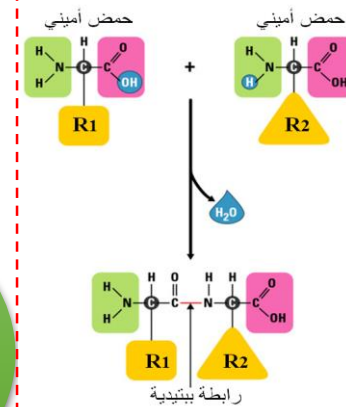
كلاهما يحتوي على قواعد أزوتية وحمض الفوسفوريك

**الحمض:** هو فرد كيميائي له القدرة على تحرير بروتونات  $H^+$   
**القاعدة:** هي فرد كيميائي له القدرة على إكتساب بروتونات  $H^+$   
**PHI:** تمثل درجة الـ PH التي يكون عندها الحمض الأميني متعادل كهربائيا وهي تختلف من حمض لآخر  
**وسط حامضي:** هو وسط غني بشوارد الهيدروجين  $H^+$   
**وسط قاعدي:** هو وسط فقير من شوارد الهيدروجين  $H^+$

## تعريف الحمض الأميني

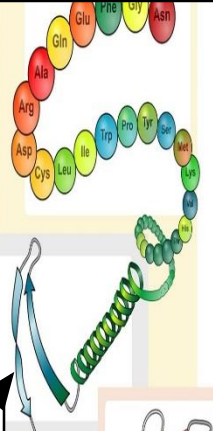
مركبات عضوية تتكون من وظيفتين أمينية (قاعدية  $NH_2$ ) وكربوكسيلية (حمضية  $COOH$ ) متصلتين بذرة كربون  $\alpha$  متصلة بالجذر R الذي يختلف من حمض أميني لآخر.

## الرابطة الببتيدية

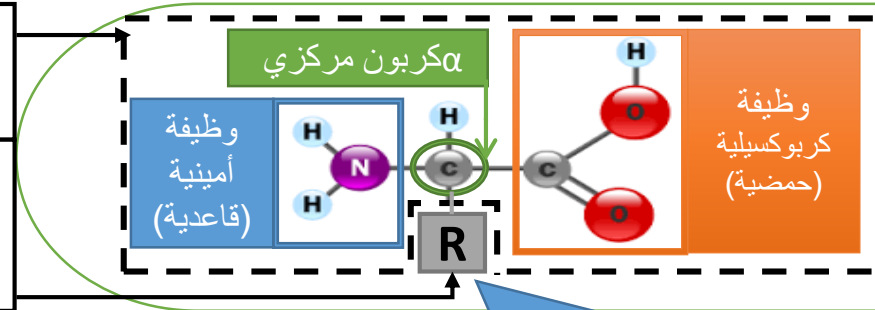


## البنية الأولية

تتميز بوجود روابط ببتيدية فقط



جزء ثابت في كل الأحماض الأمينية  
 الجذر R جزء متغير يختلف من حمض أميني لآخر



# الحمض الأميني

## البنية الثانوية

روابط ببتيدية - روابط هيدروجينية

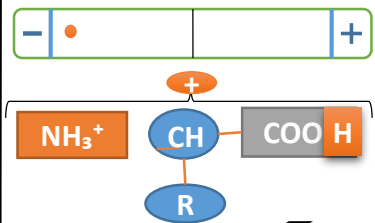
تصنف حسب الجذر R إلى

## سلوك الأحماض الأمينية

قيمة الـ PHI الخاصة بالحمض الأميني الذي نريد تحديد شحنته

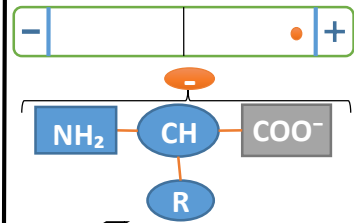
**وسط حامضي بالنسبة للحمض الأميني**

في وسط حامضي يسلك سلوك قاعدة فيكسب بروتون  $H^+$  تصبح إشارته موجبة ويتجه نحو القطب السالب



**وسط قاعدي بالنسبة للحمض الأميني**

في وسط قاعدي يسلك سلوك حمض فيفقد بروتون  $H^+$  تصبح إشارته سالبة ويتجه نحو القطب الموجب



أحماض أمينية قاعدية	أحماض أمينية متعادلة	أحماض أمينية حامضية
تتميز بوجود مجموعة قاعدية $NH_2$ إضافية على مستوى الجذر R وهي: His و Arg و Lys.	بقية الأحماض الأمينية التي لا تحتوي على وظيفة قاعدية أو حامضية على مستوى الجذر R	تتميز بوجود مجموعة حمضية $COOH$ إضافية على مستوى الجذر R وهي Glu و Asp
مثل $H_2N-CH(CH_2CH_2CH_2CH_2NH_2)-COOH$ Lysine	مثل $H_2N-CH(CH_3)-COOH$ alanin	مثل $H_2N-CH(CH_2COOH)-COOH$ Aspartic Acid



## البنية الرابعة

- سلسلتين ببتيديتين أو أكثر

- الروابط الهيدروجينية  
 - الروابط الملحية (الشاردية)  
 - تجاذب الجذور الكارهة للماء  
 - الجسور الكبريتية



## معادلة التفاعل الإنزيمي



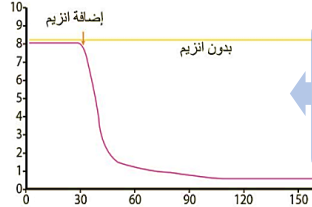
## خصائصه

## الإنزيم

## دوره

دور الإنزيم تسريع التفاعل حيث في وجود الإنزيم يكون التفاعل سريعاً في غياب الإنزيم يكون التفاعل بطيئاً جداً

معين حدوثه دون أن يكون طرفاً فيه في شروط ملائمة للحياة



## الموقع الفعال

الموقع الفعال هو جزء من الإنزيم يحتوي على تتابع محدد من الأحماض الأمينية يتيح له التكامل بنيوياً مع الركيزة (مادة التفاعل)

حالات التكامل بين الموقع الفعال والركيزة

الحالة الأولى: القفل والمفتاح

وهو تكامل مباشر بين الإنزيم والركيزة بدون تغيير في بنية الموقع الفعال

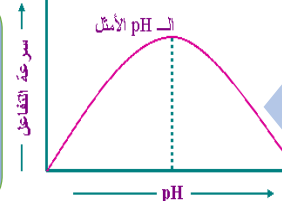
الحالة الثانية: التكامل المحفز

في هذه الحالة مادة التفاعل تحفز الإنزيم على تغيير شكل موقعه الفعال وبالتالي يحدث التكامل المحفز

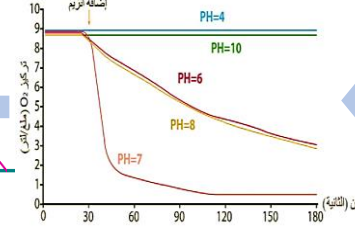
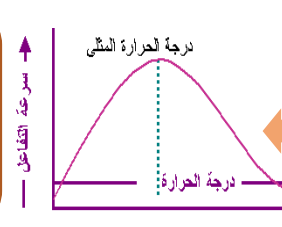
نأخذ إنزيم غلوكوز أوكسيداز (GO) كنموذج للدراسة لأنه يمكن متابعة هذا التفاعل عن طريق التجريب المدعم بالحاسوب بإستعمال لاقط الأكسجين لأن هذا التفاعل يستهلك فيه الأكسجين، ملاحظة: تناقص كمية الأكسجين يدل على حدوث التفاعل  $H_2O_2 + \text{حمض غلوكونيك} \xrightarrow{GO} \text{غلوكوز} + O_2$

✓ دراسة تأثير إنزيمي PDH و LDH على حمض البيروفيك	✓ دراسة السرعة الابتدائية للتفاعل الإنزيمي في وجود تراكيز مختلفة من مادة التفاعل الغلوكوز	✓ تغيرات تركيز الأكسجين في وجود ركيزتين مختلفتين الغلوكوز أو الفركتوز	✓ في وجود تركيز محدد من الإنزيم ✓ حقن كميات متساوية من الغلوكوز في شروط ملائمة للحياة
تجربة 01 إنزيم PDH أستيل مرافق الإنزيم أ حمض البيروفيك	تراكيز مادة التفاعل (ملي مول/لتر) 1 10 70 300 600 إضافة إنزيم تركيز O <sub>2</sub> (مليغرام/لتر) الزمن (الثانية)	إضافة إنزيم تركيز O <sub>2</sub> (مليغرام/لتر) الزمن (الثانية)	تركيز O <sub>2</sub> (مليغرام/لتر) الزمن (الثانية)
تجربة 02 إنزيم LDH حمض اللاكتيك حمض البيروفيك	تم التأثير على حمض البيروفيك بطريقتين مختلفتين من إنزيمين مختلفين الإنزيم نوعي تجاه نوع التفاعل	الإنزيم نوعي تجاه مادة التفاعل	الإنزيم لا يستهلك أثناء التفاعل

نشاط الإنزيم يتأثر بـ PH الوسط فيكون نشاطه أعظمية في درجة PH محددة نقول أن للإنزيم درجة PH مثلى

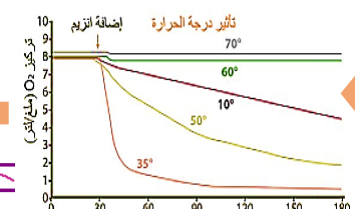


يتأثر نشاط الإنزيم بتغيرات درجة حرارة الوسط فيكون نشاطه أعظمية عند درجة حرارة متوسطة تقدر بـ 37°C.



تم إجراء سلسلة من 5 تجارب بعامل متغير وحيد هو درجات الـ PH (مختلفة) وقياس كمية الأكسجين المستهلكة

درجة الـ PH



تم إجراء سلسلة من 5 تجارب بعامل متغير وحيد هو درجات حرارة (مختلفة) وقياس كمية الأكسجين المستهلكة

درجة الحرارة

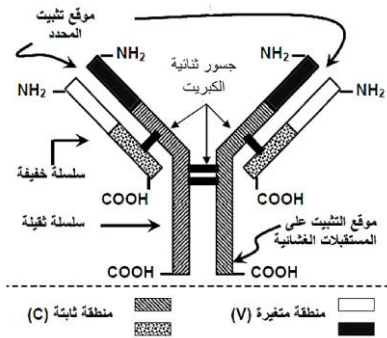
العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل الإنزيمي

✓ **تعريف الذات:** هي مجموعة جزيئات غليكوبروتينية خاصة بالفرد محمولة على أغشية خلايا العضوية وهي محددة وراثيا وتشكل بطاقة الهوية البيولوجية

✓ **تعريف اللذات:** تتمثل في مجموع الجزيئات الغريبة عن العضوية والقادرة على إثارة إستجابة مناعية والتفاعل نوعيا مع ناتج الإستجابة للقضاء عليها

✓ الخلايا LT و LB لا تهاجم خلايا الذات لأنها لا تتعرف على الببتيد المحدد للذات وهذا ما يسمى بالتسامح المناعي مع خلايا الذات

✓ يتكون الجسم المضاد من أربع سلاسل ببتيدية سلسلتان ثقيلتان و سلسلتان خفيفتان حيث ترتبط السلاسل الثقيلة بالسلاسل الخفيفة عن طريق جسور ثنائية الكبريت، كما تتصل السلاسل الثقيلة فيما بينها بواسطة جسور ثنائية الكبريت. تحتوي كل سلسلة من سلاسل الجسم المضاد على منطقة متغيرة ( موقع تثبيت المستضد ) و منطقة ثابتة يمكنها التثبيت على البالعات.



### فيروس VIH

✓ يهاجم فيروس السيدا الخلايا  $LT_4$  للجهاز المناعي.

✓ إستهداف ( VIH ) للخلايا ( $LT_4$ ) نتيجة وجود تكامل بنيوي بين البروتين الغشائي للفيروس ( $gp120$ ) والمستقبل الغشائي  $CD_4$  لـ ( $LT_4$ ).

✓ المكونات الجزيئية لفيروس VIH

- بروتينات سكرية ( $gp120$  و  $gp41$ ).
- طبقة فوسفوليبيدية.
- محفظة بروتينية تحتوي على انزيم الاستنساخ العكسي التي يسمح بتشكيل الـ ADN.
- الدعامة الوراثية للفيروس هي ARN

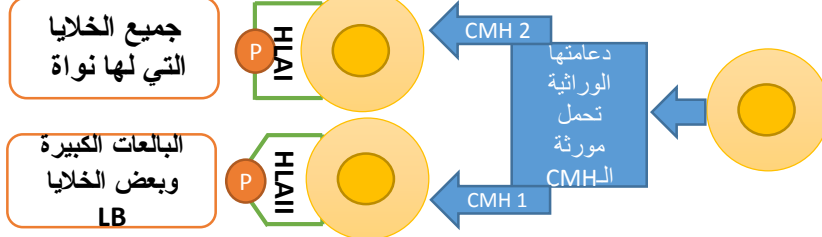
✓ **gp120:** تعمل على تثبيت الفيروس على  $CD_4$  الموجود على غشاء الخلايا للمفاوية  $LT_4$  مما يؤدي إلى دخول الفيروس إلى هيولي الخلية للمفاوية  $LT_4$

✓ الـ **ARN الفيروسي:** يتحول الى ADN فيروسي بفضل انزيم الاستنساخ العكسي الذي يمتاز به فيروس السيدا.

✓ مراحل الإصابة بفيروس السيدا

- مرحلة الإصابة الأولية
- مرحلة الترقب (الإصابة دون ظهور أعراض):
- مرحلة العجز المناعي

✓ سبب العجز المناعي الذي يعود أساسا إلى تناقص حاد للخلايا للمفاوية ( $LT_4$ ).



بقية خلايا الجسم

شروط نقلها: عدم إلتقاء المحددات الغشائية للمعطي مع الأجسام المضادة الملائمة لها في مصل المستقبل

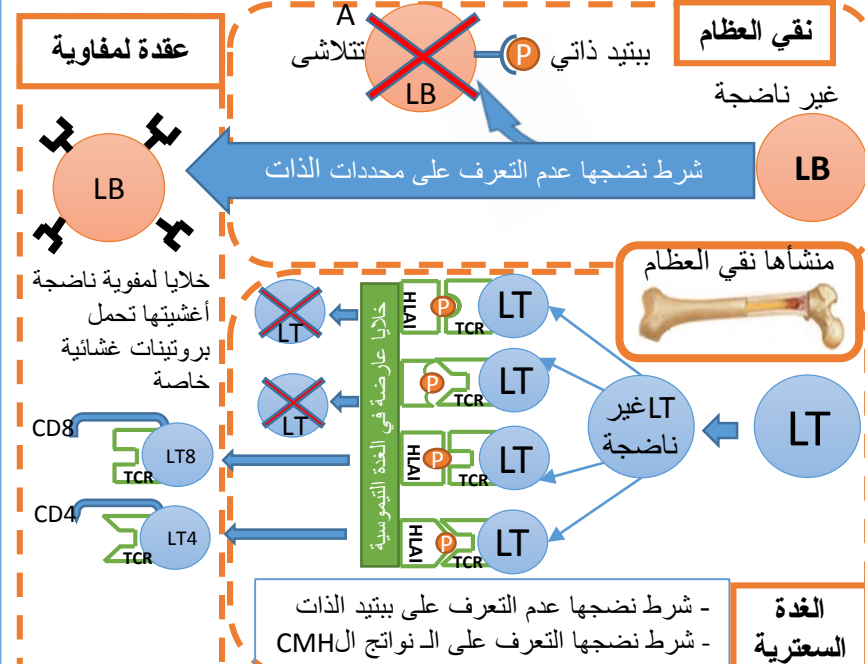
الأجسام المضادة المصلية	محدداتها الغشائية	الزمرة	الكريات الدموية الحمراء (لا تحتوي على نواة)	
		O		
		A		
		B		
		AB		

مستقبل عام

معطى عام

جسم مضاد B مستضد A

جسم مضاد B مستضد B



الكريات الدموية الحمراء (لا تحتوي على نواة)

الخلايا

الخلايا للمفاوية (تتدخل في الدفاع عن العضوية)

الإستجابة المناعية اللا نوعية

مفهوم الإستجابة اللانوعية : رد مناعي إتجاه جميع الأجسام الغريبة مهما كان نوعها بهدف إقصائها أي رد مناعي غير متخطى/خطى الدفاعي الأول: الحواجز الطبيعية

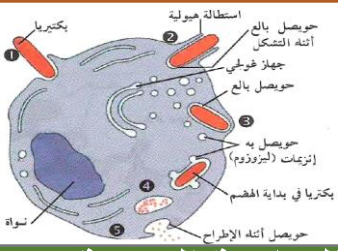
2/ الخط الدفاعي الثاني: الرد الإلتهاجي

مراحل البلعمة

- مرحلة التثبيت
- مرحلة الهضم
- مرحلة الإحاطة
- تشكيل حويصل الإقتناص
- مرحلة الأطراح

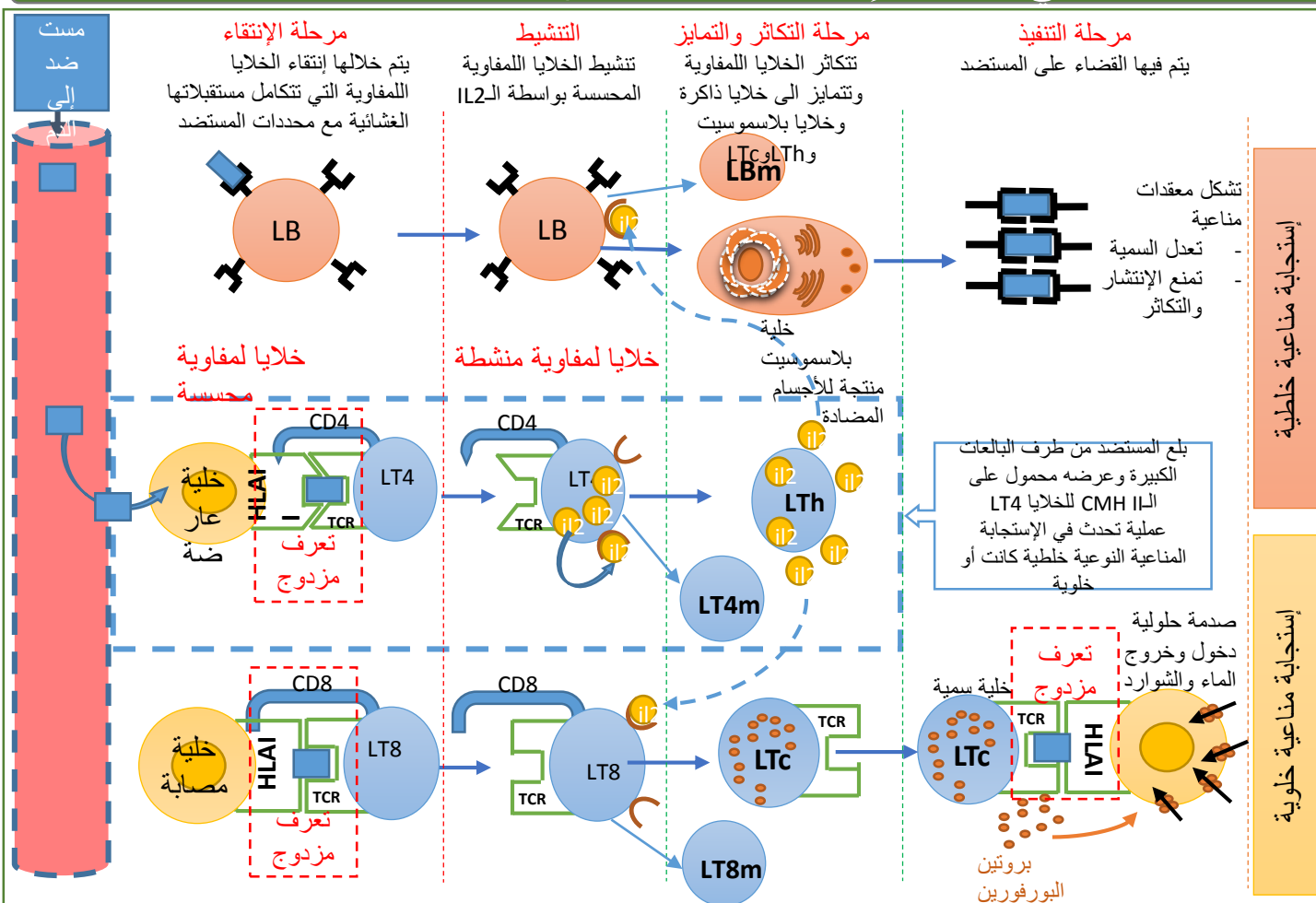
يولد دخول الأجسام الغريبة بعد اختراق الحواجز الطبيعية استجابة التهابية والتي تتمثل في ظاهرة البلعمة

- الجلد
- إفرازات المخاط
- الدموع
- إفرازات الأجهزة التناسلية
- العصارة المعدية
- الغدد العرقية
- الفلورة البكتيرية



الظواهر الغير مرئية	الظواهر المرئية
- دخول البكتيريا وتكاثرها.	• احمرار
- إنتساع الشعيرات الدموية.	• وارتفاع درجة الحرارة
- إنتقال (تسلل) بعض البالعات متعددة النوى إلى منطقة الإصابة	• انتفاخ
- تنشيط عملية البلعمة من طرف كريات الدم البيضاء	• ألم
	• الصديد (القيح)

3/ الخط الدفاعي الثالث: الإستجابة المناعية النوعية



- ✓ ان الخلايا للمفاوية LB المتواجدة في الأعضاء المحيطة كثيرة التنوع و دخول المستضد هو الذي يساهم في انتقاء الخلية للمفاوية LB التي تتميز إلى خلايا بلازمية تنتج الاجسام المضادة.
- ✓ مقر تكاثر (LB) وتميزها هو الأعضاء للمفاوية المحيطة (الطحال والعقد المفاوية)
- ✓ يتطلب تشكل الخلايا البلازمية و بالتالي إنتاج أجسام مضادة وجود تعاون بين كل من الخلايا للمفاوية LB و LT.
- ✓ **المعقد المناعي:** هو ارتباط الجسم المضاد بمولد الضد ارتباطا نوعيا.

- ✓ إن الأجسام المضادة **تمتاز بالنوعية** أي (التخصص العالي) فكل جسم مضاد بنية مكتملة لمولد الضد (المستضد) الذي حرض على إنتاجه
- ✓ الطبيعة الكيميائية للأجسام المضادة: هي طبيعة بروتينية من نوع غلوبولينات

- ✓ IL2 بحث للمفاويات LB و LTg على التكاثر و التمايز
- ✓ المستضد البينيدي المعروف مرافقا لـ (HLA I) هو الذي يساهم في اختيار وانتقاء الخلايا LTg النوعية (الحاملة لمستقبل المستضد).

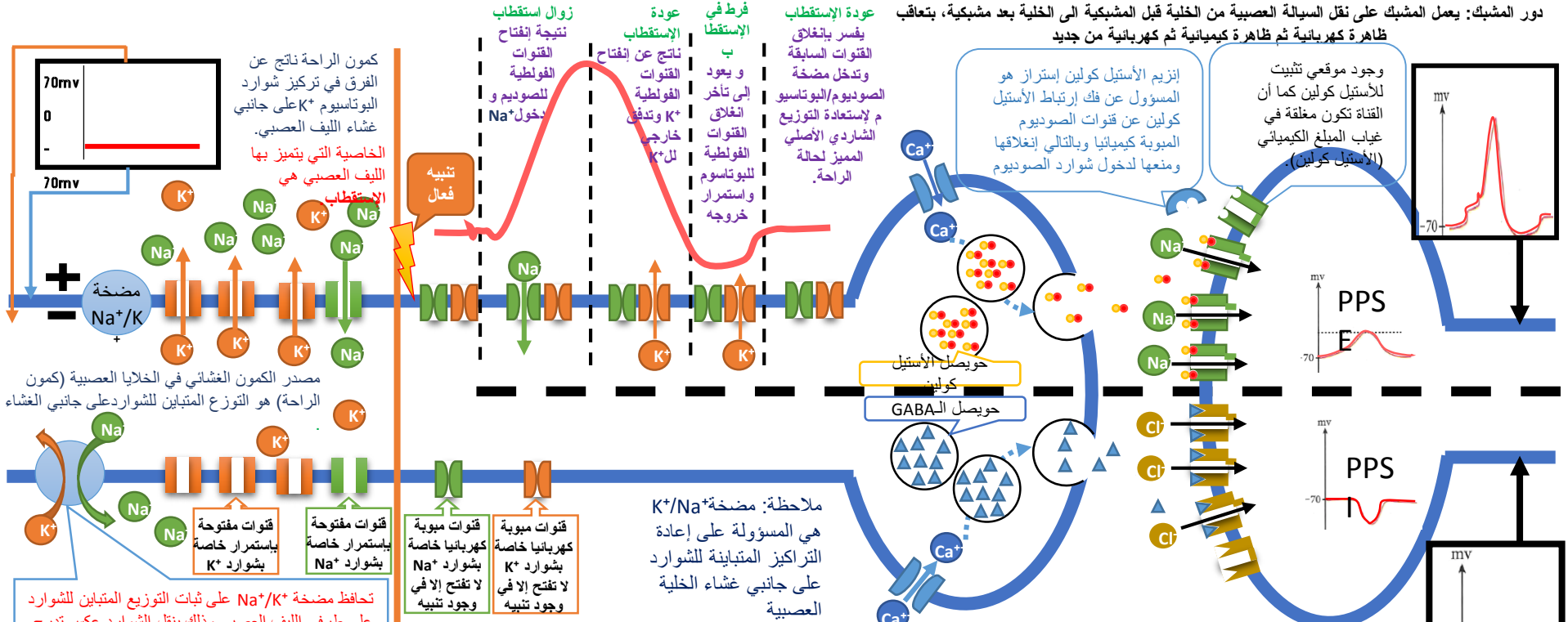
- ✓ مصدر الخلايا للمفاوية السامة LTC هو (LTg) التي سبق لها التعرف على المستضد المعروف على الـ HLA I
- ✓ تمتاز بقدرتها على التعرف على الخلايا المصابة.
- ✓ شروط تخريب الخلايا المصابة من طرف **LTC**
- إصابة الخلايا
- الخلايا المصابة والخلايا للمفاوية LTC من نفس السلالة
- الخلايا المستهدفة مصابة بنفس الفيروس الذي حرض على الإصابة

إستجابة مناعية خلطية

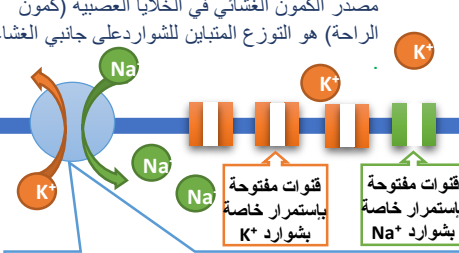
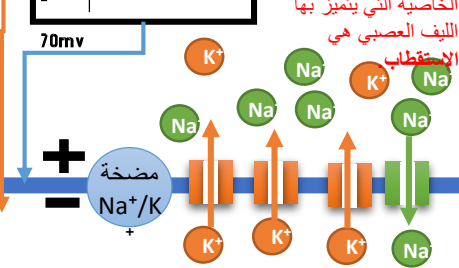
إستجابة مناعية خلوية

## كمن الراحة (غياب التنبيه)

## كمن العمل (وجود التنبيه)



كمن الراحة ناتج عن الفرق في تركيز شوارد البوتاسيوم  $K^+$  على جانبي غشاء الليف العصبي. الخاصية التي يتميز بها الليف العصبي هي **الإحطاب**



**تحافظ مضخة  $Na^+/K^+$  على ثبات التوزع المتباين للشوارد على طرفي الليف العصبي وذلك بنقل الشوارد عكس تدرج تركيزها بهدف المحافظة على إستقطاب الليف العصبي وبالتالي المحافظة على كمن الراحة**

**شروط عمل المضخة:**

- ✓ يتم نقل الشوارد عكس تدرج تركيزها أي من الأقل تركيز إلى الأعلى تركيز.
- ✓ يتطلب نقل الشوارد عكس تدرج التركيز طاقة على شكل ATP
- ✓ يشترط النقل المزدوج (إخراج الصوديوم مرتبط بإدخال البوتاسيوم)
- ✓ درجة حرارة ملائمة لأن المضخة ذات طبيعة بروتينية تتأثر بدرجة الحرارة

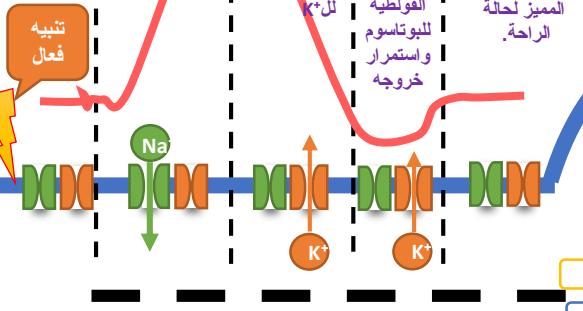
**تأثير المخدرات:** تعمل المخدرات نفس عمل المبلغات العصبية الطبيعية لأن لها بنية فراغية مشابهة لهذه المبلغات مما يتيح لها التثبيت على المستقبلات العنثانية الموجودة في الغشاء بعد المشبكي، لكن المبلغات العصبية الطبيعية يتم إنتزاعها من المستقبلات العنثانية بإزيمات خاصة أما المخدرات فيصعب إنتزاعها مما يسبب خلافا في نقل الرسالة العصبية

**زوال إستقطاب نتيجة إفتتاح القنوات الفولطية للصوديوم  $Na^+$  دخول**

**عودة الإستقطاب ناتج عن إفتتاح القنوات الفولطية  $K^+$  وتدفق خارجي لل  $K^+$  لل**

**فرط في الإستقطاب يعود إلى تأخر إغلاق القنوات الفولطية للصوديوم واستمرار خروجه**

**فسر بإتفاق القنوات السابقة وتدخل مضخة الصوديوم/البوتاسيوم م لاستعادة التوزع الشاردي الأصلي للميوية كيميائيا وبالحالة الراحة.**



**كمن العمل في الخلية قبل المشبكية يؤدي إلى إفتتاح القنوات الفولطية لشوارد  $Ca^{++}$  وبالتالي دخولها إلى هيولى الخلية قبل مشبكية مما يسبب إفراز المبلغ العصبي في الشق المشبكي**

**كمن العمل في الخلية قبل المشبكية يؤدي إلى إفتتاح القنوات الفولطية لشوارد  $Ca^{++}$  وبالتالي دخولها إلى هيولى الخلية قبل مشبكية مما يسبب إفراز المبلغ العصبي في الشق المشبكي**

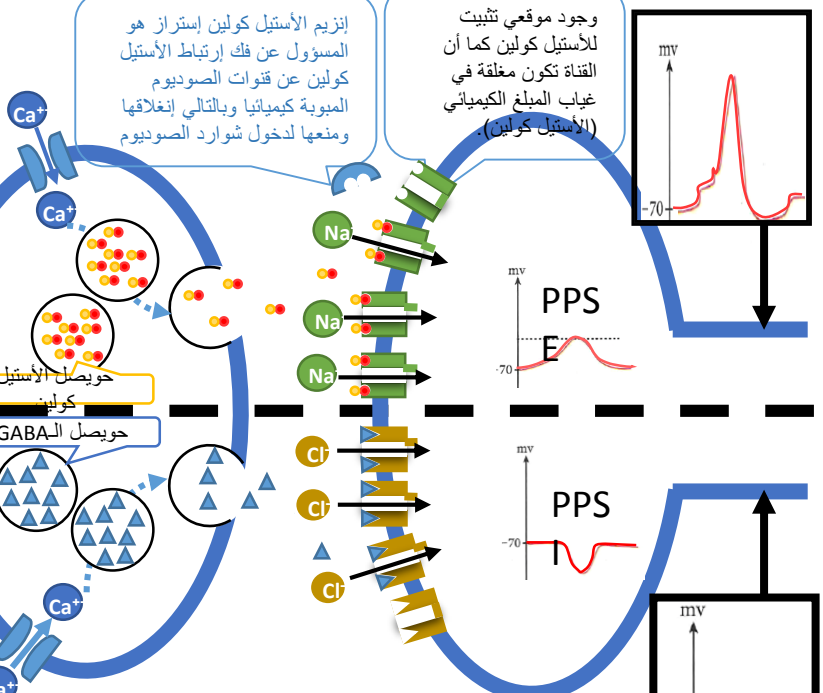
**عتبة التنبيه: هي أدنى قيمة لشدة التنبيه تولد كمن عمل قبل مشبكي يتسبب في تحرير كمية كافية من الأستيل كولين في الشق المشبكي كافية لإحداث زوال الإستقطاب في الخلية البعد**

**تصل إلى الخلية البعد مشبكية مجموعة من الكمنات قبل مشبكية منها التنبيهية ومنها التنبيهية ، لكن عند وصولها في نفس الوقت يتم إدماجها بإحدى الطريقتين**

**التجميع الزمني:** هو دمج مجموعة من الكمنات العنثانية من خلية قبل مشبكية واحدة بتقارب زمني حيث أن كل كمن أقل من عتبة التنبيه، لكن مجموعها يساوي أو يفوق عتبة التنبيه

**التجميع الفضائي:** هو دمج رسائل عصبية من نهايات عصبية قبل مشبكية مختلفة في نفس الوقت، إذا كانت حاصلتها فوق العتبة تسجل كمن عمل بعد مشبكي

**كمن العمل (وجود التنبيه)**



**كمن العمل (وجود التنبيه)**

**كمن العمل (وجود التنبيه)**

يتوقف ظهور كمن عمل بعد مشبكي تنبيهه PPSE أو تثبيطي PPSI على نوع البروتينات المستقبلية للمبلغ الكيميائي في الغشاء بعد المشبكي والقنوات المرتبطة بها وكذلك المبلغ الكيميائي التي تعمل به	المشابك التنبيهية
تمثل البروتينات العنثانية في القنوات الكيميائية للصوديوم الذي يتحكم فيها الأستيل كولين	المشابك التثبيطية
تسمح عند إفتتاحها بدخول شوارد الصوديوم	تسمح عند إفتتاحها بدخول شوارد الكلور
إعداد الإستقطاب شميميت الطيب	سبب فرط في الإستقطاب



التركيب الضوئي

مقر عملية التركيب الضوئي: الصانعات الخضراء

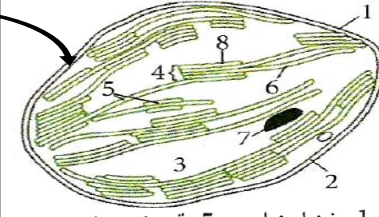
مظاهر عملية التركيب الضوئي وشروطها

هي عملية يقوم بها النبات الأخضر يتم فيها تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في المادة العضوية

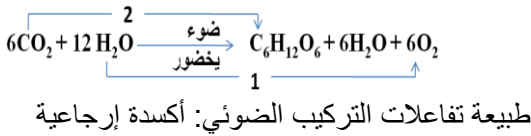
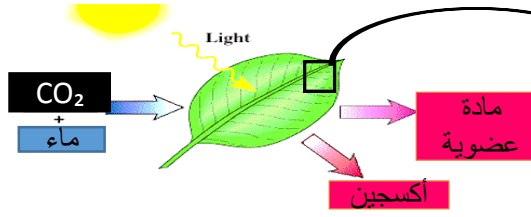
للصانعة الخضراء بنية حبيبية منظمة كمايلي:  
 ❖ تراكيب غشائية داخلية تشكل أكياس مسطحة : التيلاكوييد  
 ❖ تجويف داخلي: الحشوة محددة بعشاء بلاستيدي داخلي  
 ❖ غشائين بلاستيديين مضاعفين بينهما الفراغ بين الغشائي

وصف بنية الصانعة الخضراء

الصانعة الخضراء عضوية خلوية عدسية الشكل لها بنية حبيبية تحتوي على مجموعة من التيلاكوييدات ومجموعة من الصفائح الحشوية التي تسبح في الحشوة



1. غشاء خارجي
2. غشاء داخلي
3. الحشوة
4. غرانا (بذيرة)
5. تجويف تيلاكوييد
6. صفيحة حشوية
7. نشا
8. كبيس (تيلاكوييد)



شروطها

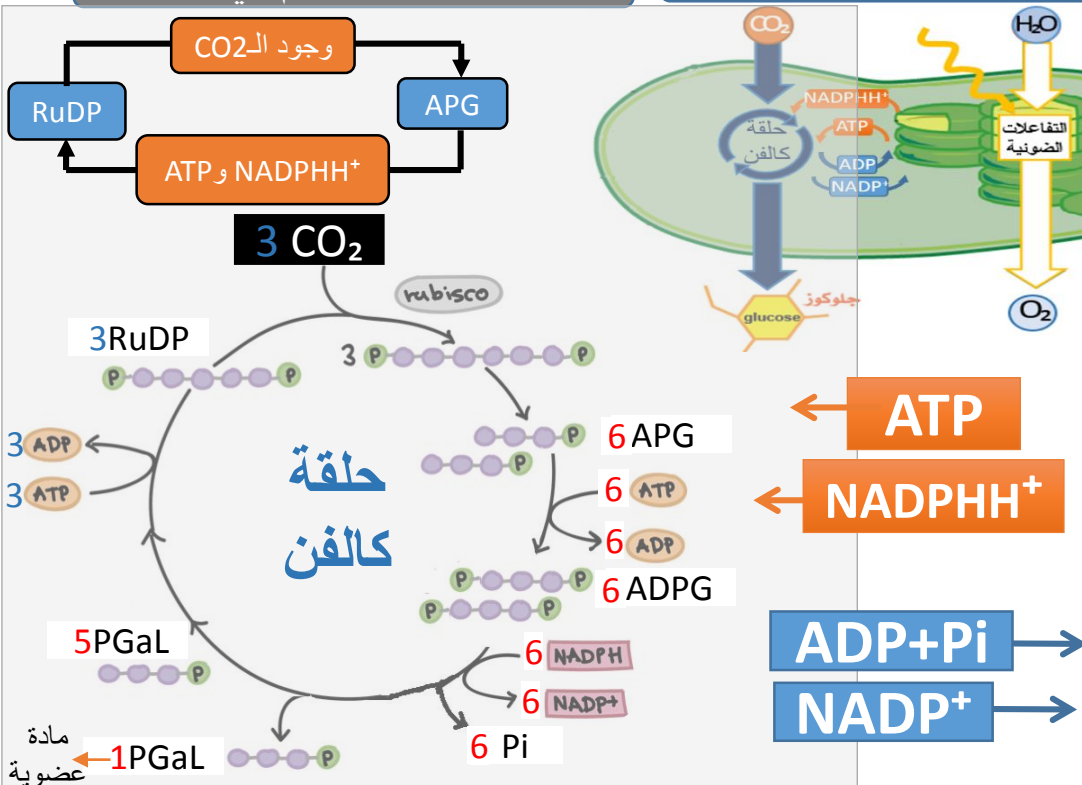
- ✓ الضوء
- ✓ اليخضور
- ✓ CO<sub>2</sub>
- ✓ الماء.

مظاهرها

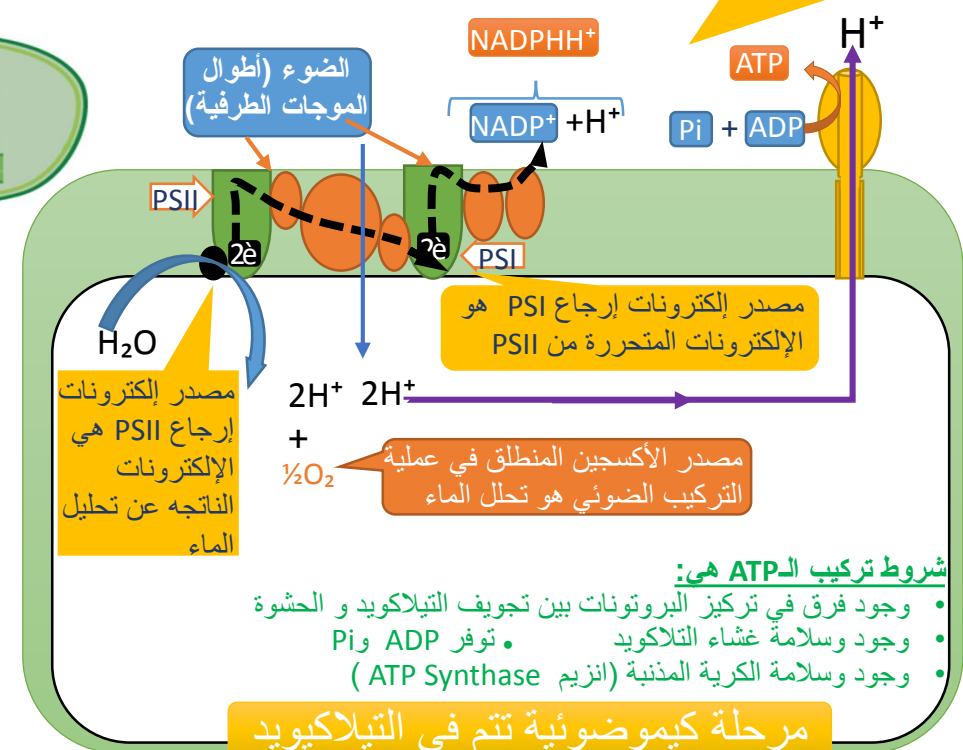
- إمتصاص الـ CO<sub>2</sub>
- إنتلاق غاز O<sub>2</sub>

مراحل التركيب الضوئي

مرحلة كيموحيوية تتم في الحشوة



مصير الإلكترونات المحررة من PSI: تستقبل من طرف المستقبل الأخير للإلكترونات وهو NADP<sup>+</sup> / (Fe<sup>+++</sup>)



شروط تركيب الـ ATP هي:

- وجود فرق في تركيز البروتونات بين تجويف التيلاكوييد و الحشوة
- وجود وسلامة غشاء التلاكوييد
- وجود وسلامة الكرية المنذبة (انزيم ATP Synthase)
- توفر Pi و ADP

مرحلة كيموضوئية تتم في التيلاكوييد



شروط حدوث التنفس من المعادلة :

- توفر غاز الأكسجين
  - المادة العضوية
  - الإنزيمات التنفسية
  - الماء
- مظاهر التنفس :**
- انطلاق  $CO_2$
  - إنتاج الطاقة
  - امتصاص الأكسجين

❖ التنفس هو أكسدة للمادة العضوية مقر الأوكسدة:

داخل الميتوكوندري مادة الأيض المستعملة من طرف الميتوكوندري هي حمض البيروفيك .

❖ عدد ونوع المرفقات الإنزيمية المرجعة خلال (حلقة كريبس):

6 جزيئات من الـ  $NADH \cdot H^+$  و 2 جزيئين من الـ  $FADH_2$

❖ حصيلة تفاعل التنفس بالنسبة لجزيئة غلوكوز واحدة:

$10-NADH$  -  $2-FADH_2$  -  $4-ATP$  آخر مستقبل للإلكترونات في السلسلة التنفسية هو

الأكسجين حيث يتم إنتاج الماء وفسفرة الـ  $ADP$  إلى  $ATP$  (طاقة) وتجديد نواقل الهيدروجين في عملية الفسفرة التأكسدية

